

(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  
2020年10月15日(15.10.2020)



(10) 国際公開番号

**WO 2020/208753 A1**

(51) 国際特許分類:  
**B28B 3/22** (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/015687

(22) 国際出願日: 2019年4月10日(10.04.2019)

(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: 日本碍子株式会社(**NGK INSULATORS, LTD.**) [JP/JP]; 〒4678530 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 Aichi (JP).

(72) 発明者: 伊藤 慧竜(**ITO, Keita**); 〒4678530 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 Aichi (JP). 田島 裕一(**TAJIMA, Yuichi**); 〒4678530 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 Aichi (JP). 近藤 好正(**KONDO, Yoshimasa**); 〒4678530 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 Aichi (JP).

(74) 代理人: アクシス国際特許業務法人(**AXIS PATENT INTERNATIONAL**); 〒1050004 東京都港区新橋二丁目6番2号 新橋アイマークビル Tokyo (JP).

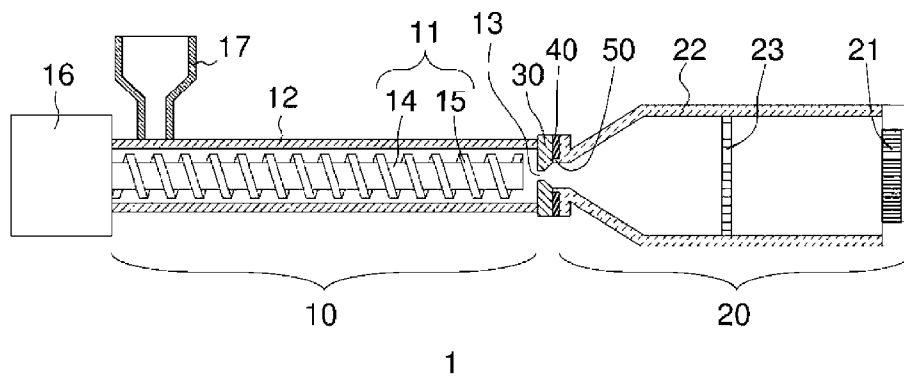
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,

(54) **Title:** EXTRUDER AND PRODUCTION METHOD OF MOLDED BODY

(54) 発明の名称: 押出成形機、及び成形体の製造方法

[図1]



(57) **Abstract:** This extruder 1 is provided with an extruding unit 10 which has a screw 11 and a barrel 12 which can house the screw 11, a molding unit 20 which has a base 21 at one end and is connected at the other end to an extrusion opening 13 of the extruding unit 10, and a rectifier plate 30 which is arranged between the extruding unit 10 and the molding unit 20. In this extruder, a heat insulating member 40 is further arranged between the molding unit 20 and the rectifier plate 30.

(57) 要約: スクリュー 11、及びスクリュー 11 を收容可能なバレル 12 を有する押出部 10 と、一端に口金 21 を有し、他端が押出部 10 の押出口 13 に接続された成形部 20 と、押出部 10 と成形部 20 との間に配置された整流板 30 とを備える押出成形機 1 である。押出成形機 1 には、成形部 20 と整流板 30 との間に断熱部材 40 が更に配置されている。

[続葉有]



**WO 2020/208753 A1**

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, 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： 押出成形機、及び成形体の製造方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、押出成形機、及び成形体の製造方法に関する。

### 背景技術

[0002] 各種成形体を製造するために押出成形機が用いられている。例えば、自動車排ガス浄化用触媒担体、ディーゼル微粒子除去フィルタ（D P F）、ガソリン微粒子除去フィルタ（G P F）、燃焼装置用蓄熱体などに用いられるハニカム形状のセラミックス構造体の製造では、生産性の観点から、押出成形機を用いてハニカム形状のセラミックス成形体を製造することが主流となっている。

[0003] ところでD P FやG P Fなどの用途に用いられるセラミックス構造体は、寸法精度が低いと、熱応力などによって亀裂が入るなどの不具合が生じ易い。そのため、焼成前のセラミックス成形体に対しても高い寸法精度が要求されている。

[0004] 押出成形機によって得られる成形体の寸法精度を向上させる技術としては、例えば、特許文献1には、押出金型に隣接した前方セクションに加熱素子を配置してセラミックバッチ材料（成形材料）の温度を制御することにより、押出物の押出速度を制御して押出物の寸法精度を向上させる技術が提案されている。

また、特許文献2には、押出成形機の整流板とダイ（口金）との間の抵抗管に、抵抗管の管壁を貫通するように設けられ、抵抗管の内側に突出する長さを変更自在の複数のピンを配置し、当該ピンの温度を制御することにより、ダイに導入される原料組成物（成形材料）の押出速度の均一化を図り、成形体の寸法精度を向上させる技術が提案されている。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0005] 特許文献1：特許第6 2 5 8 9 6 2号公報

特許文献2：特開2 0 1 3－1 9 3 2 7 8号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1に記載の技術は、成形材料の温度制御に多くの機器が必要であるため、装置が大型化及び複雑化する。また、成形材料を加熱する際には電流量が多くなるため、製造コストも増大する。

特許文献2に記載の技術は、ピンが成形材料の流れを阻害するため、特定の押出速度を確保するためには押出圧力を高めなければならない。また、ピンと成形材料との接触面積が小さいため、ピンによる温度制御には時間がかかる。

[0007] このように成形体の寸法精度を向上させる従来の技術では、上記のような様々な問題があることから、寸法精度が高い成形体を製造するための別の技術の開発が望まれていた。

本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、寸法精度が高い成形体を製造することができる押出成形機を提供することを目的とする。

また、本発明は、寸法精度が高い成形体の製造方法を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0008] 本発明者らは、上記の課題を解決すべく鋭意研究を行った結果、押出速度に影響を与える成形材料の不均一な温度分布が、押出部によって成形部が冷却されることに起因しているという知見に基づき、所定の位置に断熱部材を配置することにより、成形材料の温度分布を均一化し得ることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0009] すなわち、本発明は、スクリュー、及び前記スクリューを収容可能なバレルを有する押出部と、一端に口金を有し、他端が前記押出部の押出口に接続された成形部と、前記押出部と前記成形部との間に配置された整流板とを備

える押出成形機であって、前記成形部と前記整流板との間に断熱部材が配置されている押出成形機である。

## 発明の効果

[0010] 本発明によれば、寸法精度が高い成形体を製造することができる押出成形機を提供することができる。

また、本発明によれば、寸法精度が高い成形体の製造方法を提供することができる。

## 図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の実施形態1に係る押出成形機の概略構成を示す模式図である。

[図2]整流板側からみた断熱部材の正面図である。

[図3]本発明の実施形態2に係る押出成形機の概略構成を示す模式図である。

[図4]ドラム側からみた温度調節ドラムの正面図である。

[図5]本発明の実施形態3に係る押出成形機の概略構成を示す模式図である。

[図6]実施例における成形体の温度分布の測定結果である。

[図7]撮影写真から凸量の測定方法を説明するための模式図である。

## 発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の実施形態について具体的に説明する。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、以下の実施形態に対し変更、改良などが適宜加えられたものも本発明の範囲に入ることが理解されるべきである。

[0013] (実施形態1)

図1は、本発明の実施形態1に係る押出成形機の概略構成を示す模式図である。

図1に示されるように、本実施形態に係る押出成形機1は、押出部10と、押出部10に接続された成形部20と、押出部10と成形部20との間に配置された整流板30と、成形部20と整流板30との間に配置された断熱部材40を備えている。押出部10は、スクリュー11と、スクリュー11を収容可能なバレル12とを有する。また、成形部20は、一端に口金21

を有し、他端が押出部１０の押出口１３に接続されている。

[0014] 上記のような構成を有する押出成形機１では、押出部１０において成形材料の混練が行われる。このとき押出部１０内の温度が高くと、成形材料が乾燥して硬化してしまうことがあるため、押出部１０内の温度を制御するために、押出部１０は冷却されている。

一方、成形部２０は冷却されていないため、押出部１０の押出口１３から排出された成形材料は、整流板３０を通過して成形部２０に進行するにつれて温度が徐々に上昇する。

[0015] 従来の押出成形機では、成形部２０と整流板３０との間に断熱部材４０が配置されていないため、冷却された押出部１０の影響により、押出部１０側の成形部２０まで冷却されてしまう。このような状態では、成形材料の押出方向（進行方向）に垂直な断面において中心部の温度が高く、外周部の温度が低くなる傾向にある。成形材料の温度は、押出速度に影響するため、中心部の押出速度が速く、外周部の押出速度が遅くなる結果、所望の寸法精度を有する成形体を得られなかった。

[0016] これに対して本実施形態に係る押出成形機１では、成形部２０と整流板３０との間に断熱部材４０を配置しているため、押出部１０と成形部２０との間が断熱され、冷却された押出部１０の影響により、押出部１０側の成形部２０が冷却されることを抑制することができる。そのため、成形材料の押出方向に垂直な断面において中心部の温度と外周部の温度との差が小さくなる。これにより、成形部２０における押出速度が均一化され、成形体の寸法精度を向上させることができる。

[0017] 以下、本実施形態に係る押出成形機１を構成する部材について詳細に説明する。

（押出部１０）

押出部１０は、スクリユー１１と、スクリユー１１を収容可能なバレル１２とを有していれば特に限定されず、当該技術分野において公知のものをいうことができる。

スクリー 11 は、スクリー軸 14 と、スクリー軸 14 に沿って螺旋状に形成された羽根部 15 とを有することが好ましい。

また、スクリー 11 は、成形材料、特にセラミックス成形材料の混練性の観点から、同方向に回転する 2 軸スクリーであることが好ましく、かみ合い型の 2 軸スクリーであることがより好ましい。この場合、一对のスクリー 11 は、バレル 12 の内部に平行に併設される。

[0018] スクリュー 11 の根元部は、駆動装置 16 に接続されている。駆動装置 16 は、モータ及びギアボックス（図示しない）を含み、予め規定された押出圧力となるように回転数を制御してスクリー 11 を回転させる。

押出部 10 の上流側には、押出部 10 内に成形材料を供給するための材料投入部 17 が設けられる。材料投入部 17 から供給された成形材料は、スクリー 11 によって混練され、成形部 20 に供給される。

[0019] （成形部 20）

成形部 20 は、内部に空間を有するドラム 22 を含み、一端に口金 21 を有し、他端が押出部 10 の押出口 13 に接続されている。

ドラム 22 の形状は、特に限定されず、縮径部や拡径部を一部に有していてもよい。例えば、図 1 に示されるように、ドラム 22 は、押出口 13 側に拡径部を有する。このような構造を有するドラム 22 は、1 つの部材から構成されていてもよいが、複数の部材から構成されていてもよい。複数の部材からドラム 22 を構成する場合、拡径ドラムとストレートドラムとを組み合わせることによってドラム 22 を得ることができる。

[0020] 口金 21 の形状は、特に限定されず、製造する成形体の形状に応じて適宜設定することができる。例えば、ハニカム形状を有する成形体を製造する場合、ハニカム成形体の隔壁の厚さに対応するスリットを有する口金 21 が用いられる。

[0021] ドラム 22（成形部 20）内には、スクリーン（濾過網）23 が設けられていることが好ましい。スクリーン 23 は、メッシュ状の素材で形成され、成形材料に混入した粗粒やその他夾雑物を除去し、口金 21 に供給される成

形材料を安定させることができる。

[0022] ドラム 2 2（成形部 2 0）の外周は、断熱シート（図示していない）で被覆されていることが好ましい。このような構成とすることにより、ドラム 2 2 内の温度を一定に保つことができるため、成形材料の押出方向に垂直な断面において中心部の温度と外周部の温度との差が小さくなり、成形体の寸法精度を向上させる効果が高くなる。

[0023] （整流板 3 0）

整流板 3 0 は、押出部 1 0 と成形部 2 0 との間に配置されている。整流板 3 0 は、貫通孔を有し、成形材料の挙動を整える機能を有する。

貫通孔の数、位置及び形状については、特に限定されず、適宜設定することができる。

整流板 3 0 の材質は、特に限定されないが、鉄系、ステンレス系の材料などを用いることができる。

[0024] （断熱部材 4 0）

断熱部材 4 0 は、成形部 2 0 と整流板 3 0 との間に配置されている。

ここで、整流板 3 0 側からみた断熱部材 4 0 の正面図を図 2 に示す。図 2 に示されるように、断熱部材 4 0 は、成形材料が通過可能な貫通孔 4 1 を中央部に有する。

断熱部材 4 0 としては、特に限定されないが、熱伝導率が  $0.5 \text{ W/m} \cdot \text{K}$  以下であることが好ましい。このような熱伝導率を有する断熱部材 4 0 であれば、押出部 1 0 と成形部 2 0 との間の断熱効果を十分に確保することができる。なお、断熱部材 4 0 の熱伝導率は、小さいほど断熱効果が高いため好ましいが、その下限は、入手可能な材料を考慮すると、 $0.02 \text{ W/m} \cdot \text{K}$  である。また、本明細書において「熱伝導率」とは、 $25^\circ\text{C}$  で測定された熱伝導率を意味する。

[0025] 断熱部材 4 0 の押出方向における厚さは、特に限定されないが、好ましくは  $1 \sim 50 \text{ mm}$  である。このような厚さの断熱部材 4 0 であれば、押出部 1 0 と成形部 2 0 との間の断熱効果を十分に確保することができる。

[0026] 断熱部材４０の材質は、断熱性を有していれば特に限定されないが、断熱性樹脂から形成されていることが好ましい。

断熱性樹脂としては、特に限定されず、当該技術分野において公知のものを用いることができる。断熱性樹脂の例としては、ポリアセタール樹脂、ポリアミド樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂などの合成樹脂が挙げられる。

[0027] 断熱部材４０は、成形材料と接触してもよいが、成形材料との接触によって摩耗する場合がある。このような場合には、成形部２０と整流板３０との間の成形材料と接する位置に、断熱部材４０を保護するための保護部材５０を配置することが好ましい。

保護部材５０は、個別の部品としてもよいが、図１に示されるように、断熱部材４０と接するドラム２２の端部を加工することによって保護部材５０をドラム２２に一体形成してもよい。

保護部材５０の材質は、特に限定されないが、ドラム２２と同じ材料（例えば、鉄系、ステンレス系の材料など）を用いることができる。

[0028] 上記のような構造を有する押出成形機１は、成形体の製造方法に用いることができる。その中でも、押出成形機１は、セラミックス成形材料を用いるセラミックス成形体、特にハニカムセラミックス成形体の製造方法に用いるのに適している。

この押出成形機１を用いた成形体の製造方法によれば、寸法精度が高い成形体を得ることができる。

[0029] 成形体の製造方法では、まず、材料投入部１７からバレル１２の内部に成形材料が供給される。成形材料は、スクリー１１の回転によって剪断力を付与されながら混錬され、バレル１２の先端の押出口１３側に搬送される。バレル１２の押出口１３から押し出された成形材料は、整流板３０の貫通孔を通過し、スクリーン２３を通過して口金２１に供給される。成形材料は、口金２１を通じて成形材料が押し出され、所望の形状の成形体を得られる。

[0030] （実施形態２）

本発明の実施形態 2 に係る押出成形機は、温度調節手段が設けられていることを除けば実施形態 1 の押出成形機と同一である。よって、ここでは、本発明の実施形態 1 に係る押出成形機と共通する構成については説明を省略し、異なる構成のみについて説明する。

図 3 は、本発明の実施形態 2 に係る押出成形機の概略構成を示す模式図である。

図 3 に示されるように、本実施形態に係る押出成形機 2 は、スクリーン 23 と口金 21 との間に温度調節手段 24 a が設けられている。温度調節手段 24 a によって成形材料の外周部の温度を制御することにより、成形体の端面に凸部が形成され難くなり、成形体の寸法精度をより一層高めることができる。作製する成形体のサイズ（特に、押出方向に垂直な断面の直径）や使用する成形材料の特性によっても異なるが、例えば、温度調節手段 24 a によって成形材料の外周部を加熱し、外周部の温度を中心部の温度よりも高くすることで、上記の効果を得ることができる。ただし、外周部の温度と中心部の温度との差が小さい方が上記の効果が得られることもあるため、作製する成形体のサイズや使用する成形材料の特性に応じて、温度調節手段 24 a による温度制御を行うべきである。

[0031] 温度調節手段 24 a としては、特に限定されず、当該技術分野において公知のものを用いることができる。その中でも、内部を流体が流通可能な温度調節ドラムを温度調節手段 24 a として用いることが好ましい。温度調節ドラムは、流体の温度を調整することで、温度制御が可能であるため、加熱素子などの加熱手段を用いた場合に比べて、電気量の消費を少なくすることができる。例えば、ボイラーなどを用いて温度制御した温水を温度調節ドラムに流通させることにより、成形材料を容易且つ効率的に加温することができる。

[0032] ここで、ドラム 22 側からみた温度調節ドラムの正面図を図 4 に示す。図 4 に示されるように、温度調節ドラム 25 は、流体の供給口 26 及び排出口 27 を有し、周方向にわたって流体の流路が形成されている。図示していな

いが、供給口 26 及び排出口 27 は、流体の供給装置にチューブなどを介して接続される。この供給装置で流体の温度を管理しつつ、流体を循環させることにより、温度調節を容易に行うことができる。

[0033] (実施形態 3)

本発明の実施形態 3 に係る押出成形機は、成形部 20 の拡張部に温度調節手段が更に設けられていることを除けば実施形態 2 の押出成形機 2 と同一である。よって、ここでは、本発明の実施形態 2 に係る押出成形機 2 と共通する構成については説明を省略し、異なる構成のみについて説明する。

図 5 は、本発明の実施形態 3 に係る押出成形機の概略構成を示す模式図である。

図 5 に示されるように、本実施形態に係る押出成形機 3 は、成形部 20 の押出口 13 側に拡張部を有し、この拡張部に温度調節手段 24b が設けられている。温度調節手段 24b によって成形材料の外周部の温度を制御することにより、成形体の端面に凸部が形成され難くなり、成形体の寸法精度をより一層高めることができる。作製する成形体のサイズ（特に、押出方向に垂直な断面の直径）や使用する成形材料の特性によっても異なるが、例えば、温度調節手段 24b によって成形材料の外周部を加熱し、外周部の温度を中心部の温度よりも高くすることで、上記の効果を得ることができる。ただし、外周部の温度と中心部の温度との差が小さい方が上記の効果を得られることもあるため、作製する成形体のサイズや使用する成形材料の特性に応じて、温度調節手段 24b による温度制御を行うべきである。

[0034] 温度調節手段 24b としては、特に限定されず、当該技術分野において公知のものを用いることができる。例えば、図 5 に示されるように、成形部 20 を拡張ドラム 28 及びストレートドラム 29 を用いて形成し、内部を流体が流通可能な温度調節ドラムを拡張ドラム 28 として用いればよい。拡張ドラム 28 に用いられる温度調節ドラムは、温度調節ドラムの軸方向に沿って拡張させることを除けば本発明の実施形態 2 に用いられる温度調節ドラム 25 と同じ構成とすることができる。

[0035] なお、上記では、本発明の実施形態 3 に係る押出成形機 3 の特徴について、本発明の実施形態 2 に係る押出成形機 2 と異なる部分のみを説明したが、この特徴は、本発明の実施形態 1 に係る押出成形機 1 にも適用し得ることに留意すべきである。

## 実施例

[0036] 以下、本発明を実施例によって更に具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例によって何ら限定されるものではない。

[0037] (実施例 1)

図 1 に示される、断熱部材 40 を有する押出成形機 1 を作製した。断熱部材 40 は、熱伝導率が  $0.25 \text{ W/m} \cdot \text{K}$  のポリアセタール樹脂を用いて形成し、押出方向における厚さを  $10 \text{ mm}$  とした。また、ドラム 22 及び整流板 30 は、いずれも鉄系材料から形成し、断熱部材 40 を保護するための保護部材 50 をドラム 22 に一体形成した。ドラム 22 (保護部材 50) と整流板 30 とが接触する面積は  $6 \text{ cm}^2$  である。

[0038] (実施例 2)

図 3 に示される、断熱部材 40 及び温度調節手段 24a を有する押出成形機 2 を作製した。温度調節手段 24a としては温度調節ドラム 25 を用い、温度調節ドラム 25 には  $45^\circ\text{C}$  の温水を流通させた。また、温度調節手段 24a 以外の構成は、実施例 1 と同様にした。

[0039] (実施例 3)

図 5 に示される、断熱部材 40 及び温度調節手段 24a、24b を有する押出成形機 2 を作製した。温度調節手段 24a としては温度調節ドラム、温度調節手段 24b としては拡径部を有する温度調節ドラムをそれぞれ用い、各温度調節ドラムには  $45^\circ\text{C}$  の温水を流通させた。また、温度調節手段 24a、24b 以外の構成は、実施例 1 と同様にした。

[0040] (比較例 1)

断熱部材 40 及び温度調節手段 24a、24b を有していない従来の押出成形機を準備した。この押出成形機の各部材の構成は、実施例 1～3 と同様

にした。なお、ドラム 22 と整流板 30 とが接触する面積は  $150\text{ cm}^2$  である。

[0041] 上記の実施例の押出成形機 1 ～ 3 及び比較例の押出成形機を用い、コーゼライト系のセラミックス成形材料を用い、成形材料の供給量を  $300\text{ kg/h}$ 、スクリー 11 の回転数を  $55\text{ rpm}$  として、円柱状のセラミックスハニカム成形体（押出方向に垂直な断面の直径が  $196\text{ mm}$ ）の成形を行い、以下の評価を行った。

[0042] （成形体の温度分布）

口金 21 から排出された直後のセラミックスハニカム成形体の温度分布を赤外線サーモグラフィカメラ（日本アビオニクス株式会社製 *Thermo GEAR G120EX*）を用いて測定した。温度分布の結果は、セラミックスハニカム成形体の押出方向に垂直な断面全体の結果を図 6 に示す。また、セラミックスハニカム成形体の押出方向に垂直な断面の外周部及び中心部の温度を表 1 に示す。

[0043] （真円度）

デジタルノギスを用いてセラミックスハニカム成形体の真円度を測定した。その結果を表 1 に示す。

[0044] （成形体端面の凸量）

口金 21 から排出された直後のセラミックスハニカム成形体を押出方向と垂直な方向に切断した後、その切断面を押出方向と垂直な方向から写真撮影し、成形体端面の凸量を測定した。凸量の測定は、撮影写真において、2つの外周端面部を繋ぐ直線を引き、当該直線に対して隆起している凸部の距離を求めることによって行なった。撮影写真から凸量の測定方法を説明するための模式図を図 7 に示す。その結果を表 1 に示す。

[0045]

[表1]

|              |     | 実施例1 | 実施例2 | 実施例3 | 比較例 1 |
|--------------|-----|------|------|------|-------|
| 温度分布<br>(°C) | 外周部 | 30   | 34   | 35   | 29    |
|              | 中心部 | 31   | 31   | 31   | 31    |
| 真円度 (mm)     |     | 1.36 | 1.10 | 0.96 | 1.50  |
| 凸量 (mm)      |     | 5.0  | 2.0  | 1.0  | 10.0  |

[0046] 表 1 及び図 6 に示されるように、断熱部材 40 を有する実施例 1 の押出成形機 1 は、断熱部材 40 を有していない比較例 1 の押出成形機に比べて、成形体の温度分布が均一であり、真円度が良好で凸量が少ない成形体を与えた。

また、温度調節手段 24 a を追加した実施例 2 の押出成形機 2 は、実施例 1 の押出成形機 1 に比べて、真円度及び凸量の結果が良好な成形体を与えた。

さらに、温度調節手段 24 b を更に追加した実施例 3 の押出成形機 2 は、実施例 2 の押出成形機 2 に比べて、真円度及び凸量の結果がより良好な成形体を与えた。

[0047] 以上の結果からわかるように、本発明によれば、寸法精度が高い成形体を製造することができる押出成形機を提供することができる。また、本発明によれば、寸法精度が高い成形体の製造方法を提供することができる。

## 符号の説明

[0048] 1、2、3 押出成形機

10 押出部

11 スクリュー

12 バレル

13 押出口

14 スクリュー軸

- 1 5 羽根部
- 1 6 駆動装置
- 1 7 材料投入部
- 2 0 成形部
- 2 1 口金
- 2 2 ドラム
- 2 3 スクリーン
- 2 4 a、2 4 b 温度調節手段
- 2 5 温度調節ドラム
- 2 6 供給口
- 2 7 排出口
- 2 8 拡径ドラム
- 2 9 ストレートドラム
- 3 0 整流板
- 4 0 断熱部材
- 4 1 貫通孔
- 5 0 保護部材

## 請求の範囲

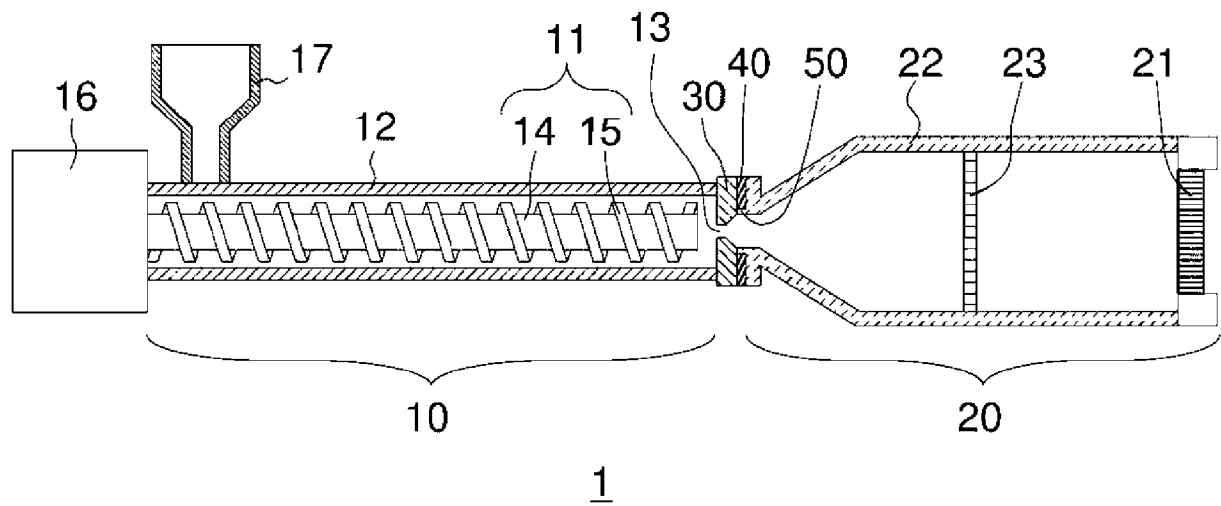
- [請求項1]            スクリュー、及び前記スクリューを収容可能なバレルを有する押出部と、  
                      一端に口金を有し、他端が前記押出部の押出口に接続された成形部と、  
                      前記押出部と前記成形部との間に配置された整流板と  
                      を備える押出成形機であって、  
                      前記成形部と前記整流板との間に断熱部材が配置されている押出成形機。
- [請求項2]            前記断熱部材の熱伝導率が $0.5 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以下である、請求項1に記載の押出成形機。
- [請求項3]            押出方向における前記断熱部材の厚さが $1 \sim 50 \text{ mm}$ である、請求項1又は2に記載の押出成形機。
- [請求項4]            前記断熱部材が断熱性樹脂から形成されている、請求項1～3のいずれか一項に記載の押出成形機。
- [請求項5]            前記成形部と前記整流板との間の成形材料と接する位置に、前記断熱部材を保護するための保護部材が配置されている、請求項4に記載の押出成形機。
- [請求項6]            前記成形部に温度調節手段が設けられている、請求項1～5のいずれか一項に記載の押出成形機。
- [請求項7]            前記成形部内にスクリーンが設けられており、前記スクリーンと前記口金との間に前記温度調節手段が設けられている、請求項6に記載の押出成形機。
- [請求項8]            前記成形部が拡径部を有し、前記拡径部に前記温度調節手段が設けられている、請求項6又は7に記載の押出成形機。
- [請求項9]            前記温度調節手段が、内部を流体が流通可能な温度調節ドラムである、請求項6～8のいずれか一項に記載の押出成形機。
- [請求項10]           前記成形部の外周が断熱シートで被覆されている、請求項1～9の

いずれか一項に記載の押出成形機。

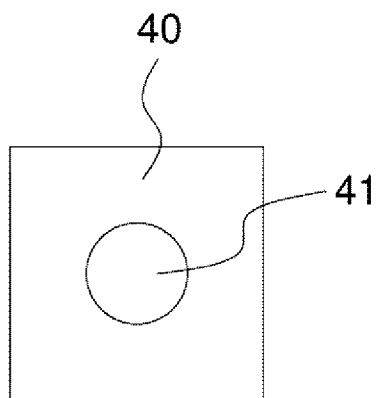
[請求項11] セラミックス成形体の製造に用いられる、請求項1～10のいずれか一項に記載の押出成形機。

[請求項12] 請求項1～11のいずれか一項に記載の押出成形機を用いて成形材料を成形する成形体の製造方法。

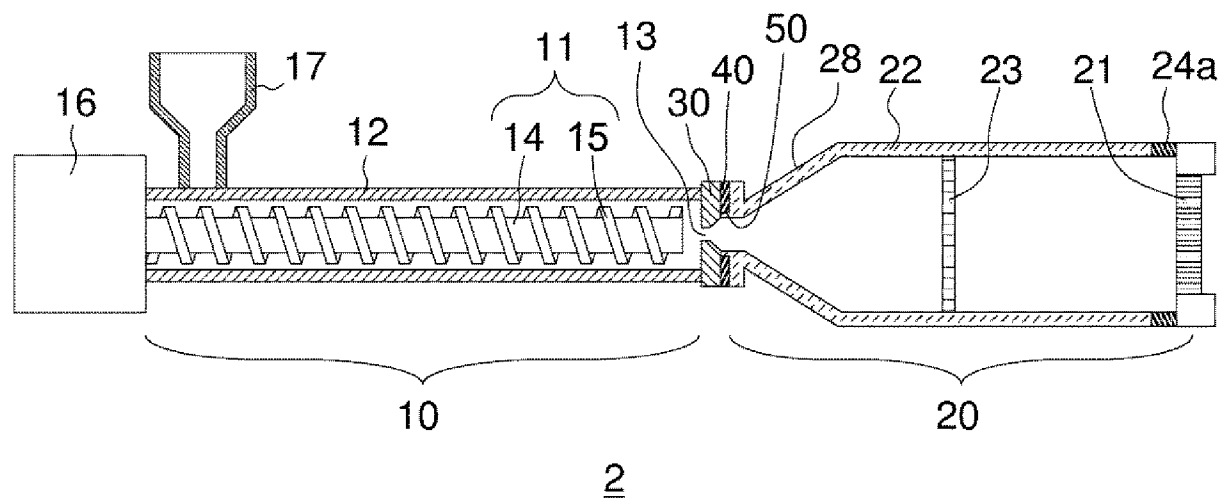
[図1]



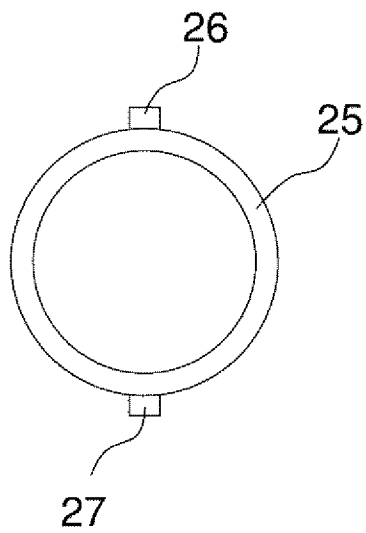
[図2]



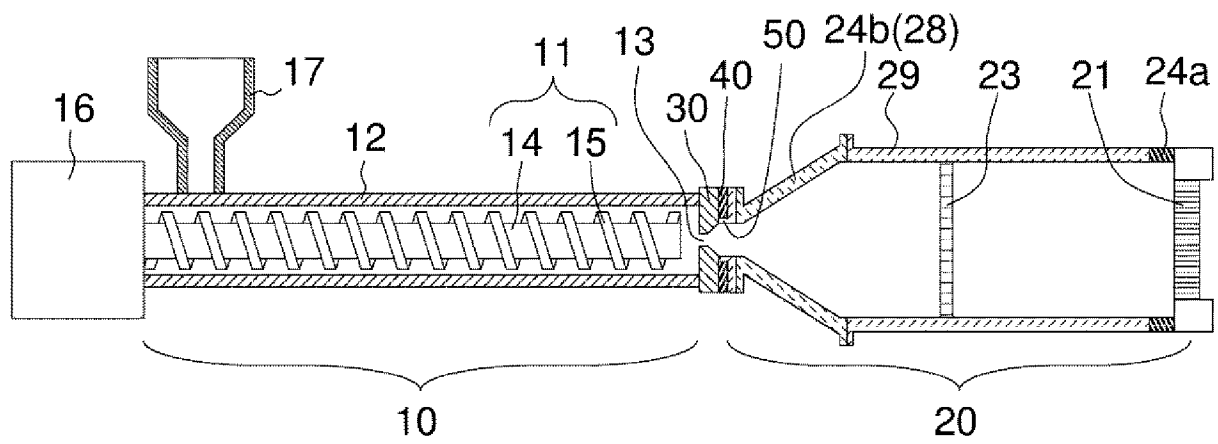
[図3]



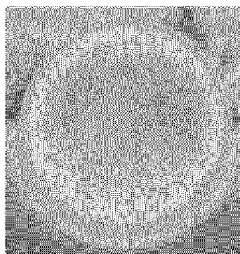
[図4]



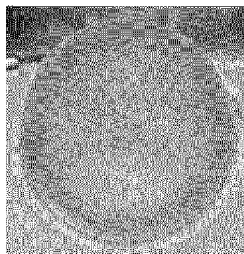
[図5]

3

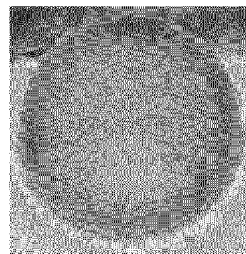
[図6]



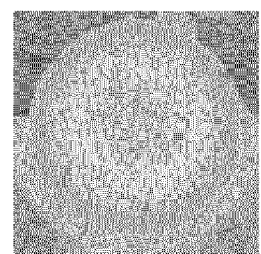
実施例 1



実施例 2



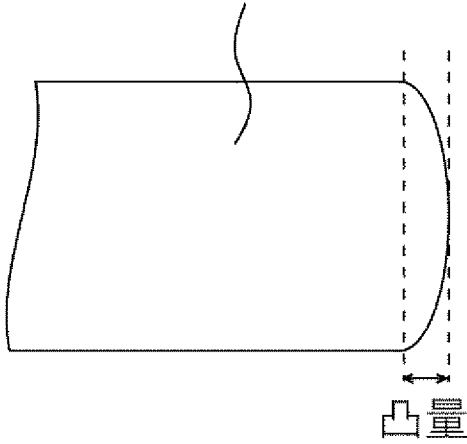
実施例 3



比較例 1

[図7]

セラミックスハニカム成形体



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/015687

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B28B3/22 (2006.01) i

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)

Int. Cl. B28B3/00-5/12, B29C48/00-48/96, B22F3/22

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 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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         | JP 2017-19126 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 26 January 2017, paragraphs [0012]-[0024], fig. 1 (Family: none)                                                   | 1-12                  |
| Y         | JP 2001-260116 A (DENSO CORP.) 25 September 2001, paragraphs [0033]-[0058], fig. 1-6 & US 2002/0167102 A1, paragraphs [0050]-[0086], fig. 1-6 & DE 10008994 A1 | 1-12                  |
| Y         | JP 61-241105 A (NORITAKE CO., LTD.) 27 October 1986, page 2, upper right column, lines 3-17 & US 4746220 A, column 2, lines 5-29 & EP 200117 A2 & ES 2005167 A | 5                     |

☒ 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  
24.06.2019

Date of mailing of the international search report  
02.07.2019

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2019/015687

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                               | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | JP 2006-289953 A (NGK INSULATORS LTD.) 26 October 2006, paragraphs [0132], [0133], [0139], fig. 3 & US 2006/0208397 A1, paragraphs [0147], [0148], [0154], fig. 3 & CN 1833845 A | 7-8                   |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B28B3/22 (2006.01) i

## 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. B28B3/00-5/12, B29C48/00-48/96, B22F3/22

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 | 1971-2019年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2019年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2019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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Y               | JP 2017-19126 A（三菱電機株式会社）2017.01.26, [0012] - [0024], 図1（ファミリーなし）                                                          | 1-12           |
| Y               | JP 2001-260116 A（株式会社デンソー）2001.09.25, [0033] - [0058], 図1-図6 & US 2002/0167102 A1, [0050] - [0086], 図1-図6 & DE 10008994 A1 | 1-12           |

☒ 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

24.06.2019

国際調査報告の発送日

02.07.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

小川 武

4 T

9270

電話番号 03-3581-1101 内線 3465

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                               |                |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| Y                     | JP 61-241105 A (株式会社ノリタケ カンパニー リミテド)<br>1986.10.27, 2 頁右上欄 3 - 1 7 行 & US 4746220 A, 2 欄 5 - 2 9<br>行 & EP 200117 A2 & ES 2005167 A           | 5              |
| Y                     | JP 2006-289953 A (日本碍子株式会社) 2006.10.26, [0132]<br>- [0133], [0139], 図 3 & US 2006/0208397 A1, [014<br>7] - [0148], [0154], 図 3 & CN 1833845 A | 7-8            |