

(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9月17日(17.09.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/184699 A1

- (51) 国際特許分類:
C10L 5/44 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/011005
- (22) 国際出願日: 2020年3月13日(13.03.2020)
- (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 2019-046174 2019年3月13日(13.03.2019) JP
- (71) 出願人: 日本製紙株式会社 (NIPPON PAPER INDUSTRIES CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1140002 東京都北区王子1丁目4番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 小野 裕司 (ONO, Hiroshi); 〒1140002 東京都北区王子5丁目2番1号 日本製紙株式会社内 Tokyo (JP). 和才 昌史 (WASAI, Masafumi); 〒1140002 東京都北区王子5丁目2番1号 日本製紙株式会社内 Tokyo (JP). 小柳 知章 (KOYANAGI, Tomoaki); 〒1140002 東京都北区王子5丁目2番1号 日本製紙株式会社内 Tokyo (JP). 落合 孝勇 (OCHIAI, Takao); 〒1140002 東京都北区王子5丁目2番1号 日本製紙株式会社内 Tokyo (JP). 田部井 容輔 (TABEL, Yosuke); 〒1140002 東京都北区王子5丁目2番1号 日本製紙株式会社内 Tokyo (JP). 高橋 幹夫 (TAKAHASHI, Mikio); 〒1140002 東京都北区王子5丁目2番1号 日本製紙株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 山本 修, 外 (YAMAMOTO, Osamu et al.); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 新大手町ビル206区 ユアサハラ法律特許事務所 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, 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, 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, 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,

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING SOLID FUEL

(54) 発明の名称: 固体燃料の製造方法

(57) Abstract: The present invention provides a method for producing a solid fuel that has improved water resistance, has a woody biomass as a feedstock material, is as pulverizable as coal, and can be mixed with coal and pulverized for use as a fuel for a pulverized-coal boiler. A solid fuel is produced by a method that includes: drying a pulverized woody biomass having a water content of 30-60% and a size of 5-50 mm to a water content of 25% or less at a material temperature of 45-90°C, and calcining at an oxygen concentration of 10% or less and a material temperature of 250-350°C; and forming a molded product having a bulk density (measured by the "Bulk Density Test Method" of JIS K-2151-6) of 500 kg/m³ or higher after pulverizing the resultant calcined product to a size of 10 mm or less.

(57) 要約: 木質系バイオマスを原料として、石炭と同等の粉碎性を有し石炭と混合して粉碎処理して微粉炭ボイラーの燃料として使用可能で、耐水性を改善され固体燃料の製造方法を提供する。水分30～60%であり、サイズが5mm以上50mm以下の木質系バイオマスの粉碎物を物質温度45～90℃で水分25%以下になるように乾燥し、酸素濃度10%以下で、かつ物質温度250～350℃の条件下で焙焼すること、得られた焙焼物をサイズ10mm以下に粉碎した後に、嵩密度(JIS K 2151の6「かさ密度試験方法」に従って測定)が500kg/m³以上の成型物とすること、を含む方法により固体燃料を製造する。

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： 固体燃料の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、木質系バイオマスを原料として焙焼（torrefaction）することによって得られる固体燃料の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、化石燃料の枯渇化及びCO₂排出による地球温暖化への対策として、バイオマスを原料とする燃料の利用が検討されている。一般にバイオマスとは、エネルギー源又は工業原料として利用することのできる生物体で、代表的なものは木材、建築廃材、農産廃棄物等である。従来より、バイオマスを有効利用する方法が各種提案されている。その中でも、バイオマスを低コストで以って高付加価値物に転換できる有用な方法として、バイオマスを炭化して固体燃料を製造する方法がある。これは、バイオマスを炭化炉に投入して酸素欠乏雰囲気下で所定時間加熱して炭化处理し、固体燃料を製造するものである。

[0003] このようにして製造された固体燃料は、発電設備や焼却設備等の燃焼設備の燃料に用いられるが、この場合、燃焼効率を向上させるために固体燃料を細かく粉砕して微粉燃料として用いることがある。固体燃料は単独であるいは石炭と混合して粉砕されるが、バイオマスのうち木質系バイオマスは大部分が繊維質であるため、粉砕性が悪く、燃焼効率の低下、粉砕機の運転性低下等の問題があった。

[0004] 特許文献1には、材廃材、間伐材、庭木、建築廃材等の木質系バイオマスを240℃以上300℃以下の温度で、15分以上90分以下の時間で熱分解した後に粉砕する方法が開示されている。加熱温度が240℃より低い温度であると破碎性、粉砕性が向上せず、300℃よりも高い温度であると破碎、粉砕時にサブミクロンオーダーの微粉量が増大して粉体トラブルを生じ易くなるため好ましくないとしている。

[0005] また、特許文献2には穀類、実、種子を含むバイオマス酸素濃度1～5%、処理温度350～400℃で30～90分加熱して炭化処理することで、石炭と同等の粉砕性を有する固体燃料を製造する方法が開示されている。

[0006] 特許文献3には木質系バイオマス酸素濃度10%以下、温度170～350℃で焙焼処理することで、物質収率が高く石炭と同等の粉砕性を有する固体燃料を製造する方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2006－26474号公報

特許文献2：特開2009－191085号公報

特許文献3：特開2013－209602号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、特許文献1、2に記載の方法で製造された炭化物は、物質収率及び熱量収率が低く、石炭に比較すると粉砕性が不十分であり、石炭と混合して粉砕処理して微粉炭ボイラーの燃料として使用することが困難である。また、特許文献3には、木質バイオマス酸素濃度10%以下、170～350℃で焙焼することにより固体燃料を製造する方法が開示されているが、耐水性が十分ではなかった。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明者等は、上記課題を解決するため鋭意検討した結果、物質温度60～90℃で水分25%以下に調整した木質系バイオマス粉砕物を温度250～350℃で焙焼処理を行い、得られた焙焼物をサイズ10mm以下に粉砕した後に、嵩密度（JIS K 2151の6「かさ密度試験方法」に従って測定）が600kg/m³以上の成型物とすることにより、固体燃料の耐水性を改善できることを見出した。

[0010] 本発明は、以下の態様を包含する。

(1) 水分30～60%であり、サイズが5mm以上50mm以下の木質系バイオマスの粉碎物を物質温度45～90℃で水分25%以下になるように乾燥し、酸素濃度10%以下で、かつ物質温度250～350℃の条件下で焙焼すること、得られた焙焼物をサイズ10mm以下に粉碎した後に、嵩密度(JIS K 2151の6「かさ密度試験方法」に従って測定)が500kg/m³以上の成型物とすることを含む、固体燃料の製造方法。

(2) 前記木質系バイオマスがユーカリ属である(1)に記載の固体燃料の製造方法。

(3) 前記木質系バイオマスがパラゴムノキ(*Hevea brasiliensis*)である(1)に記載の固体燃料の製造方法。

(4) 前記固体燃料が石炭と混合して粉碎処理して石炭と混焼する(1)～(3)のいずれかに記載の固体燃料の製造方法。

発明の効果

[0011] 本発明の製造方法にて得られる固体燃料は、物質収率、熱量収率が高く、さらに石炭と同等の粉碎性を有し、高密度であるため、石炭と混合して粉碎処理して微粉炭ボイラーの燃料として高い比率で混炭して使用することができる。また、耐水性にも優れる。

発明を実施するための形態

[0012] 本発明は、水分30～60%であり、サイズが5mm以上50mm以下の木質系バイオマスの粉碎物を温度60～90℃で水分25%以下になるように乾燥し、酸素濃度10%以下で、かつ物質温度250～350℃の条件下で焙焼すること、得られた焙焼物をサイズ10mm以下に粉碎した後に、嵩密度(JIS K 2151の6「かさ密度試験方法」に従って測定)が500kg/m³以上の成型物とすることを含む、固体燃料の製造方法である。

[0013] 木質系バイオマスの粉碎物を物質温度60～90℃で比較的温和な条件下、水分25%以下になるように乾燥することにより、木質系バイオマスの水分ムラを低下させ、結果的に耐水性に優れる固体燃料となる。乾燥時間は、30～180分が好ましい。

[0014] 本発明の木質系バイオマスの原料の木材としては、広葉樹、針葉樹、のいずれもが使用できる。具体的には、広葉樹としては、ユーカリ、パラゴムノキ、ブナ、シナ、シラカバ、ポプラ、アカシア、ナラ、イタヤカエデ、センノキ、ニレ、キリ、ホオノキ、ヤナギ、セン、ウバメガシ、コナラ、クヌギ、トチノキ、ケヤキ、ミズメ、ミズキ、アオダモ等が例示される。針葉樹としては、スギ、エゾマツ、カラマツ、クロマツ、トドマツ、ヒメコマツ、イチイ、ネズコ、ハリモミ、イラモミ、イヌマキ、モミ、サワラ、トガサワラ、アスナロ、ヒバ、ツガ、コメツガ、ヒノキ、イチイ、イヌガヤ、トウヒ、イエローシーダー（ベイヒバ）、ロウソンヒノキ（ベイヒ）、ダグラスファー（ベイマツ）、シトカスプルス（ベイトウヒ）、ラジアータマツ、イースタンスプルス、イースタンホワイトパイン、ウェスタンラーチ、ウェスタンファー、ウェスタンヘムロック、タマラック等が例示される。

[0015] これらの中では、ユーカリ属、パラゴムノキ (*Hevea brasiliensis*) が好ましい。ユーカリ属としては、*Eucalyptus* (以下、E. と略す) *calophylla*、*E. citriodora*、*E. diversicolor*、*E. globulus*、*E. grandis*、*E. urograndis*、*E. gummifera*、*E. marginata*、*E. nesophila*、*E. nitens*、*E. amygdalina*、*E. camaldulensis*、*E. delegatensis*、*E. gigantea*、*E. muelleriana*、*E. obliqua*、*E. regnans*、*E. sieberiana*、*E. viminalis*、*E. marginata*、等が挙げられる。なお、形態としては、木材チップ、樹皮（バーク）、おが屑、鋸屑のいずれもが利用できる。

[0016] 本発明において、木質系バイオマスは5 mm以上50 mm以下以下のサイズに粉砕された粉砕物を使用することが必要である。なお、本発明において、木質系バイオマス粉砕物のサイズとは、篩い分け器の円形の穴の大きさによって篩い分けされたものである。木質系バイオマスを粉砕するための装置としては、ナイフ切削型バイオマス燃料用チップパーで粉砕処理することが好ましい。

[0017] 本発明における焙焼 (torrefaction) とは、低酸素雰囲気下で、所謂炭化処理よりも低い温度で加熱する処理のことである。通常の木材の炭化処理の

温度は400～700℃であるが、焙焼はより低い温度で行われる。焙焼することによって、その出発原料よりも高いエネルギー密度を有する固体燃料が得られる。

[0018] 本発明における焙焼の処理条件は、酸素濃度10%以下で、物質温度240～350℃である。ここで、物質温度とは焙焼処理中の木質系バイオマスの焙焼処理装置の出口付近の温度である。酸素濃度が10%を超えると物質収率、熱量収率が低下する。また、物質温度が240℃未満では後述する粉碎性が不十分であり、350℃を超えると物質収率、熱量収率が低下する。物質温度は240～330℃が好ましく、さらに250～320℃がさらに好ましい。ヘミセルロースは270℃付近で熱分解が顕著になるのに対して、セルロースは355℃付近、リグニンは365℃付近で熱分解が顕著になるので、焙焼の処理温度を170～350℃とすることで、ヘミセルロースを優先的に熱分解して、物質収率と粉碎性を両立できる固体燃料を製造することが可能になると推察される。

[0019] 本発明において、焙焼処理を行うための装置は特に限定されないが、ロータリーキルン、竪型炉が好ましい。なお、酸素濃度を10%以下に調整するため装置内を窒素等の不活性ガスで置換することが好ましい。処理時間は15～180分が好ましい。

[0020] 本発明において、焙焼処理を行うための装置として、外熱式ロータリーキルンを使用してもよい。外熱式ロータリーキルンとは、キルン内筒の一部または全部をキルン外筒で覆う構造を有するもので、内筒内で木質系バイオマスの焙焼を行い、外筒内で燃料を燃焼させて内筒内部の木質系バイオマスを間接的に加熱する。キルン外筒内の温度は、400～800℃とすることが必要であり、450～750℃とすることが好ましい。キルン外筒内の温度が400℃未満であるとキルン内筒内の木質系バイオマスの熱分解が不十分となり、得られる固体燃料の粉碎性が低下する。一方、800℃を超えるとキルン内筒内の木質系バイオマスの温度が過度に上昇し、得られる固体燃料の物質収率、熱量収率が低下する。木質系バイオマスのキルン内筒内におけ

る滞留時間は1～30分が好ましく、2～15分がさらに好ましい。

[0021] 本発明で得られる固体燃料は原料に対して物質収率で60～90%、熱量収率で70～95%であることが好ましい。また、粉碎性の指標であるJIS M 8801：2004に規定のハードグローブ粉碎性指数（HGI）は30以上が好ましく、40以上がさらに好ましい。HGIが高くなるほど、粉碎され易いことを示している。HGIが30～70の範囲であれば、石炭と混合して粉碎処理することが可能となる。石炭のHGIは通常40～70であるので、本発明で得られた固体燃料は石炭と同等の粉碎性を有している。

[0022] 本発明において、成型物とする際に焙焼物100質量部に対して滑剤を0.5～10質量部を添加してもよい。この範囲で滑剤を添加することにより、後述する成型物とする際の消費電力使用量を低減できる。滑剤としては、流動パラフィン、パラフィンワックス等の炭化水素系滑剤、ステアリン酸、オレイン酸アンモニウム等の脂肪酸系滑剤、ステアリルアルコール、多価アルコール等の高級アルコール系滑剤、ステアリン酸アミド、オレイン酸アミド、エチレンビスステアリン酸アミド等の脂肪酸アמיד系滑剤、ステアリン酸カルシウム、ステアリン酸亜鉛等の金属石鹸系滑剤、ステアリン酸モノグリセリド、ステアリン酸ブチル、ソルビタンエステル、グリセリンエステル等のエステル系滑剤、カルボキシメチルセルロース及びその誘導体、等を挙げる事ができる。これらの中では、ステアリン酸カルシウム、ステアリン酸亜鉛等のステアリン酸塩が好ましく、ステアリン酸カルシウムが特に好ましい。

[0023] 本発明において、得られた焙焼物をサイズ10mm以下に粉碎した後に、嵩密度（JIS K 2151の6「かさ密度試験方法」に従って測定）が500kg/m³以上の成型物とする。すなわち、木質系バイオマスの粉碎物状の出発原料（焙焼物）をブリケットやペレット状に成型処理する。成型物とする前の焙焼物の嵩密度は10kg/m³～30kg/m³程度であり、成型物とした固体燃料の嵩密度は600kg/m³以上である。成型物とするこ

とにより、固体燃料として微粉炭ボイラーで燃焼させる際、石炭との混合比率を上昇させることができ、また、燃料の輸送コストを削減することができる。

[0024] 本発明において、焙焼物を成型物とするための装置は特に限定されていないが、ブリケッター（北川鉄工所）、リングダイ式ペレタイザー（C P M）、フラットダイ式ペレタイザー（ダルトン）等が望ましい。

[0025] 高密度化処理後の固体燃料の嵩密度（J I S K 2 1 5 1 の 6 「かさ密度試験方法」に従って測定）は、 500 kg/m^3 以上とすることが必要で、好ましくは 600 kg/m^3 以上にすることが好ましい。嵩密度が 500 kg/m^3 未満であると固体燃料を燃料として微粉炭ボイラーで燃焼させる際、石炭との混合比率をあまり大きくすることが不可能なため、本発明の効果を最大限に得ることができない。

[0026] 本発明において、固体燃料を成型物とする際には、焙焼物の水分率を $8\sim 50\%$ とすることが好ましく、さらに $10\sim 30\%$ とすることが好ましい。水分が 8% より少ないとブリケッターやペレタイザーの内部で閉塞が発生し、安定した成型物の製造ができない。水分率が 50% を超えると成型することが困難で、粉体状またはペースト状で排出される。

[0027] 本発明の固体燃料の成型物は、機械的耐久性（木質ペレット品質規格 6 . 5 機械的耐久性の試験方法に準拠）が 95% 以上であることが好ましく、この範囲の機械的耐久性であれば、輸送時に粉砕されて粉化しない十分な硬さを有している。機械的耐久性とはペレットの壊れにくさを示すもので、一定量の機械的衝撃を与えた際に壊れずに粉化しなかった質量割合である。より好ましい態様において本発明の固体燃料の成型物の機械的耐久性は 97% 以上である。

[0028] 本発明において、焙焼物 100 質量部に対してバインダーを $0\sim 50$ 質量部添加してもよい。バインダーは特に限定されていないが、有機高分子（リグニンなど）、無機高分子（アクリル酸アミドなど）、農業残渣（ふすま（小麦粉製造時に発生する残渣）など）等が望ましい。木質系バイオマスを効

率よく有効利用することを目的としている観点から、バインダー添加部数は少ない方が望ましく、0～50質量部、より好ましくは0～20質量部が望ましい。ただし、50質量部以上添加しても高密度化が不可能であるというわけではない。

実施例

[0029] 以下に実施例及び比較例を挙げて本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらによって何ら限定されるものではない。なお、実施例、比較例中の％は特に断らない限り質量％を示す。

[0030] [実施例1]

水分40％であるユーカリ・ユーログランディスの皮付きチップをディスクチッパーにて粉碎処理した。粉碎後、5～50mmのサイズのものを原料として、コンベアドライヤー（Alvan Blanch製）で熱風温度70℃、3時間乾燥処理を行い、水分を21％に調製した。続いて大型キルン型炭化炉を用い、酸素濃度1％以下、炭化炉内のチップ粉碎物の物質温度が281℃となるようにして、滞留時間12分で焙焼を行って焙焼物を得た。得られた生成物を冷却後、ハンマーミルでサイズ5mm以下に粉碎した。続いて焙焼物の粉碎物の水分を12％に調整し、フラットダイ式ペレタイザー（ダルトン社製、ディスクペレッターF-5/11-175型）にてダイ穴直径5mm、ダイ厚さ20mmのフラットダイを用いて高密度化処理を行い、固体燃料の成型物を得た。

[0031] [実施例2]

コンベアドライヤーで熱風温度80℃、3時間乾燥処理を行い、水分を16％に調製した、大型キルン型炭化炉内の物質温度を282℃とした以外は、実施例1と同様にして固体燃料の成型物を製造した。

[0032] [実施例3]

コンベアドライヤーで熱風温度90℃、3時間乾燥処理を行い、水分を10％に調製した、大型キルン型炭化炉内の物質温度を280℃とした以外は、実施例1と同様にして固体燃料の成型物を製造した。

[0033] [実施例 4]

コンベアドライヤーで熱風温度 95℃、3 時間乾燥処理を行い、水分を 5% に調製した、大型キルン型炭化炉内の物質温度を 279℃ とした以外は、実施例 1 と同様にして固体燃料の成型物を製造した。

[0034] [実施例 5]

コンベアドライヤーで熱風温度 100℃、3 時間乾燥処理を行い、水分を 1% に調製した、大型キルン型炭化炉内の物質温度を 280℃ とした以外は、実施例 1 と同様にして固体燃料の成型物を製造した。

[0035] [実施例 6]

コンベアドライヤーで熱風温度 95℃、3 時間乾燥処理を行い、水分を 5% に調製した、大型キルン型炭化炉内の物質温度を 250℃ とした以外は、実施例 1 と同様にして固体燃料の成型物を製造した。

[0036] [実施例 7]

コンベアドライヤーで熱風温度 95℃、3 時間乾燥処理を行い、水分を 5% に調製した、大型キルン型炭化炉内の物質温度を 300℃ とした以外は、実施例 1 と同様にして固体燃料の成型物を製造した。

[0037] [実施例 8]

コンベアドライヤーで熱風温度 95℃、3 時間乾燥処理を行い、水分を 5% に調製した、大型キルン型炭化炉内の物質温度を 330℃ とした以外は、実施例 1 と同様にして固体燃料の成型物を製造した。

[0038] [比較例 1]

コンベアドライヤーで熱風温度 65℃、3 時間乾燥処理を行い、水分を 30% に調製した、大型キルン型炭化炉内の物質温度を 280℃ とした以外は、実施例 1 と同様にして固体燃料の成型物を製造した。

[0039] [比較例 2]

コンベアドライヤーで熱風温度 60℃、3 時間乾燥処理を行い、水分を 35% に調製した、大型キルン型炭化炉内の物質温度を 279℃ とした以外は、実施例 1 と同様にして固体燃料の成型物を製造した。

[0040] [比較例 3]

コンベアドライヤーで熱風温度 95℃、3 時間乾燥処理を行い、水分を 5% に調製した、大型キルン型炭化炉内の物質温度を 235℃ とした以外は、実施例 1 と同様にして固体燃料の成型物を製造した。

[0041] [比較例 4]

コンベアドライヤーで熱風温度 95℃、3 時間乾燥処理を行い、水分を 5% に調製した、大型キルン型炭化炉内の物質温度を 225℃ とした以外は、実施例 1 と同様にして固体燃料の成型物を製造した。

[0042] 実施例 1～8、比較例 1～4 で得られた固体燃料の成型物について下記の項目について評価し、結果を表 1 に示した。なお、物質収率は焙焼処理前後の試料の重量から計算した。

<耐水性>

固体燃料の成型物を 15 分間、水に浸漬後に水分を測定し、耐水性を評価した。

[0043] [表 1]

表 1

	ドライヤー後水分	リアクタ出口物温	TRFペレット水15分含浸後水分	物質収率	嵩密度
	%	℃	%	%	kg/m ³
実施例1	21	281	28	73	653
実施例2	16	282	24	72	651
実施例3	10	280	21	72	652
実施例4	5	279	17	71	654
実施例5	1	280	15	71	653
実施例6	5	250	22	78	650
実施例7	5	200	12	67	648
実施例8	5	330	10	61	645
比較例1	30	280	44	73	651
比較例2	35	279	51	73	653
比較例3	5	235	43	82	652
比較例4	5	210	52	89	650

[0044] 表 1 に示されるように、実施例 1～8 の固体燃料の成型物は、15 分間、水に浸漬後に水分は、比較例 1～4 の固体燃料の成型物に比較して低く、耐水性が向上していた。

請求の範囲

- [請求項1] 水分30～60％であり、サイズが5mm以上50mm以下の木質系バイオマスの粉碎物を物質温度45～90℃で水分25％以下になるように乾燥し、酸素濃度10％以下で、かつ物質温度250～350℃の条件下で焙焼すること、得られた焙焼物をサイズ10mm以下に粉碎した後に、嵩密度（JIS K 2151の6「かさ密度試験方法」に従って測定）が500kg/m³以上の成型物とすることを含む、固体燃料の製造方法。
- [請求項2] 前記木質系バイオマスがユーカリ属である、請求項1記載の方法。
- [請求項3] 前記木質系バイオマスがパラゴムノキ（*Hevea brasiliensis*）である、請求項1記載の方法。
- [請求項4] 前記固体燃料が石炭と混合して粉碎処理して石炭と混焼する、請求項1～3のいずれかに記載の方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/011005

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. C10L5/44 (2006.01) i

FI: C10L5/44

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. G10L5/44

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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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 2014-65807 A (NIPPON PAPER INDUSTRIES CO., LTD.) 17 April 2014, paragraphs [0010]-[0034]	1-4
Y	JP 2018-53101 A (MITSUBISHI HEAVY IND ENVIRONMENTAL & CHEMICAL ENG CO., LTD.) 05 April 2018, paragraph [0028]	1-4
Y	JP 2016-93790 A (TOKUYAMA CORP.) 26 May 2016, paragraph [0026]	1-4
Y	JP 2015-229751 A (SUMITOMO CORP.) 21 December 2015, paragraphs [0024], [0043]	1-4
Y	JP 2016-193958 A (NIPPON PAPER INDUSTRIES CO., LTD.) 17 November 2016, paragraph [0030]	2



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

09.04.2020

Date of mailing of the international search report

21.04.2020

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/JP2020/011005

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2017/175737 A1 (UBE INDUSTRIES, LTD.) 12 October 2017, paragraph [0226]	3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/011005

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2014-65807 A	17.04.2014	(Family: none)	
JP 2018-53101 A	05.04.2018	(Family: none)	
JP 2016-93790 A	26.05.2016	(Family: none)	
JP 2015-229751 A	21.12.2015	(Family: none)	
JP 2016-193958 A	17.11.2016	(Family: none)	
WO 2017/175737 A1	12.10.2017	US 2019/0112530 A1 paragraph [0270] CA 3020513 A1 AU 2017247757 A1 KR 10-2018-0133445 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C10L 5/44(2006.01)i FI: C10L5/44														
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）） C10L5/44 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年													
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												
Y	JP 2014-65807 A（日本製紙株式会社）17.04.2014（2014 - 04 - 17） [0010]-[0034]	1-4												
Y	JP 2018-53101 A（三菱重工環境・化学エンジニアリング株式会社）05.04.2018 （2018 - 04 - 05） [0028]	1-4												
Y	JP 2016-93790 A（株式会社トクヤマ）26.05.2016（2016 - 05 - 26） [0026]	1-4												
Y	JP 2015-229751 A（住友商事株式会社）21.12.2015（2015 - 12 - 21） [0024], [0043]	1-4												
Y	JP 2016-193958 A（日本製紙株式会社）17.11.2016（2016 - 11 - 17） [0030]	2												
Y	WO 2017/175737 A1（宇部興産株式会社）12.10.2017（2017 - 10 - 12） [0226]	3												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 09.04.2020	国際調査報告の発送日 21.04.2020													
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） 森 健一 4V 9263 電話番号 03-3581-1101 内線 3483													

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/JP2020/011005

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2014-65807	A	17.04.2014	(ファミリーなし)	
JP	2018-53101	A	05.04.2018	(ファミリーなし)	
JP	2016-93790	A	26.05.2016	(ファミリーなし)	
JP	2015-229751	A	21.12.2015	(ファミリーなし)	
JP	2016-193958	A	17.11.2016	(ファミリーなし)	
WO	2017/175737	A1	12.10.2017	US 2019/0112530	A1
				[0270]	
				CA 3020513	A1
				AU 2017247757	A1
				KR 10-2018-0133445	A