(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
2021年6月24日(24.06.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/124978 A1

(51) 国際特許分類:
A23N 12/08 (2006.01) *A23N 12/10* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/045619

(22) 国際出願日： 2020年12月8日(08.12.2020)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

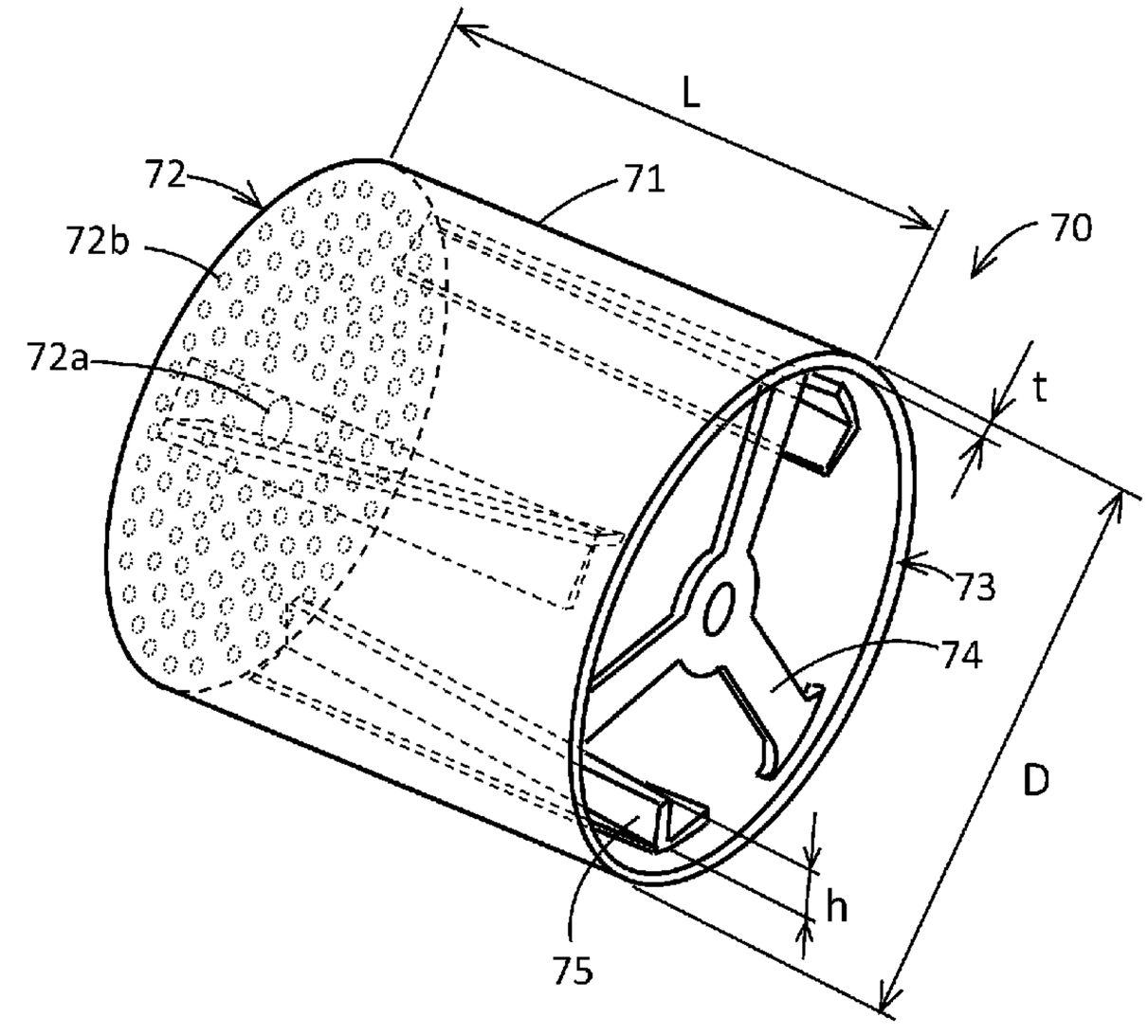
(30) 優先権データ：
特願 2019-228062 2019年12月18日(18.12.2019) JP

(71) 出願人: 穴織カーボン株式会社 (**ANAORI CARBON CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒5670028 大阪府茨木市畑田町６番２０号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 西田 竜一 (**NISHIDA Ryuichi**); 〒5691123 大阪府高槻市芥川町２丁目８番２１号 有限会社ウエストフィールド内 Osaka (JP). 西田 ▲吉▼美(**NISHIDA Yoshimi**); 〒5691123 大阪府高槻市芥川町２丁目８番２１号 有限会社ウエストフィールド内 Osaka (JP). 穴織 英一(**ANAORI Eiichi**); 〒5670028 大阪府茨木市畑田町６番２０号 穴織カーボン株式会社内 Osaka (JP). 西村 太一(**NISHIMURA Taichi**); 〒5670028 大阪府茨木市畑田町６番２０号 穴織カーボン株式会社内 Osaka (JP). 曽我部 敏明(**SOGABE Toshiaki**); 〒5670028 大阪府茨木市畑田町６番２０号 穴織カーボン株式会社内 Osaka (JP). 犬飼 健児(**INUKAI Kenji**); 〒5670028 大阪府茨木市畑田町６番２

(54) **Title:** ROASTER/ROASTING DEVICE AND ROASTING METHOD

(54) 発明の名称： 焙煎器／焙煎機及び焙煎方法



(57) **Abstract:** Disclosed is a roaster/roasting device for roasting an edible plant material such as coffee beans. This roaster/roasting device has a simple structure capable of heating and roasting using far infrared radiation and has a roasting chamber for receiving an object to be roasted, the roasting chamber being formed of a carbon material (e.g., graphite, CC composite). This roaster/roasting device may be a household roaster comprising a bottomed container and a lid or may be a professional roasting device provided with a drum-type roasting chamber. The present invention can be applied to any of a direct heating type, a semi-hot air type, and a hot air type. Also disclosed is a method for roasting beans such as coffee beans, the method comprising a step of bringing beans into contact with heated graphite.

［続葉有］

WO 2021/124978 A1

０号 穴織カーボン株式会社内 Osaka (JP). 神▲崎▼ 洋紀(**KANZAKI Hironori**); 〒5670028 大阪府茨木市畑田町６番２０号 穴織カーボン株式会社内 Osaka (JP). 弘部 修助(**HIROBE Shusuke**); 〒5670028 大阪府茨木市畑田町６番２０号 穴織カーボン株式会社内 Osaka (JP). 加藤 智章(**KATO Noriaki**); 〒5670028 大阪府茨木市畑田町６番２０号 穴織カーボン株式会社内 Osaka (JP). 穴織 千穂(**ANAORI Chiho**); 〒5670028 大阪府茨木市畑田町６番２０号 穴織カーボン株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 神 谷　惠 理 子 (**KAMITANI Eriko**); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満６丁目７番４号 大阪弁護士ビル８０８号 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, 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, IT, 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, 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：

— 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：コーヒー豆などの食用植物材料を焙煎する焙煎器／焙煎機を開示する。シンプルな構成で、遠赤外線を利用した加熱焙煎を実現できる焙煎器及び焙煎機であり、被焙煎物を収容する焙煎室が炭素材料（黒鉛、ＣＣコンポジットなど）で構成される。有底容器と蓋体とからなる家庭用焙煎器であってもよいし、ドラム型焙煎室を備えた業務用焙煎機のいずれであってもよい。直火式、半熱風式、熱風式のいずれにも適用できる。また、コーヒー豆等の豆類の焙煎方法として、加熱された黒鉛と接触する工程を含む方法を開示する。

明　細　書

発明の名称 ： 焙煎器／焙煎機及び焙煎方法

技術分野

[0001] 本発明は、コーヒー豆やカカオ豆などの豆類やほうじ茶などの茶葉のように、焙煎して食品となる食用植物材料を焙煎するのに用いられる焙煎器／焙煎機に関し、特にコーヒー豆の焙煎に適した家庭用・個人用の焙煎器又は業務用の焙煎機、並びにこれを用いた焙煎方法に関する。

背景技術

[0002] 豆類（コーヒー豆、カカオ豆など）、種子類（ゴマ、ひまわりの種など）、木の実類（クルミやアーモンドなどのナッツ、銀杏など）や茶葉（ほうじ茶など）等の食用植物材料の加工工程において焙煎がある。

ここで焙煎とは、加熱プロセスの１種であり、熱媒体として油や水を使わずに食材を加熱乾燥させることをいう。焙煎することで、食品中のタンパク質の化学的性質が変化し、風味が変わる。

豆類では、焙煎を経ることで食用に適するようになるものが少なくなく、特にコーヒー豆については、焙煎によりコーヒー特有の香、風味が得られるようになることから、焙煎は重要な加工工程である。

[0003] 日本では、古来より、ゴマや茶葉について、深い味わいを得るために、素焼き、陶磁器で構成した焙烙を用いて、家庭で焙煎することが行われていた。焙烙を用いる焙煎は、取っ手部分を把持して振盪しながら、ガスコンロや電熱などで加熱することにより行われる。

[0004] 商業用食品の製造のために行う焙煎は、一般に、ガスコンロ、ガスバーナー等の火炎により直接加熱する直火式、焙煎室内に熱風を通過させることで加熱する熱風式、又は熱風と火炎とを併用する半熱風式により、焙煎室と称される容器又はドラムを加熱することで行われている。

[0005] 焙煎は、風味に影響を及ぼすことから、被焙煎物の集団を均一に加熱する必要がある。焙煎室内での被焙煎物の撹拌、あるいは焙煎室自体を回転、振

盪等することにより、被焙煎物の加熱ムラを防止している。したがって、焙煎器又は焙煎機については、加熱手段、撹拌、回転、振盪等の駆動機構を含めて、種々の提案がなされている。

[0006] 焙煎室の形状としては、トレー、椀状、筒形、金網などの種々の形状があり、加熱方式、収容する被焙煎物量、焙煎装置のサイズ、付帯設備などに応じて適宜選択される。

焙煎室の構成材料としては、耐熱性、耐久性に優れ、さらに被焙煎物を攪拌するための駆動機構の取付け、加工が容易で、熱伝導性が高いなどの理由から、通常、鉄などの金属が用いられる。

[0007] 上述のように、業務用では、撹拌羽根やドラムの回転などの駆動機構により自動的に被焙煎物を撹拌することで、被焙煎物の集団を均一に加熱する工夫がなされている。しかしながら、金属製焙煎室を採用する焙煎機で、一律に温度、焙煎時間をプログラミングした焙煎工程を経て得られる焙煎豆は、風味が単調になりやすいといった課題がある。さらに、コーヒー豆のように、多層構造で内部での化学変化が風味に大きく影響を及ぼす被焙煎物の場合、単に同時に焙煎される一群のコーヒー豆が、見かけ上、同程度に加熱されているだけでなく、芯部まで同程度に加熱されなければならない。

[0008] コーヒー豆のような硬質の被焙煎物でも、味わい深い風味を得るために、遠赤外線を利用して焙煎する装置が種々提案されている。

例えば、炭焼き特有の味わいや香を得るために、熱源として、炭を用いる炭焼焙煎の方法が提案されている（特許３６４５５０６号）。しかし、熱源として用いる炭は、原材料費が高価であり、熱源からの熱量の調整が容易でなく、業務用焙煎機には適用できない。

[0009] 業務用焙煎機では、熱源として、ニクロム線などの電熱抵抗体を板状のセラミック体内に埋設してなる赤外線ヒータを使用し、金属製ドラム内やドラムの周囲に配設することで、ドラム内のコーヒー豆に赤外線を均等に放射するようにした焙煎装置が提案されている（特公平３－２５１５３号、実公平５－２０７７号）。また、特開２００８－１７３１１１号公報では、焙煎機

に配置したセラミックドーム内の燃焼装置によってセラミックドームを加熱し、セラミックドームから放出される遠赤外線の輻射熱、及び加熱された空気の対流熱によって、焙煎槽内に収められたコーヒー生豆を焙煎する方法が提案されている。

[0010] 従来の熱風式や直火式の加熱方式を利用した上で、遠赤外線効果を得ようとする焙煎機としては、ドラム全体をセラミック製で構成したもの（特開２００１－１９７８７５号）、コーヒー豆を収容する焙煎室を多孔質の焙烙で構成した中型～大型の焙煎機（特開２００６－１４９２０４号）、パンチングメタルで形成された内網体と外網体との間に、素焼きで無数の透孔を開設した焙烙体を挟んだ焙煎装置（特許４１１１８１２号）、焙煎室となる容器の底部に遠赤外線発生体としてのセラミックボールを配置した焙煎装置（特開２０１２－２３５７６０号）、焙煎室を構成する金属製容器の内側にセラミックコーティングや遠赤外線物質をコーティングした焙煎機（特開２００２－１１９２６９号、実開平２－３９６８８号、特開平３－２６６９６６号）などがある。また、個人用の焙煎機においても、焙煎窯の内面に遠赤外線発熱体を付着またはコーティングした全自動のコーヒーメーカ（特開２００３－７０６５２号）が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：特許３６４５５０６号公報

特許文献2：特公平３－２５１５３号公報

特許文献3：実公平５－２０７７号公報

特許文献4：特開２００８－１７３１１１号公報

特許文献5：特開２００１－１９７８７５号公報

特許文献6：特開２００６－１４９２０４号公報

特許文献7：特許４１１１８１２号公報

特許文献8：特開２０１２－２３５７６０号公報

特許文献9：特開２００２－１１９２６９号公報

特許文献10：実開平２－３９６８８号公報

特許文献11：特開平３－２６６９６６号公報

特許文献12：特開２００３－７０６５２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] 遠赤外線を利用した焙煎は、金属製焙煎室を用いた焙煎機と比べて深い味わいが得られると考えられる。しかしながら、セラミックスは一般に金属と比べて熱伝導性に劣るため、特許文献５－７のように、焙煎室全体をセラミックスや陶器で構成すると、焙煎室の予熱、焙煎、冷却といった焙煎サイクルを繰り返して行う業務用焙煎機では、生産性、エネルギーコストの点で課題があり、実際には、焙烙のように、家庭・個人の利用に限られている。

[0013] 特許文献２－４のように、熱源として、遠赤外線ヒータを使用する焙煎機や、焙煎室の周囲に赤外線発生体を設置した焙煎機の場合、赤外線による十分な輻射熱効果を得ようとすると、赤外線ヒータと焙煎室との位置関係など、装置の構造、設計が複雑になるといった課題がある。また、中型～大型の焙煎機に用いられるようなサイズの焙煎室を、赤外線ヒータで加熱することは、一般に困難である。

[0014] 焙煎室であるドラムの内壁面にセラミックコーティングを施したり、遠赤外線発生体をコーティングまたは付着する方法（特許文献８－１２）は、被焙煎物を撹拌しながら回転するドラムに適用した場合、遠赤外線層の摩滅、遠赤外線物質の脱落などの課題がある。このため、実際には、家庭用・個人用に使用するようなコーヒーメーカや撹拌などによる摩擦が少ない焙煎室への適用に限られ、業務用焙煎機には適用困難である。

[0015] 本発明は上記のような事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、シンプルな構造で、生産性の低下を招くことなく、コーヒー生豆のような硬質で多層構造の被焙煎物であっても、中心部までムラなく加熱することができる焙煎方法、当該焙煎方法を実現できる焙煎室を備えた家庭用焙煎器及び業務用焙煎機を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0016] 本発明の焙煎器／焙煎機は、食用植物材料を焙煎する焙煎室を備えた焙煎機／焙煎器において、前記焙煎室が、嵩密度は１．２～２．２ｇ／ｃｍ^{3}で、且つ２５℃における熱伝導率が６０～２００Ｗ／ｍ・Ｋである炭素材料で構成されていることを特徴とする。

[0017] 前記炭素材料は、黒鉛または炭素繊維強化炭素複合材であることが好ましい。また、前記焙煎室の内壁面は、ガラス状炭素コーティング、熱分解炭素コーティング、セラミックコーティングまたはポリシロキサン系コーティングされていてもよい。

[0018] 前記焙煎室は、上面が開口した容器形状であってもよいし、または長手方向に垂直な断面が円形もしくは多角形のドラム形状であってもよい。

前記焙煎室が、上面が開口した有底容器で構成されている場合、さらに、前記有底容器の上面を閉塞する蓋体を備えていることが好ましい。この場合、前記蓋体には、前記焙煎室の内外を通気できる通気口が開設又は切り欠きされていてもよい。

[0019] 前記焙煎室がドラム形状の場合、該ドラムの一側端又は周面に前記食用植物材料の投入・取出用開口部が開設されている態様；該ドラムの一側端は、空気流は通過できるが前記食用植物材料は通過できない貫通孔が複数穿孔された、底面又は開閉自在な蓋体で閉塞されている態様が挙げられる。また、前記焙煎室は、前記食用植物材料を投入する投入口及び前記焙煎室から焙煎された食用植物材料を排出する排出口が設けられたケーシングに収納されていて、前記焙煎室は、一側が開放された開放端を有するドラム形状であり、前記開放端は、前記投入口及び前記排出口に連通している態様であってもよい。

前記焙煎室が上記のようなドラム形状の場合、焙煎室を回転する回転機構を備えていてもよい。

[0020] 本発明の焙煎機は、前記焙煎室を加熱する加熱手段を備えていてもよく、前記加熱手段としては、ガスコンロ、ガス燃焼室、ヒータ、誘導加熱用コイ

ルまたはこれらの組み合わせが挙げられる。前記焙煎室の温度及び焙煎時間を制御する制御部を備えていてもよい。

また、前記焙煎室内に、前記食品用植物材料を撹拌するための撹拌部材を備えていてもよい。

[0021] 本発明の別の見地による焙煎機は、食用植物材料を焙煎するための熱風を発生する熱風発生部；該熱風発生部からの熱風が通過する複数の貫通孔が穿孔された、底面又は開閉自在な蓋体で閉塞されているドラムであって、該ドラムの長手方向が水平方向となるように支持されているドラム形焙煎室；及び前記ドラムを回転させるための回転機構を備えた焙煎機において、前記ドラムが、嵩密度は１．２～２．２ｇ／ｃｍ^{3}で、且つ２５℃における熱伝導率が６０～２００Ｗ／ｍ・Ｋである炭素材料で構成されていることを特徴とする。

さらに、前記焙煎室の温度及び焙煎時間を制御する制御部を備えていてもよい。

[0022] 本発明の焙煎方法は、豆類の焙煎方法であって、前記豆類が、加熱された黒鉛と接触する工程を含む。代表的な豆類は、コーヒー豆である。

発明の効果

[0023] 本発明の焙煎器／焙煎機は、焙煎室自体を、高熱伝導性で遠赤外線を放射できる炭素材料で構成しているので、シンプルな構成で、遠赤外線効果を得ることができる。そして、表面の過熱を抑制しつつ、コーヒー生豆のような多層構造の被焙煎物の内部まで加熱することができるので、焙煎温度、焙煎時間を一律に設定した自動調節による焙煎であっても、バッチ間のバラツキが少ない、風味豊かな焙煎が可能となる。

さらに、炭素材料の高熱伝導性に基づき、焙煎時間及び冷却時間が短縮されるので、焙煎サイクルの時間を短縮でき、生産性が向上する。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]本発明の第１実施形態の焙煎器の構成を示す模式断面図である。

[図2]本発明の第１実施形態の焙煎器の変形例の構成を示す斜視図である。

[図3]本発明の第１実施形態の焙煎器の変形例の構成を示す模式断面図である。

[図4]本発明の第１実施形態の焙煎器の変形例の構成を示す模式断面図である。

[図5]本発明の第２実施形態である焙煎機の一例の構成を示す図である。

[図6]本発明の第３実施形態である焙煎機の一例の構成を示す模式図である。

[図7]本発明の第３実施形態である焙煎機の焙煎ドラムの他の実施例の構成を示す模式図である。

[図8]本発明の第３実施形態である焙煎機の焙煎ドラムの他の実施例の構成を示す模式図である。

[図9]本発明の第４実施形態である焙煎機に用いるドラムの一実施例を示す図である。

[図10]業務用焙煎機の構成を説明するための模式図である。

[図11]本発明の第５実施形態の焙煎機に用いられるドラムの一実施例を示す模式図である。

[図12]本発明の第５実施形態の焙煎機の他の実施例を説明するための構成模式図である。

[図13]本発明の第６実施形態の焙煎機に用いられる焙煎室の構成例を示す模式図である。

[図14]本発明の比較例で用いた焙煎ドラムの構成を示す図である。

[図15]味認識装置による評価結果を示すグラフである。

[図16]味認識装置による評価結果を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0025] 本発明の焙煎器又は焙煎機は、焙煎室が、嵩密度は１．２～２．２ｇ／ｃｍ^{3}で、且つ２５℃における熱伝導率が６０～２００Ｗ／ｍ・Ｋの炭素材料で構成されるところに特徴を有する。すなわち、本発明の焙煎器又は焙煎機は、焙煎される被焙煎物（例えば、豆類、種子類、木の実類、茶葉などの食用植物材料、好ましくは豆類、より好ましくはコーヒー豆）が収容され、加熱

される焙煎室が炭素材料で構成されていればよく、例えばコーヒー豆の場合、カップ数杯分のコーヒー生豆を焙煎する家庭用・個人用の焙煎器、カフェや焙煎業者などが一度に２００ｇ程度～１０ｋｇ程度のコーヒー生豆を焙煎する小型～中型の業務用焙煎器、さらには、一度に１０～１００ｋｇのコーヒー生豆を自動調節で焙煎する大型の業務用焙煎機のいずれも包含する。

[0026] 焙煎室の構成材料となる炭素材料の嵩密度は１．２～２．２ｇ／ｃｍ^3、好ましくは１．３～２．０ｇ／ｃｍ^3、より好ましくは１．５～１．９ｇ／ｃｍ^3、さらに好ましくは１．７～１．９ｇ／ｃｍ^{3}である。また、２５℃における熱伝導率は６０Ｗ／ｍ・Ｋ以上、好ましくは８０Ｗ／ｍ・Ｋ以上、より好ましくは１００Ｗ／ｍ・Ｋ以上であり、上限は、通常２００Ｗ／ｍ・Ｋ以下である。

[0027] 焙煎室の構成材料に用いられる炭素材料としては、黒鉛（グラファイト）、炭素繊維強化炭素複合材料（ＣＣコンポジット）、ガラス状炭素（フェノール樹脂などの熱硬化性樹脂を炭素化して得られる非黒鉛化炭素）、ポーラスカーボン（多孔質カーボングラファイト）などが挙げられ、これらのうち、黒鉛、ＣＣコンポジットが好ましく、より好ましくは黒鉛である。黒鉛としては、天然黒鉛、人造黒鉛の他、木炭、ピッチや合成樹脂の炭素化物などを用いることができ、より好ましくは人造黒鉛である。上記範囲の嵩密度及び熱伝導率を充足する人造黒鉛は、市場において入手可能である。

[0028] ここで、人造黒鉛とは、一般的には、コークス等の骨材と、ピッチ、コールタール等の結合剤とを混錬、捏合した後、所望形状に成形し、焼成、さらには高温で加熱することなどの方法により黒鉛化したものをいう。成形方法は、押出形成、型込め成形、振動成形、冷間静水圧加圧（ＣＩＰ）成形などのいずれの方法であってもよい。また、焼成時、目的とする比重、気孔率となるように、適宜ピッチ含浸などが行われる。

黒鉛製焙煎室は、所望形状に一次成形された人造黒鉛のブロックを、規定寸法となるように、切削加工することにより製造できる。

[0029] 炭素繊維強化炭素複合材料を用いる場合、焼成前の炭素繊維強化樹脂（Ｃ

ＦＲＰ）の成形体の形状を、所望の形状（多角柱、円筒形、椀状など）とすることで、ＣＣコンポジット製の焙煎室を作製できる。補強基材となる炭素繊維織布の繊維間間隙が通気孔の役割を果たすこともできる。織布の織目で形成される空間を通気孔として利用することで、通気孔開設のための後加工を施さなくてもよいという利点がある。さらに、通気孔のサイズ、占有割合は、織目の目付、織り方により調節できて便利である。

[0030] 焙煎室を構成する容器又は筒体の内壁面、外壁面に、必要に応じて、アルミナ、シリカ、ジルコニアなどのセラミックコート、ガラスコート、ガラス状炭素コート、ポリシロキサン系耐熱コート、熱分解炭素黒鉛コートなどのコーティングを施してもよい。ガラスコーティング、ポリシロキサン系耐熱コーティングの場合、加熱によりシロキサン結合によりネットワーク化したコーティング膜が形成される。セラミックコートの場合、セラミック粉末を含有する塗料を塗装後、乾燥することにより、あるいはセラミック粉末をＣＶＤ、溶射などによりセラミック層を形成することができる。これらのうち、好ましくはポリシロキサン系耐熱コートである。はけ塗りやスプレー塗工といった簡易な塗工方法が適用可能であり、乾燥硬化処理も２００～３００℃程度ですむので、作業性、経済性の点から有利である。また得られる塗工膜は、耐摩耗性、耐熱性、耐候性に優れる。

[0031] 塗工する場合、塗膜厚みは、１０μｍ以上、好ましくは２０μｍ以上であり、１００μｍ以下、好ましくは５０μｍ以下であり、通常２０～３０μｍ程度である。

焙煎室の内側表面をコーティングした場合、被焙煎物と直接接触する部分がコーティング層となるが、コーティング層の厚みは、最大でも１００μｍであることから、熱伝導率に対するコーティングの影響はそれほど問題とならない。また、コーティングの膜厚が５０μｍ以下では、黒鉛表面の多孔質構造が保持されるので、黒鉛自身の遠赤外線放射効果を発揮できる。さらに、黒鉛の多孔性表面は、コーヒー豆のように、焙煎により表面に油分が表出してくる被焙煎物に関して、排ガスに含まれるタール分、油分の吸着効果が

期待できる。このことは、排気ダクトの清掃、耐久性の点から好ましく、上記程度の塗膜厚みでは、黒鉛の多孔性による効果も得られる。

[0032] また、焙煎室の内外表面（黒鉛表面、ＣＣコンポジット表面）を鏡面加工してもよい。鏡面加工により、傷つきにくくなるという効果がある。鏡面加工は、コーティングとともに、又はコーティングに代えて行うことができる。

[0033] 焙煎室のサイズは、焙煎室が組み込まれる焙煎器又は焙煎機の種類、１度に焙煎する被焙煎物量（バッチ量）に応じて適宜設定される。

焙煎室を構成する炭素材料の厚みは、分厚くなると遠赤外線効果は大きくなる反面、遠赤外線放射温度までの加熱に要する時間、エネルギーが増大することから、通常、２～１０ｍｍ、好ましくは３～７ｍｍ、より好ましくは３～５ｍｍの範囲内で、焙煎室として所望とする強度を確保できるように適宜選択される。

[0034] 焙煎室の形状としては、上面が開口した容器形状（底面部は矩形又は円形）、長手方向に対して垂直に切断した断面が円形又は多角形のドラム形状などが挙げられる。

容器形状の場合、上面が開口した有底容器で、上面開口部を閉塞する蓋体と組み合わせて用いることが好ましい。蓋体は、容器と同様に炭素材料で構成されていてもよいし、炭素材料以外の材料（例えばガラス）で構成されていてもよい。ガラスの場合、焙煎室内の被焙煎物の様子を観察できるという点で好ましい。炭素材料製の蓋体の場合には、焙煎室空間を構成する隔壁の全てが炭素材料となるので、高い遠赤外線効果を期待できる。

[0035] 容器と組み合わせて用いられる蓋体は、容器内外を通気できるように、蓋体の周縁の一部が切り欠きされていてもよいし、又は蓋体の適宜場所に通気口が開設されていてもよい。炭素材料製の蓋体の場合、容器内の様子を観察できるように、蓋体の中央部付近に覗き窓兼通気口となる開口部が開設されていることが好ましい。

[0036] ドラム形状の焙煎室は、ドラムが回転する場合には、通常、長手方向が水

平となるように用いられ、ドラムが回転しない場合には、ドラムを直立して用いる。

長手方向の両側端（円筒又は多角柱の上面及び底面）は、焙煎室が適用される焙煎機の加熱方式、ドラムの駆動方式などに応じて、両端が開放されていてもよいし、片方だけが閉じた有底筒体としてもよいし、開放端を開閉自在又は脱着自在な蓋体と組み合わせて用いてもよい。

[0037] 熱風式焙煎機、あるいは空気流を利用して撹拌する焙煎機に適用される場合、熱風又は空気流がドラム内を通過できるように、両側端が開放、あるいは熱風（空気流）の入り口側が、気流が通過できる複数の貫通孔が穿孔された底面又は蓋体で閉塞されることが好ましい。

この場合、反対側端は開放端となり、焙煎室がケーシングに収納された状態では、被焙煎物の投入口、熱風の排気ダクト、焙煎物の取出口と連通することになる。

一方、空気流を撹拌手段として用いる焙煎機の場合、焙煎中、ドラムが密閉されるように、反対側端は、蓋体又は焙煎室を収納するケーシングにより閉塞されるようになっていることが好ましい。

[0038] 直火式焙煎機に適用されるドラム形状の焙煎室の場合、当該焙煎室は、通常、両側端は閉塞した筒体、又は少なくとも一側端が脱着若しくは開閉自在な蓋体で閉塞された有底筒体で構成される。

ドラムの周面は、必要に応じて、通気孔が開設されていてもよいし、被焙煎物の投入・取出口が開設されていてもよい。投入・取出口は、カバーで開閉可能に閉塞でき、ガラスなどの透明カバーが用いられることが好ましい。これにより、ドラム内の被焙煎物の様子を、焙煎中、観察することができる。一側端が脱着若しくは開閉自在な蓋体で閉塞された有底筒体で構成されている場合には、この一側端が、被焙煎物の投入・取出口となる。

[0039] 焙煎室としてのドラムが回転する焙煎機の場合、焙煎機は、ドラムを回転するための回転機構を備えている。この場合、当該回転機構の回転伝達手段として、ドラム内に回転軸が挿通していてもよいし、片側端面（底面、蓋体

）に、駆動用モータあるいは駆動用モータの回転伝達手段となるプーリー、ギヤなどが取り付けられていてもよい。

[0040] 本発明の焙煎器又は焙煎機において、被焙煎物を撹拌するための撹拌部材を備えていてもよい。

撹拌部材としては、それ自体が回転することで被焙煎物を撹拌する撹拌用羽根、焙煎室自体が回転する場合には、焙煎室の内壁面に立設した邪魔板などが挙げられ、焙煎室の形状、構成、加熱方式などにより適宜選択される。容器タイプの焙煎室の場合、通常、容器底面に撹拌羽根が取付けられ、ドラムタイプの焙煎室の場合、ドラムの内壁面に取り付けられる。立設される邪魔板は、内壁面にカーボンセメントなどを用いて接着してもよいし、ドラムと一体的に成形加工、切削加工されてもよい。

なお、空気流を用いる小型の焙煎機では、気流により被焙煎物を撹拌することも可能である。この場合、撹拌部材はなくてもよい。

[0041] 以上のような構成を有する焙煎室を加熱する加熱方式は、特に限定されない。焙煎室を直接加熱する直接加熱式、焙煎室内に熱風を吹き込むことにより加熱する熱風式、熱風と直接加熱を併用する半熱風式のいずれのタイプの焙煎器、焙煎機であってもよい。直接加熱式は、焙煎室に火炎を直接当てる直火式に限定されず、火炎に代えて電熱ヒータ、ハロゲンヒータ、カーボンヒータなどの赤外線ヒータを用いて加熱する方法、誘導加熱（ＩＨ）を用いる方法であってもよい。さらに、炭素材料の電気抵抗性を利用して、通電により焙煎室自体を発熱させて、遠赤外線を放射する遠赤外線発熱体（グラファイトヒータ）として利用してもよい。加熱方式は、焙煎室のサイズ、構造、パワーソース、設置場所の設備などに応じて適宜選択できる。

熱風式又は半熱風式の場合、熱風発生手段として、熱風発生器やガス燃焼室、燃焼ガスを送風するブロアーなどを備えることが好ましい。

[0042] 焙煎室を構成する容器と蓋体だけで構成される容器タイプの焙煎室は、それ自体、単独で、家庭用の焙煎器として、家庭用ガスコンロ、ＩＨコンロ、電熱器を用いて焙煎することができる。しかしながら、コンロサイズなどの

熱源サイズ、種類に伴う加熱のバラツキを防止する観点から、加熱手段を備えていることが好ましい。

[0043] 加熱手段としては、熱源の種類により、ガスコンロ、ガス燃焼室、ヒータ、誘導用加熱コイルなどが用いられ、電気コンセント、ガスパイプライン用継手、電気回路、制御回路などとともに備え付けられる。さらに、焙煎室の温度、焙煎時間をコントロールするために、熱源、及び熱源をコントロールするための制御部を備えたものであってもよい。これにより、制御プログラムによる自動調節、自動焙煎が可能となる。

[0044] ドラムタイプの焙煎室の場合、回転型焙煎器では、回転するための駆動部（駆動モータ及びモータ操作部）及びこれらを収納するケーシングを備えた構成とすることが好ましい。回転しないタイプでは、空気流を発生する空気流発生装置が一体的に組み合わされていることが好ましい。

[0045] さらにまた、業務用焙煎機では、焙煎室に被焙煎物を投入するためのホッパー、焙煎物を冷却槽に排出するシュート、排気量を調節するためのダンパー、焙煎物の冷却装置、チャフなどを分離除去するサイクロン、未炭化物を分離除去するアフターバーナー、吸気ダクト、排気ダクト、ブロアーなどを適宜備えていてもよく、これらを一体的に組み込んだ焙煎装置としてもよい。

[0046] 以上のように、本発明の焙煎器又は焙煎機は、焙煎室が熱伝導率が高い炭素材料で構成されることから、焙煎室の予熱時間、焙煎に要する時間、連続して焙煎する場合の焙煎室の冷却時間を、従来よりも短縮できる。さらに、炭素材料製焙煎室は、所定温度に到達すると、遠赤外線（波長３～１００μｍ、好ましくは３～５０μｍの電磁波）を放射する。遠赤外線は、金属により反射されやすく、他の物質では吸収されやすいという特性を有するが、本発明の焙煎器／焙煎機は、焙煎室自体が遠赤外線を放射するので、直接的に被焙煎物に到達でき、遠赤外線発熱体を焙煎室（容器、ドラム）の周囲に配置する方法と比べて、有効に被焙煎物に利用されることができる。

[0047] 遠赤外線は、コーヒー生豆のように、多層構造で嵩高い塊状の被焙煎物で

あっても、豆の微細な孔を通って豆の中心部まで浸透することができるので、表面を過度に加熱することなく、中心部まで加熱することができる。よって、焙煎室内における豆の位置や状態（焙煎室底面に接している豆と焙煎室側面に接している豆など）によって、受ける熱エネルギーの差が小さくて済むので、火加減の調整、火力調節によるバッチ間の仕上がりのバラツキを抑制できる。

[0048] 焙煎豆の風味は、生豆内部の水分を十分に除去し、化学反応により、生豆に多く含まれるタンパク質、脂質、クロロゲン酸、（コーヒー豆の場合）、ショ糖などの割合を低下させて、焙煎豆（コーヒー豆）特有の風味（香、味）の素となる多様な有機酸をはじめとする香気成分が増大することにより得られる。一方、コーヒー豆は、１回目ハゼのタイミングからは自らの発熱反応で反応が進むため、反応が進みすぎないように、温度上昇のコントロールが風味に大きく関係する。このことから、コーヒー豆の焙煎業者は、知識、経験に基づいて、豆色といった外観だけでなく、香、音を入念にチェックしながら、火加減、排気量を調節するためのダンパー、吸排気ダクトをマニュアル調節することで、深みのある味わいを達成している。しかしながら、本発明の焙煎器又は焙煎機を用いれば、熟練者が行っているような、焙煎具合をモニターしながら、きめ細やかに火力調節、温度調節を行わなくても、加熱ムラが少なく、豆内部まで加熱された、ある程度の質を担保した焙煎豆を得ることができる。

[0049] さらに、本発明の焙煎器／焙煎機では、遠赤外線の放射体である炭素材料が、焙煎室自体の構成材料であることから、遠赤外線物質を含有するコーティングや焙煎室の内壁面に付着した従来の焙煎機と比べて、永続的且つ安定的にその効果を奏することができるので、長期の耐用年数が要求される業務用焙煎機に特に有用である。

[0050] 本発明の豆類の焙煎方法は、前記豆類が、加熱された黒鉛と接触する工程を含む方法であり、上記本発明の焙煎機、具体的には黒鉛製焙煎室を備えた焙煎器／焙煎機を用いて実施することができる。黒鉛製焙煎室の種類は、容

器形状、ドラム形状のいずれを用いてもよい。また加熱方式も特に限定せず、種々の加熱方式に適用できる。本発明の焙煎方法は、豆類、特にコーヒー生豆のように、硬質で多層構造を有し、表面を過熱することなく、芯部までの加熱することが一般に難しいとされている豆類の焙煎方法として有効である。焙煎される豆類は、加熱された焙煎室（容器、ドラム）からの熱伝導、黒鉛から放射される遠赤外線による輻射熱の双方からの熱エネルギーにより効率よく芯部まで加熱される。

[0051] 次に、焙煎室の種類に基づき、本発明の焙煎器又は焙煎機の各種実施形態について、図面に基づいて説明する。尚、被焙煎物については、代表的な被焙煎物である豆類（好ましくはコーヒー豆）を例に説明する。

〔第１実施形態〕

第１実施形態の焙煎器は、上面が開口した容器形状の焙煎室を採用した容器タイプ焙煎器であり、例えば、図１～図４に示す形態が挙げられる。

[0052] 有底容器の形状は、底面が円形、四角形のいずれでもよい。

また、上部開口部の直径又は一辺（D_2）は、容器の底面の直径又は一辺（D_1）よりも小さくてもよいし、等しくてもよい。

[0053] 上面開口部は、開放した状態で焙煎してもよいが、好ましくは、上面開口部を閉塞する蓋体と組合わせて用いられる。蓋体は、容器と同じ炭素材料で構成されていてもよいし、容器と異なる種類の炭素材料で構成されていてもよいし、炭素材料以外の材料（例えばガラス）で構成されていてもよい。ガラス製の蓋体の場合、容器内の被焙煎物の色の変化を観察できる。

[0054] 図１に示す焙煎器１０は、被焙煎物（図１では豆ｃ）の収容部となる有底容器１と有底容器１の上面開口部を閉塞する蓋体２との組み合わせからなる。

有底容器１は、底面から上面にむけて、徐々に円の直径が減少した裁頭型円錐形の容器であり、全体が炭素材料で構成されている。有底容器１の側壁外周面のやや上方に設けられた凹部３は、把持部となる。

[0055] 有底容器１の底面のサイズは、底面全体に火炎が当接できるように、直径

D_1が８０～２６０ｍｍ程度である。これらは、使用するコンロのサイズに応じて、適宜選択できる。

上面開口部のサイズは、底面のサイズに依存するが、通常、底面直径（D_1）：上面開口部の直径（D_2）が１０：８～１０：５となる程度である。底面には、被焙煎物ｃの一郡が容器底面に接触できるように敷き詰められることとの関係で、火炎のサイズ、ＩＨの場合にはコイルのサイズに対応する大きさであることが好ましい。一方、上面開口部は、対流効率の点から小さいほど好ましい。高さＨは、８０～２００ｍｍ程度が好ましい。コンロ上に載置したときの安定性の点から、底面直径（D_1）：高さ（Ｈ）が１：１～３：１であることが好ましい。

[0056] 有底容器１の上面開口部を蓋体２により閉塞することで、容器内の空間Ｖが密閉空間となり、輻射熱を有効利用できる。焙煎器１０に使用した蓋体２は、周縁の一部が切欠きされていて、この切欠き部２ａは、加熱された豆ｃから発生する水蒸気を逃す通気口の役割を果たすことができる。

尚、切欠き部２ａによる通気口を、有底容器１の上面部との位置関係によって、適宜閉じることができるように、有底容器上縁に、凸部を突設してもよい。

[0057] このような構成を有する焙煎器（「ポット形焙煎器」と称する）１０は、主に家庭、個人用焙煎器として用いられ、図１に示すように、有底容器１の底面をガスコンロやＩＨコンロなどに載置し、直接加熱で焙煎することができる。

[0058] なお、焙煎器１０では、有底容器１の側壁に把持部となる凹部３が凹設されていたが、凹部に代えて、取っ手が側壁に取り付けられていてもよい。取っ手の形状、構造、材質は特に限定しない。炭素繊維強化プラスチック、木材製などの熱伝導性が低い材料が好ましく用いられる。

[0059] 取っ手を取り付ける場合、片手で把持できる片手用把持部であってもよい。底面のサイズ（D_1）が６０～１５０ｍｍ程度の焙煎器では、図２に示す焙煎器５のように、有底容器６に片手用把持部７が取り付けられていてもよい

。

[0060] また、図１に示す焙煎器１０では、通気口２ａが蓋体の切り欠きにより形成されていたが、本発明の焙煎器は、蓋体のいずれかの場所に通気口となる穴を開設してもよい。

[0061] 図３に示す焙煎器２０は、焙煎室を構成する容器の高さＨが底面のサイズ（直径又は一辺）の１／２～１／３程度であるトレー状の有底容器２１と蓋体２２との組み合わせである。蓋体２２には、通気口２２ａとなる貫通孔が開設されている。貫通孔のサイズは、特に限定しないが、蓋体面積の１／１０～１／３程度とすることが好ましい。小さい場合には、通気孔としての役割を果たす。直径２ｃｍ以上の貫通孔の場合には、容器内の豆の様子を観察するための覗窓としての役割も有する。特に黒鉛製蓋体を用いた場合、蓋を開けることなく被焙煎物の焙煎状況を確認できるという点で便利である。また、この程度の開口であれば、焙煎室内の輻射熱を低減せずに済む。

[0062] 焙煎器２０は、主として、家庭用又はカフェなどで利用される小型～中型の焙煎器であり、有底容器の高さ（Ｈ）は、通常、５０～２００ｍｍ程度であり、底面のサイズ（直径または一辺）D_1は、１００～３００ｍｍである。

[0063] トレー形容器２１の上面開口部のサイズ（直径又は一辺）D_2が底面のサイズD_1とほぼ同等または若干大きくなっている点、及び底面サイズD_1に比して高さ（Ｈ）が低く、ポット形焙煎器と比べて、載置安定性に優れている。焙煎室を構成する容器２１の高さが比較的低いことから、上面開口部のサイズ（D_2）大きいにもかかわらず、効率的に輻射熱による加熱効果を得ることが可能である。

[0064] トレー形の焙煎室を備えた焙煎器は、加熱源となるガスコンロが大きい場合、あるいは加熱源としてガスバーナー、電熱ヒータまたはＩＨを使用し、加熱源が容器底面に取り付けられている焙煎器に好適である。容器底面の面積が比較的大きいと、炭素材料に接触できる被焙煎物量も増大するので、一度に焙煎できる量が増大し、自家焙煎カフェ等で使用する業務用焙煎器としても用いることができる。

[0065] 以上のような構成を有する焙煎室を備えた焙煎器１０、２０では、図１、図３に示すように、容器１、２１の底面に被焙煎物（例えばコーヒー生豆ｃ）を敷き詰め、上部開口部を蓋体２、２２で蓋をして加熱する。上方開口部を蓋体２２で閉じることにより、焙煎室が密閉空間となる。

容器タイプの焙煎器は、容器底面をガスコンロ、電熱コンロ、ＩＨコンロなどで直接加熱するのに適している。いずれの熱源の場合も、容器１、２１の底面に火炎が満遍なくあたるように、焙煎器の底面をセットすることが好ましい。

尚、必要に応じて、焙煎器を所定温度まで予熱してから、被焙煎物を入れるようにしてもよい。コーヒー生豆の場合には、通常、１００～１５０℃程度に予熱した容器に、コーヒー生豆が投入され、焙煎を開始する。

[0066] 以上のような容器タイプの焙煎器の場合、焙煎（加熱）の間、被焙煎物の撹拌、容器の振盪を特段行う必要はない。本発明の焙煎器による加熱は、容器からの熱伝導による加熱とともに、炭素材料製容器から放射される遠赤外線により、豆内部までの加熱が可能となるので、表面を焦がすことなく、豆内部まで一様に加熱することができる。焙煎時間（加熱時間）は、加熱源の種類、焙煎の程度、被焙煎物の種類（コーヒー豆の種類）に応じて、適宜設定される。

[0067] 尚、焙煎時の振盪を排除するものではない。例えば、図２に示す焙煎器５の場合、取っ手７を適宜振盪しながら、焙煎を行ってもよい。小型の焙煎器で容器底面に敷き詰める量を超える被焙煎物を一度に焙煎したい場合、適宜振盪することにより被焙煎物の集団を一様に容器の炭素材料に接触させることで、焙煎の均一性を確保できる。

[0068] 撹拌、振盪を行うことなく、一度に焙煎できる被焙煎物量を増大するための焙煎器として、容器高さＨが、底面積よりも大きい容器を使用し、容器内に複数段の被焙煎物の載置用の棚板をセットしてもよい。

[0069] 例えば、図４に示す焙煎器３０では、有底容器３１が円形又は方形状の底面を有する深底ポットであって、高さＨが底面サイズ（直径Ｄ又は一辺Ｌ）

D_1の２～３倍である。

有底容器３１の上面開口部は、蓋体３２により閉塞することができる。また、有底容器３１の周壁面には、把持部となる凹部３３が凹設されている。

[0070] 焙煎室となる容器３１内には、脚を有する棚板３５が２段に積層セットされる。棚板３５は炭素材料で構成される。棚板３５を構成する炭素材料は、有底容器３１と同じであってもよいし異なっていてもよい。例えば、有底容器３１を黒鉛で構成し、棚板３５をＣＣコンポジットで構成してもよい。出し入れ操作を行う必要があることから、軽量で高強度のＣＣコンポジット板で構成される棚板が好ましい。

[0071] 棚板３５のサイズは、有底容器３１の底面サイズとほぼ等しく、厚み（ｔ）は構成材料に依存する。ＣＣコンポジット板であれば１～１０ｍｍ程度、黒鉛板であれば３～２０ｍｍ程度である。

なお、図４では、棚板が２段の場合であったが、有底容器３１の高さＨ、棚板３５の脚の長さに応じて、３段以上重ねてもよい。各棚板３５上に、被焙煎物（ｃ）が敷き詰められるので、棚板３５の段数に応じて、底面にのみ敷き詰める場合と比べて、２倍、３倍量の豆量を一度に焙煎できる。焙煎室全体（有底容器、蓋体、棚板）が炭素材料で構成されることから、直火による加熱であるにもかかわらず、いずれの棚板に載置されても、輻射熱により、被焙煎物の内部まで加熱できる。また、いずれの棚板３５も、有底容器３１の底面に直接接しておらず、焙煎室の空間内に豆が位置し、輻射熱による加熱が主となることから、載置される棚板段（１段目、２段目など）の違いによる加熱ムラは小さい。

このように、棚板を用いる焙煎器３０は、加熱源のガスコンロのサイズに対して、一度に焙煎できるコーヒー豆量を増大したい場合に有効である。また、焙煎時間を短縮するために、焙煎器を予熱してから、棚板３５をセットしてもよい。

[0072] 〔第２実施形態〕

第２実施形態の焙煎機は、容器タイプの焙煎室内に撹拌部材が取り付けら

れた場合である。

図５に示す焙煎機４０は、焙煎室を構成する炭素材料製の有底容器４１の底面に、撹拌羽根４２が取り付けられている。撹拌羽根４２は、モータ駆動により回転するようになっている。駆動モータ及び焙煎室となる容器４１を加熱する熱源（ヒータ、ＩＨ用コイルなど）は、ケーシング４３内に収納されている。

[0073] 容器４１の内壁面は、ガラス状炭素コーティング、熱分解炭素コーティング、セラミックコーティング、ガラスコーティング、ポリシロキサン系耐熱コーティングなどのコーティングがされていてもよく、好ましくはポリシロキサン系耐熱コーティングである。容器４１の内壁面は、焙煎の間、豆の回転により摩擦摺動を受けることになるので、炭素材料の摩耗を防止する効果がある。

[0074] 容器４１の上面開口部は、図１、図３に示す焙煎機のように、蓋体と組み合わせてもよいし、蓋体なしで焙煎することも可能であるが、好ましくは蓋体と組み合わせて用いられる。蓋体は、容器と同種類の炭素材料で構成してもよいし、ガラス製蓋体を用いてもよい。また、蓋体には、通気孔となる切り欠き、開口部などが適宜開設されていてもよい。

[0075] ４４は操作盤であり、焙煎時間を設定できるタイマー、焙煎温度、撹拌速度などを設定できるコントローラの操作用つまみ４４ａ、４４ｂが設置されている。操作の種類は、使用している熱源、組み込まれた制御プログラムに応じて適宜設定される。

[0076] 以上のような構成を有する焙煎機４０では、一度に焙煎する被焙煎物の量、すなわち容器４１内に投入する被焙煎物量は、撹拌羽根で撹拌できる量であり、底面に敷き詰める第１実施形態の場合よりも多い。

[0077] 被焙煎物の投入後、操作盤４４の操作の種類に応じて、好みの焙煎度に仕上がるように、操作用つまみ４４ａ、４４ｂをセットする。

熱源により容器４１が温められ、駆動モータが回転し、被焙煎物が撹拌羽根４２で撹拌されながら、加熱されることになる。必要に応じて、所定温度

にまで予熱した後、被焙煎物を投入してもよい。

[0078] 〔第３実施形態〕

第３実施形態の焙煎機は、焙煎室が回転ドラムで構成される直火加熱タイプの焙煎機である。すなわち、一般に直火用焙煎機として流通している１バッチが１００～５００ｇ程度の個人用・家庭用焙煎機、３００ｇ～５ｋｇ程度のカフェや自家焙煎業者用焙煎機のドラム形焙煎室として、嵩密度は１．２～２．２ｇ／ｃｍ^{3}で、且つ２５℃における熱伝導率が６０～２００Ｗ／ｍ・Ｋの炭素材料で構成されたドラムを用いているところに特徴がある。

[0079] 焙煎室となる回転ドラムは、炭素材料で構成される円筒体又は四角柱、六角柱、八角柱、すなわち長手方向に垂直な断面が円形もしくは多角形の筒体である。ドラムのサイズは、一辺（又は直径）１００～３００ｍｍ、長手方向長さが１５０～３５０ｍｍ程度の範囲内で、対象とするバッチ量により適宜選択される。また、ドラムの厚みは、２～５ｍｍ程度の範囲で適宜選択できる。この程度の厚みで、必要十分な強度を有する一方、分厚くなりすぎると、所定温度にまで加熱するのに時間を要するからである。

[0080] ドラム形の焙煎室は、円筒体又は多角柱の長手方向が、水平となるように設置され、長手方向を回転軸として、回転しながら加熱される。

ドラムの内外壁面は、セラミックコーティング、ガラスコーティング、ポリシロキサン系耐熱コーティングなどのコーティングがされていてもよい。ドラムの内壁面は、焙煎の間、豆の撹拌により摩擦摺動を受けることになるので、炭素材料の摩耗を防止する効果がある。

[0081] ドラムを構成する筒体の両側端は、蓋体で閉塞していてもよいし、一側端が脱着若しくは開閉自在な蓋体で閉塞された有底筒体で構成してもよい。この場合、蓋体は、炭素材料、金属のいずれで構成されていてもよい。ドラムの一側端は、回転するための駆動モータやモータからの回転伝達機構（ギヤ、プーリなど）が取り付けられるので、金属材料で構成されることが好ましい。

また、脱着若しくは開閉自在な蓋体で構成される場合、当該蓋体で閉塞さ

れるドラム端を、被焙煎物の投入・取出口として利用してもよい。

[0082] ドラムの周面は、必要に応じて、通気孔が開設されていてもよいし、被焙煎物の投入・取出口が開設されていてもよい。周面に投入・取出口が開設される場合、ガラスなどの透明カバーで開閉可能に閉塞できることが好ましい。これにより、ドラム内の被焙煎物の様子を、焙煎中、観察することができる。

[0083] 第３実施形態の焙煎機では、加熱手段を備えていることが好ましく、一般に、焙煎室のサイズに応じた加熱手段とともに、焙煎室、焙煎室ドラムの回転機構が、ハウジング内に収納されている。

加熱手段としては、火炎による直接加熱が可能なガスバーナーの他、赤外線ヒータ、電熱線ヒータなどを用いることができる。

[0084] 図６に、有底円筒形の焙煎室を備えた直火タイプ焙煎機の一実施例を示す。

図６に示す焙煎器５０は、焙煎室を構成する円筒形ドラム５１の一側端５１ｂは筒体の底面であり、開放端５１ａには、ドラムを回転させるための駆動用モータが取り付けられた脱着自在の蓋体５２で閉塞されている。ドラム５１の周面には、被焙煎物の投入取出口５５が開設されている。投入取出口５５は、通常、ドラム５１内部を観察できるように、ガラス窓で開閉自在に閉塞される。

[0085] モータ５３の回転軸は、蓋体５２を貫通して反対側の底面５１ｂにまで、ドラム５１内を挿通していてもよいし、回転軸端が蓋体５２に一体的に取り付けられているだけでもよい。

[0086] ドラム５１の内壁面には、撹拌手段となる断面Ｌ字状の撹拌部材５４が、ドラム５１の長手方向に対して斜めになるように、立設されている。撹拌部材５４は、ドラム５１に追随して回転する被焙煎物の邪魔板として作用することで撹拌できる。

[0087] 駆動モータ５３を支持するケーシング５６は、ドラム５１を支持する支持体５７と一体的に構成されている。支持体５７の底面は、コンロなどに載置

する枠体５７aとなっていて、枠体５７aをコンロにセットすると、ドラム５１の周面を加熱できるようになっている。

図６では、支持体５７は、ドラム５１の両端を支持しているだけであるが、ドラム５１の上半分を覆う断面Ｕ字形のカバーが一体的に取り付けられていてもよい。

[0088] このような回転ドラム型焙煎室５１を備えた焙煎機は、従来の金属製ドラムを用いた直火式焙煎機と同様に、ドラムを回転させながら、直火で直接加熱することができる。図６に示す構成の場合、ドラムの長手方向の長さに対応して加熱することができるバーナー（好ましくはＵ字、Ｉ字バーナー）又は電熱ヒータを備えたコンロに、枠体５７ａをセットし、ドラム５１を回転させながら、加熱することができる。

必要に応じて、ドラム５１を予熱した後、ドラム５１の回転を停止し、投入取出口５５から被焙煎物を投入した後、投入取出口５５を再び閉じて、ドラム５１を回転、加熱を再開することができる。

[0089] 焙煎機５０では、加熱手段が備えられていないが、第３実施形態の焙煎機として、電熱ヒータや卓上コンロが支持体５７と一体的に組み合わされていてもよい。

この場合、ケーシング５６、支持体５７に代えて、ドラム５１、駆動モータ、加熱手段の全てを収納するハウジングを用いて、各部材が支持されるようにしてもよい。さらに、焙煎室温度のモニター手段（例えば赤外線センサやサーモスタット）を備え、加熱手段の火力、時間をコントロールする制御部を備えていてもよい。

[0090] また、図６に示す態様では、撹拌部材として、断面Ｌ字状の板材が１つ取り付けられていたが、本実施形態の焙煎機はこれに限定されない。撹拌部材が複数取り付けられていてもよいし、らせん状の撹拌部材が、ドラム５１の内壁面の一側端から他側端に至ってらせんを描くように取り付けられていてもよい。

[0091] 以上のような構成を有する焙煎機の場合、焙煎の様子を、投入取出口５５

を通じて豆外観を観察し、ハゼのタイミングで火力調節することになる。このため、焙煎バッチ間でのバラツキが大きくなる傾向にあるが、本発明の焙煎機では、炭素材料製の焙煎室による遠赤外線効果で、豆内部までの加熱が加熱早期の段階から達成できるので、豆色外観とハゼ音のタイミングによる火力調節程度であっても、所望とする風味ある焙煎を達成することができ、これによりバッチ間の焙煎レベルのバラツキを防止できる。したがって、焙煎を自動制御した直火式焙煎機であっても、満足できる焙煎レベルが実現可能である。

[0092] ドラム５１の周面には、通気孔は穿孔されていなかったが、例えば、図７に示す焙煎室６０、図８に示す焙煎室６０′で構成される焙煎室のように、筒体の周壁面に通気孔となる貫通孔が開設されていてもよい。

焙煎室６０を構成する筒体６１の周壁面には、通気孔６２が穿孔されている。焙煎室６０′は、８枚のＣＣコンポジット板６３を組み合わせて構成される八角柱の焙煎室である。ＣＣコンポジット板６３の基布となる炭素繊維織布では、繊維６４ａ、６４ａ間の間隙６５が通気孔の役割を果たしている。

[0093] 〔第４実施形態〕

第４実施形態は、熱風加熱式又は半熱風加熱式の業務用焙煎機の焙煎室として、炭素材料製の回転ドラムを用いる形態である。具体的には、被焙煎物を焙煎するための熱風を発生する熱風発生部；該熱風発生部からの熱風が通過するドラム形状の焙煎室；及び前記ドラムを回転させるための回転機構を備えた焙煎機である。一度に焙煎できるバッチの被焙煎物量が、１ｋｇ、５ｋｇ、１０ｋｇ、３０ｋｇ、５０ｋｇ、６０ｋｇ、最大１００ｋｇまで対応可能な焙煎機の焙煎室として用いることができる。バッチ量に応じて、焙煎室を構成する炭素材料の種類、強度、厚み、密度などを適宜選択すればよい。ドラムサイズは、一辺（又は直径）１００～５００ｍｍ、長手方向長さが１５０～５００ｍｍ程度の範囲内で、対象とするバッチ量により適宜選択される。また、ドラムの厚みは、３～１０ｍｍ程度、好ましくは３～７ｍｍ程

度、より好ましくは３～５ｍｍ程度の範囲で適宜選択できる。この程度の厚みで、必要十分な強度を確保することが可能である一方、分厚くなりすぎると、所定温度まで加熱するのに時間を要するからである。

[0094] 焙煎室を構成する回転ドラムは、炭素材料で構成される円筒体又は四角柱、六角柱、八角柱であって、長手方向が水平方向となるように設置され、長手方向を回転軸として回転しながら加熱される。

ドラムを構成する筒体の両端は開放されていてもよいし、一側端（吸気側）は、熱風が通過できる複数の貫通孔が穿孔された、底面又は開閉自在な蓋体で閉塞されていてもよい。一般的な業務用焙煎機の場合、熱風の排気側の端面は被焙煎物の投入口、熱風の排気流路、焙煎物の排出用シュートに連結されることから、開放端であることが好ましい。この場合、開放端は、被焙煎物を投入する投入口、焙煎室から焙煎物を排出する排出口が設けられたケーシングに組み入れられることで、被焙煎物の投入時には投入口とのみ連通し、焙煎中は排気流路のみと連通し、焙煎後は、排出口と連通することが可能となる。

[0095] ドラム内には、通常、ドラムを回転する回転軸が挿通し、吸気側の端面を構成する筒体の底面又は蓋体には、ドラムを回転するための駆動モータからの回転伝達機構（例えばプーリー、ギヤなど）が連結される。

[0096] ドラムの内壁面には、被焙煎物を撹拌する撹拌部材が取り付けられていることが好ましい。撹拌部材としては、ドラム内壁面に立設する邪魔板、好ましくは黒鉛製またはＣＣコンポジット製板が用いられる。かかる板状体は、回転により、被焙煎物が取出口側に押し出されるように、長手方向からやや斜めになるように、あるいは一側端から他側端にかけて螺旋を描くように、立設することが好ましいい。

邪魔板に代えて又は邪魔板とともに、ドラム内を挿通している回転軸に撹拌羽根となるインペラが取り付けられていてもよい。

[0097] ドラム内壁面は、ポリシロキサン系耐熱コーティング、セラミックコーティング、ガラスコーティング、ガラス状炭素コーティング、熱分解炭素コー

ティングなどが施されていてもよいし、施されていなくてもよい。コーティングが施される場合、塗工作業性、耐摩耗性の点から、ポリシロキサン系耐熱コーティングが好ましい。また、コーティング厚みは、１０μｍ～１００μｍ、好ましくは２０～５０μｍ、より好ましくは２０～３０μｍ程度であることが好ましい。

[0098] 図９は、第４実施形態の焙煎室用ドラムの一実施例の構成を示す図である。

図９に示す焙煎室用ドラム７０は、嵩密度は１．２～２．２ｇ／ｃｍ^{3}で、且つ２５℃における熱伝導率が６０～２００Ｗ／ｍ・Ｋである炭素材料、好ましくは黒鉛製の有底円筒体７１で構成され、底面７２は、中心に回転軸が挿通できる貫通孔７２ａが開設され、熱風が通過できる多数の貫通孔７２ｂが面全体にはほぼ均等に穿孔されている。反対側の端面７３は開放されていて、端面７３からやや内部に、回転軸軸受７４が取り付けられている。

[0099] 円筒体７１の内壁面には、撹拌部材として、長手方向に延設されたＬ字体７５が立設している。３つのＬ字体７５は、内壁面に等間隔をあけて、筒体７１の長手方向に対して斜めに取り付けられている。

[0100] 以上のようなドラムタイプの焙煎室は、熱風式焙煎機、半熱風式焙煎機と組み合わせて用いられる。

図１０に、焙煎室ドラム７０を適用した熱風式焙煎機の構成の一例を示す。焙煎機のハウジング８０内には、熱風発生部となる燃焼室８１が、ドラム７０の下方に配置されている。燃焼室８１で生成された燃焼ガス（熱風）が、ブロアー８２により、熱風用の流路７７を通って、焙煎室用ドラム７０の底面（吸気側）７２に送りだされる。ドラム７０は、ドラム７０内を挿通している回転軸７６の一側端に直接的又は間接的に連結された回転駆動モータ（図示せず）により回転させられる。

[0101] ドラム７０の他側端７３は、ハウジング８０の前扉８０ａに連結できるようになっている。前扉８０ａは、被焙煎物ｃを投入する投入口、焙煎が終了した焙煎物を排出する排出口が設けられている。前記投入口は、ホッパー８

３及び排気ダクト８４に連結された流路８５に連結されていて、流路８５は、切替レバー８６により、ホッパー８３又は排気ダクト８４に択一的に切り替えられるようになっている。

前記排出口は、前扉８０ａの下方に設けられ、開閉自在のシャッター（図示せず）を介して、シュート８７が取り付けられる。焙煎後、シャッターを開くことで、シュート８７から焙煎物を、ハウジング８０の前面に設置した冷却槽８８に排出することができる。冷却槽８８に排出された焙煎物ｃ′は、冷却ファン（図示せず）により冷却される。

また、焙煎室ドラム７０又は熱風の温度は、ドラム７０近傍に設置された温度センサ（図示せず）によりモニターされている。

[0102] 本発明に係る焙煎室用ドラムを備えた熱風式焙煎機は、従来の熱風式業務用焙煎機と同様に使用することができる。すなわち、熱源のスイッチ、ドラム７０の駆動モータのスイッチを入れ、ドラム７０を予熱し、所定温度に到達したら、切替レバー８６をホッパー側８３に切り替えて、ホッパー８３から被焙煎物であるコーヒー生豆ｃを投入する。投入後、切替レバー８６を再び排気ダクト８４側に切り替えて、焙煎を開始すればよい。モニターしているドラム又は熱風の温度が所定温度に到達したら、燃焼室へのガス供給ダクト８９、ブロアー８２を調節して、熱風量を低減し、好みの焙煎レベルに到達したら、燃焼室８１の燃焼を停止し、焙煎豆ｃ′をシュート８７から排出し、冷却槽８８のファンを始動して冷却する。

[0103] 本実施形態の焙煎機の特徴は、焙煎ドラムが炭素材料で構成されていることにあり、焙煎機の構造については、熱源、サイズ、設置場所などに応じて、種々の改変が可能である。マニュアル式の場合、焙煎物を適宜取り出してチェックするサンプル用取り出し口が前扉に取付けられていてもよい。また、焙煎開始から焙煎終了まで全自動で行えるように、温度センサに連動したサーモスタットやブロアー、排気ダクトを調節する制御部と、当該制御部に指示を出す操作ディスプレイを備えた焙煎装置であってもよい。さらに、必要に応じて、排気ガスからチャフなどを分離除去するサイクロン、未炭化物

を分離除去するアフターバーナーなどを付帯してもよい。

また、図１０に示す構成では、排気ダクトが１系統であったが、冷却槽からの空気を排気する排気ダクトを備えた２系統としてもよい。

[0104] 本発明の焙煎機によれば、被焙煎物である豆類は、炭素材料製の焙煎室に接触しながら焙煎されるので、加熱されたドラムから放射される遠赤外線を直接受けることができ、装置の雰囲気温度や湿度などによる加熱バラツキの影響が少なくて済む。したがって、ハゼ後に頻繁に焙煎豆をチェックしながら、焙煎豆を取り出すタイミングを焙煎者に依存しない自動制御の場合であっても、加熱ムラ、バッチ間のバラツキの少ない焙煎豆を得ることが可能である。

[0105] 〔第５実施形態〕

第５実施形態の焙煎機は、焙煎室を構成する回転ドラムの加熱源として、焙煎室の構成材料である炭素材料（好ましくは黒鉛）の電気抵抗特性を利用して焙煎室自体の発熱を利用するものである。直火、熱風加熱式とともに、又は直火、熱風加熱方式に代えて利用することができる。

[0106] 例えば、図１１に示すように、炭素材料製のドラム９０の周面に電気コイル９１を巻き付け、コイル９１に電流を流すことで、ドラム９０を誘導加熱してもよい。この場合、電流制御により、ドラム９０自体の加熱制御が可能となる。誘導加熱により発熱したドラム９０は、遠赤外線を放射する。よって、ドラム９０内に収容される被焙煎物は、熱伝導と遠赤外線を含む電磁波による輻射熱との双方により加熱されるので、表面の過熱を抑制しつつ、芯部まで加熱することができる。

[0107] ドラム９０自体を誘導加熱する方法は、パワーソースが電気であることから、燃焼ガスの熱エネルギーを利用する焙煎機と比べてグリーンケミストリーの要求に応えることができるだけでなく、ガスパイプラインとの接続などの設備的制約がなく、大型であっても、装置の設置の自由度が高まる。

[0108] また、ドラム自体を発熱させる誘導加熱方法は、発熱体としてハロゲンヒータや電熱線ヒータを利用した焙煎機と異なり、被焙煎物が赤外線発熱体と

接触して加熱されるので、熱源として電気を利用する他の方法と比べて、エネルギーコストの増大を抑制することができる。

[0109] 第５実施形態の他の例では、炭素材料を赤外線発熱体（グラファイトヒータ）として使用する方法が挙げられる。炭素材料に通電すると、電気抵抗により発熱して、遠赤外線を放射するので、熱風式加熱とともに、熱風式加熱に代えて利用することができる。

焙煎室が静置タイプの場合には、焙煎室自体に通電することにより焙煎室を発熱させることができる。

また、焙煎室が回転ドラムの場合では、例えば、図１２に示すように、ドラム９５内を挿通する回転軸９６に、炭素材料製の管状遠赤外線放射体９７を、断熱材９８を介して外嵌した構成が例示できる。管状遠赤外線放射体９７に通電すると、管状赤外線放射体９７は発熱し、遠赤外線を放射する。管状遠赤外線放射体９７から放射される遠赤外線とドラム９５が熱せられることで放射される遠赤外線とが吸収、放射しあい、被焙煎物を加熱することができる。熱源としてのグラファイトヒータ（管状遠赤外線放射体９７）を、ドラム９５内に配置することで、被焙煎物は加熱されたドラム９５とグラファイトヒータ９７の双方に接することになるので、熱伝導、遠赤外線による効率的な焙煎を期待できる。

[0110] 以上のような焙煎機は、コンロや電熱ヒータなどの加熱源のためのスペースが省かれるので、焙煎機のコンパクト化に有効である。

[0111] 〔第６実施形態〕

第６実施形態の焙煎機は、固定されたドラム内で、空気流によって被焙煎物を撹拌しながら焙煎する焙煎機で、被焙煎物量が５００ｇ以下、好ましくは３００ｇ以下の業務用焙煎機として利用できる。

[0112] 焙煎室として用いられるドラムは、長手方向に垂直な断面が円形若しくは多角形のドラム形状であって、該ドラムの一側端は、空気流が通過できる複数の貫通孔が穿孔された、底面又は開閉自在な蓋体で閉塞された、炭素材料製の筒体が用いられる。

焙煎室であるドラムは、前記底面又は蓋体が下側となるように直立固定され、回転しない。ドラムの下方には、焙煎室内に送風する空気流発生手段が設置される。

[0113] 第６実施形態の焙煎機では、空気流発生手段として、熱風発生装置を使用してもよいし、常温の空気を吹き込むブロアーであってもよい。

熱風発生装置と組み合わされる場合には、熱風は、被焙煎物を撹拌する撹拌手段として、及び焙煎室内の被焙煎物を加熱する加熱媒体として作用することになる。

[0114] 空気流発生手段としてブロアーを用いる場合、ドラム自体を発熱体として利用できる加熱手段と組み合わされることが好ましい。すなわち、第５実施形態で例示したように、ドラムが誘導加熱される構成、又はドラムに通電することで、ドラムはカーボンヒータとなって温度が上昇する。この場合、ドラム内の被焙煎物は、ブロアーから焙煎室内に送り込まれる空気流により撹拌され、且つ、発熱したドラムとの接触またはドラムからの遠赤外線により加熱される。

なお、ブロアーとしては、シロッコファン、軸流ファンなどを用いることができる。

[0115] 図１３は、第６実施形態の焙煎機の焙煎室周辺の構成を示す模式図である。

図１３（ａ）の態様は、焙煎室となる有底筒体（ドラム）１０１の下方に、ホットエア発生器１０３が配設されていて、ホットエア発生器１０３からの熱風（矢印）が、炭素材料製のドラム１０１の底面１０２に穿孔された貫通孔を通してドラム１０１内に送風される。ドラム１０１内の被焙煎物ｃは、熱風で撹拌されるとともに加熱される。

図１３（ａ）では、焙煎室が有底筒体で構成されていたが、底面にかえて、脱着可能な多孔板からなる蓋体で閉塞されていてもよい。ドラムの上方は、被焙煎物の投入口を備えたケーシングと連通される。

熱風を加熱媒体兼撹拌手段として用いる本実施形態の焙煎機は、公知の流

動床タイプの焙煎機に備えられている焙煎ドラムに代えて、炭素材料製のドラムを適用することができる。

[0116] 図１３（ｂ）は、焙煎室自体が発熱体として作用する場合の流動床タイプの焙煎機の一例の構成を示している。

空気流が通過できる複数の貫通孔１１２が穿孔された、底面又は開閉自在若しくは脱着自在な蓋体で閉塞された、炭素材料製のドラム１１０の下方に、ブロアー１１３が配設されている。

ドラム１１０に通電できる電気回路（図示せず）を備えるとによって、ドラム１１０自体をグラファイトヒータとして用いてもよいし、図１１に示すように、筒体の周面に誘導加熱用コイルを配設することで、ドラム１１０を誘導加熱してもよい。加熱効率を高めるために、ドラム１１０の中心に、予備グラファイトヒータ１１１をさらに配設することが好ましい。ドラムの上方は、被焙煎物の投入口を備えたケーシングと連通されることが好ましい。

以上のような構成を有する焙煎機では、焙煎室空間が、ドラム１１０及び中心に配設された予備グラファイトヒータ１１１の双方から放射された遠赤外線により、有効な加熱空間となる。よって、ブロアー１１３からの空気流で撹拌された被焙煎物ｃは、遠赤外線に加えて、ドラム１１０内壁面及び予備グラファイトヒータ１１１との接触による熱伝導により、効率良く加熱、焙煎される。

実施例

[0117] ＜使用した焙煎室(容器)の種類＞

実施例：

（１）ポット形焙煎容器

人造黒鉛のブロック（かさ密度１．８７ｇ／ｃｍ^3、２５℃における熱伝導率１２６Ｗ／ｍ・Ｋ）を、図１に示すポット形に切削加工した焙煎容器（Ｄ１＝２００ｍｍ、Ｄ２＝１８０ｍｍ、Ｈ＝８５ｍｍ）である。

容器の内外壁面にポリシロキサン系耐熱コート（東京熱化学工業社のサーモジンＣＴタイプ塗料使用）を施したポット（平均膜厚２０μｍ）又はコー

ティングを施さないポットとして用いた。

容器の上面開口部を、切り欠き部（５３ｍｍ×７ｍｍ）がある蓋体で閉した状態、φ４０ｍｍ又はφ８０ｍｍの穴を開設した蓋体と組み合わせた状態、あるいは蓋体なしの状態で用いた。

[0118] （２）トレー形焙煎容器

人造黒鉛のブロック（かさ密度１．８７ｇ／ｃｍ^3、２５℃における熱伝導率１２６Ｗ／ｍ・Ｋ）を、下記２種類のサイズを有する図３に示すトレー形容器に加工した。容器内外壁面に、ポリシロキサン系耐熱コート（東京熱化学工業社のサーモジンＣＴタイプ塗料使用）を施した（平均膜厚２０μｍ）。

上面開口部は、蓋体と組みわせた状態で使用した。尚、小型トレー用の蓋体には切り欠き部も開口部もない。中型トレー大用の蓋体は、切り欠き部（７３ｍｍ×６ｍｍ）を有している。

小型トレー：Ｄ１＝１００ｍｍ、Ｄ２＝１００ｍｍ、Ｈ＝７０ｍｍ

中型トレー：Ｄ１＝２６５ｍｍ、Ｄ２＝２６０ｍｍ、Ｈ＝５０ｍｍ

[0119] （３）直火加熱用ドラム

人造黒鉛（かさ密度１．７７ｇ／ｃｍ^3、２５℃における熱伝導率８５Ｗ／ｍ・Ｋ）を切削により、図６に示す有底円筒形のドラム（外径Ｄ＝１３４ｍｍ、長さＬ＝２１０ｍｍ、厚み約４ｍｍ）に加工した。

ドラムの開放端には、回転用の駆動モータを取り付けた黒鉛製の蓋体で閉じられている。

図６に示すように、円筒形の周面には、被焙煎物の出入口として、Ｘ＝１２０ｍｍ、Ｙ＝６０ｍｍの矩形の開口部が開設されていて、焙煎時にはガラス蓋をすることで、内部の豆の様子を観察できるようになっている。

ドラム内部には、撹拌手段として、撹拌羽（黒鉛製Ｌ字部材の羽根サイズ：長さ１００ｍｍ、高さ２０ｍｍ、厚み５ｍｍ）が長手方向に対して約２０°斜めに、カーボンセメントを用いて取り付けられている。

円筒の内壁面に、ポリシロキサン系耐熱コート（東京熱化学工業社のサー

モジンＣＴタイプ塗料使用）を施したもの（平均膜厚２０μｍ）と、施していないものの２種類を準備した。

[0120] （４）熱風加熱（１ｋｇ）用ドラム

業務用の熱風式焙煎器（１ｋｇ用）に用いられるドラムとして、人造黒鉛（かさ密度１．７７ｇ／ｃｍ^3、２５℃における熱伝導率８５Ｗ／ｍ・Ｋ）を切削により、図９に示す円筒形ドラム（外径Ｄ＝２０７ｍｍ、長さＬ＝２１０ｍｍ、厚みｔ＝４．５ｍｍ）に加工した。円筒形ドラムの全表面に、ポリシロキサン系耐熱コート（東京熱化学工業社のサーモジンＣＴタイプ塗料使用）を施した（平均膜厚２０μｍ）。

円筒形ドラム内には、焙煎後に焙煎物を排出口側（熱風の吹込み口と反対側）へ押し出せるように、撹拌手段となるＬ字状部材（高さ２０ｍｍ、長さ１８５ｍｍ）が、周面の回転軸方向に対して斜めになるように、ドラム内壁面の３箇所に取り付けられている。

[0121] 比較例：

（１）焙烙

図２に示すような急須形状を有する素焼きの焙烙（一宮物産株式会社販売の「煎りたて名人」（商標名））を用いた。急須状の焙烙サイズは、Ｄ１＝１２０ｍｍ、Ｄ２＝３８ｍｍ、Ｈ＝５４ｍｍである。上面開口部は、蓋をせずに用いた。

[0122] （２）直火加熱式用ステンレス製ドラム

家庭用の直火式ドラム型焙煎機（キャンピングムーン（商標名））で用いられるドラム形焙煎室である。図１４に示すように、ステンレス製パンチングメタル（直径３．８ｍｍの多数の孔が穿孔されている）を筒状にしたドラム（外径×長さ×厚み＝１３４ｍｍ×１９５ｍｍ×１．５ｍｍ）で、筒体の両側端面は閉塞されていて、片側端面には、ドラムを回転するための駆動用モータが取り付けられている。

実施例で使用する黒鉛製有底ドラムと同様に、ドラム内部には、長手方向に対して約２０°斜めに、１枚の撹拌羽根（ステンレス製羽根サイズ：長さ

１３０ｍｍ、高さ４４ｍｍ、厚み１．５ｍｍ）が取り付けられている。また、ドラムの周面には、長手方向長さ×周方向長さ＝１６０ｍｍ×６０ｍｍの被焙煎物の出入口となる矩形状の穴が開設され、透明ガラスで開口部を閉じることができるようになっている。

[0123] （３）熱風加熱（１ｋｇ）用鋼製ドラム

１バッチ１ｋｇの業務用熱風加熱式焙煎機の焙煎室として用いられている鋼製ドラムである。厚み以外は、実施例で使用する熱風加熱用ドラムとほぼ同形、同大である。

[0124] 〔焙煎条件〕

（１）被焙煎物（コーヒー生豆）

ブラジル生豆及びコロンビア生豆を用いた。

コロンビア生豆は、豆がかたくて水分が蒸発しにくい上、大粒で肉厚で、含水量がまちまちであるという特徴を有し、ムラなく焙煎することが難しいとされているコーヒー豆である。一方、焙煎の出来により、風味に重厚さがあらわれるなど、焙煎の良否による差異がでやすい。

[0125] （２）加熱方式

加熱方式は、焙煎機の種類に応じて、直火、誘導加熱、又は熱風式を選択した。

直火には、家庭用ガスコンロ（岩谷製卓上型：火炎部分の直径８８ｍｍ）又はガスコンロ（タニコー株式会社製：火炎部分の直径１００ｍｍ）を用いて、加熱した。

誘導加熱には、家庭用ＩＨ調理器（ＡＥＧ製の３口クックトップＩＨ調理器（ＡＨ１７３５ＣＡ）を用いた。

熱風加熱は、業務用焙煎機に取り付けられている熱源（ガス）により加熱された熱風がドラム内を通過することで加熱する方式である。使用した焙煎機は、前扉に、焙煎中に、ドラム内の豆を取り出すことができるスプーンが備えられており、焙煎中に逐次豆を取り出して香、色を確認しながら、排気ダクト及びドラム温度をコントロールできる。

[0126] 焙煎条件（焙煎時間、火力調節）は、コーヒー豆焙煎の熟練者（焙煎経験２０年）が、ハゼ音、豆外観、焙煎豆の香、焙煎室のモニター温度に基づき、所望とする焙煎度に仕上がるように、個々に手動で調節した。

[0127] 容器形状の焙煎器を用いる場合には、ガスコンロに載せ、ハゼのタイミングで火力調節を行うだけである。急須形状の焙煎器を用いる場合、加熱の間、手動振盪しながら加熱し、過熱されないように、必要に応じて火力調節を行った。直火式ドラムタイプの焙煎器を用いる場合、ドラムを回転させながらドラム周面に火炎があたるように加熱し、ドラムが過熱されないように、適宜火力調節を行った。

焙煎豆の香のチェックについては、業務用熱風式焙煎機（１ｋｇ、５ｋｇ）を用いた場合のみ、行った。

[0128] 〔評価方法〕

１．焙煎豆外観

一群の焙煎豆の豆色のバラツキを目視で観察した。焙煎豆群の豆色の均一性は、焙煎豆の商品価値に影響する。

[0129] ２．コーヒーの風味

焙煎後約１６時間経過後の焙煎豆を、市販の手動コーヒーミルを用いて、焙煎豆を粗挽きにした。

得られたコーヒー粉末１２ｇを、信楽焼コーヒーポットにいれ、このポットに、一旦沸騰させた湯１４０ｇを、９０℃程度にしてから、３０秒程度かけて少しずつ注いだ。信楽焼コーヒーポットの中蓋をして３分間そのまま保持した。その後、信楽焼コーヒーポットに陶器製フィルターをセットし、コーヒーカップにコーヒーを注いだ。

[0130] 注いだコーヒーの風味について、香、味のまろやかさ（酸味、渋み、コクなど）、後味感について、パネラー５人が、優（５）、良（４）、普通（３）、可（２）、不可（１）の５段階で評価した。市販品のコーヒー豆の風味を普通（３）とした場合の比較評価を行い、５人のパネラーの平均値を採用した。

[0131] ３．風味保存性

焙煎後、コーヒーミルを用いて中細挽きにしたコーヒー粉末を、袋にいれて１週間保存した後の焙煎豆粉末の風味保存性を調べた。粉砕した豆粉末は、表面積の増加により酸化しやすいだけでなく、豆内部の成分が変質しやく、風味が劣化しやすい。

１週間保存後のコーヒー粉末１２ｇを、市販のペーパーフィルターを固定したペーパードリップにいれ、一旦沸騰させたお湯１４０ｇを、９０℃程度にさまし、２分程度かけて少しずつ注ぎ、パイレックス（登録商標）製の容器にドリップした後、コーヒーカップに注いだ。

注いだコーヒーの風味について、上記２と同様の基準で、風味を評価した。すなわち、火力自動調節の業務用焙煎機にて焙煎された汎用市販品のコーヒー豆の風味を普通（３）とした場合の比較を、５人のパネラーが行い、平均値を採用した。

[0132] ＜容器形焙煎室の種類及び加熱方式による焙煎性、味覚評価：ブラジル豆・中煎り＞

実施例１：

ポット形容器（容器の内壁面及び外壁面に、ポリシロキサン系耐熱塗料をコーティング）を、蓋体（切り欠きあり）と組み合わせて用いた。

容器を１００℃に予熱した後、容器の底面に、コーヒー生豆（ブラジル）５０ｇを、図１に示すように重ならないように載置し、上部開口部を蓋をした状態で、家庭用ガスコンロ（火炎直径：８８ｍｍ）に載せ、中火よりやや強めで加熱した。加熱５分後に、1回目のハゼが始まった。蓋を開けて容器内の温度（赤外温度計（株式会社カスタム製、型番MRH-1）を使用）を測定したところ、１８０℃であった。蓋をあけて豆を観察したところ、焙煎しようとする一群の豆色には、バラツキが認められた。

再度、蓋をして、中火で加熱を続けたところ、再加熱から４分後に、２回目のハゼが始まり、そこで、加熱を中止した。焙煎時間は１０分である。

[0133] 容器からコーヒー豆をとりだし、金属製のざるに移し、うちわで扇いで、

室温まで冷却した。焙煎後のコーヒー豆重量を測定したところ４２ｇであった。焙煎による水分蒸発量は、初期重量に対して１６質量％であり、中煎りに該当する。ブラジルコーヒー生豆は、酸味とのバランスから中煎りが美味しいとされている。

得られた焙煎豆について、上記評価方法に基づき、豆外観、風味、保存性を評価した。結果を併せて表１に示す。

[0134] 実施例２～５：

表１に示す焙煎機を使用し、いずれも蓋をした状態で、直火（実施例２、３）又はＩＨ（実施例４、５）により加熱して、ブラジル豆を中煎りに仕上げた。

なお、焙煎機に入れたコーヒー生豆の量は、小型トレーの場合２０ｇ、大型トレーの場合６０ｇであった。

[0135] 実施例１と同様に中煎りに仕上げるのに要した焙煎時間は、表１に示す通りである。

得られた焙煎豆について、実施例１と同様の方法で、豆外観、風味、保存性を評価した。結果を併せて表１に示す。

なお、焙煎時間及び初期重量に対する水分蒸発量は、実施例４では１０．５分、１４質量％、実施例５では８分、１８％であった。ＩＨコンロを使用しても、ガスコンロと同程度の時間で、中煎りできることが確認できた。

[0136] 比較例１：

焙煎器として、焙烙を使用した。この焙烙を７分間、加熱（予熱）した後、コーヒー生豆（ブラジル）３０ｇを入れ、火力は中火とし、軍手を着用した手で焙烙の取っ手を持ち、左右に振りながら焙煎した。

焙烙を火の上にかざしてから１．５分後に水蒸気の発生を確認した。加熱開始から、５分後に１回目のハゼが始まった。１回目のハゼに達した後、弱火にすると、煙の量が次第に増大し、その後、約１分経過後に、２回目のハゼが始まった。この時点で、焙烙を火から離した（焙煎時間７．５分間）。焙烙の取っ手の排出孔から焙煎豆を排出し、実施例１と同様に金属製のざる

に移し、焙煎豆をうちわで扇いで室温まで冷却した。焙煎豆の表面には、少し焦げ目が認められた。

得られた焙煎豆について、実施例１と同様にして、豆外観、風味、風味保存性を評価した。結果を併せて表１に示す。

[0137] 参考例１：

市販のコーヒー豆（ブラジル：容器に記載の賞味期限（焙煎より６か月）から判断すると製造日から３か月程度経過、中煎り）である。当該市販豆は、大型（３０～６０ｋｇ）の業務用焙煎機（鋼製ドラム、熱風式）で、火力、温度調節、焙煎時間が予め決められたプログラムに沿って自動的に焙煎されたものである。参考例１として用いた市販豆の風味、保存性を中程度（３）に設定した。

[0138] 参考例２：

コーヒー生豆（ブラジル）を、業務用の５ｋｇタイプの熱風型焙煎機を用いて、熟練者が、焙煎中の豆を取り出し、直接、豆色、香をチェックしながら、熱風量を手動調節して、中煎りに仕上げた。焙煎時間は２２分であった。

[表1]

	焙煎条件（焙煎機）			焙煎条件		評価		
	種類（形状）	容器材料	加熱方式	焙煎度 焙煎時間	撹拌 火力調節	焙煎豆外観	風味	粉砕後の風味保存性
実施例１	ポット形 蓋あり	人造黒鉛	直火	中煎 １０分	静置 手動調節	豆色均一	5	5
実施例２	小型トレー 蓋あり	人造黒鉛	直火	中煎 ８分	静置 手動調節	豆色均一	5	5
実施例３	中型トレー 蓋あり	人造黒鉛	直火	中煎 １２分	静置 手動調節	豆色 やや不均一	4	3
実施例４	ポット形 蓋あり	人造黒鉛	ＩＨ	中煎 １０．５分	静置 手動調節	豆色均一	5	5
実施例５	小型トレー 蓋あり	人造黒鉛	ＩＨ	中煎 ８分	静置 手動調節	豆色均一	5	5
比較例１	急須状	素焼き	直火	中煎 ７．５分	手動振盪 手動調節 煙多い	豆色 不均一	２～３ 渋み、エグ味	1
参考例１	大型ドラム	鋼	熱風	中煎	市販品 オール自動化	豆色 ほぼ均一	3	3
参考例２	5 kg 用ドラム	鋼	熱風	中煎 ２２分	自動回転 手動調節	豆色均一	5	5

[0139] 参考例２は、熟練者によりマニュアルで焙煎されたものであり、風味、保存性は、汎用市販品（参考例１）と比べて優れたものである。

人造黒鉛製容器で焙煎した実施例１－５は、いずれも参考例１と比べて風味、保存性が優れ、ポット形容器を用いた場合（実施例１）、小型トレーを用いた場合（実施例２）では、参考例２に匹敵する風味、保存性を有していた。実施例３については、風味、保存性が実施例１、２、４、５よりも劣る傾向にあったが、これは、中型トレー（実施例３）ではトレーの底面全体を火炎により直接加熱できなかったため、焙煎豆の色の均一性が若干劣り、結果として風味が低下したのではないかと考えられる。

[0140] 焙烙を使用する焙煎（比較例１）は、手動による振盪を行う必要があり、豆色を観察しながら火加減調節を行ったものの、得られた焙煎豆の風味は、汎用市販品よりも劣っていた。さらに、豆内部の水分が十分に除去できなかったためと考えられるが、粉砕したコーヒー粉末の風味が低下し、まずいと感じるレベルであった。

[0141] ＜容器形焙煎器の種類及び通気口サイズによる焙煎性、味覚評価：コロンビア豆・中煎り＞

実施例１１－１５：

表２に示すように、ポット形容器において、蓋の種類又は蓋の有無により、通気口サイズを変えた焙煎器を使用した。また、コーヒー生豆としてコロンビア豆を用いて、直火（火炎直径：１００ｍｍ）で、中煎りに仕上がるように焙煎した（水分蒸発量は、１４～１６重量％）。尚、焙煎にあたっては、実施例１と同様に、予め容器を１００℃に予熱した後、コーヒー生豆を容器底面に敷き詰めた。

各実施例の焙煎時間は、表２に示すとおりである。豆色、風味、保存性を評価した結果を併せて表２に示す。

[0142] 比較例１１：

焙煎器として、比較例１と同じ焙烙を用いて、コロンビア豆を、直火で、中煎りに仕上がるように焙煎した（水分蒸発量は１４～１６重量％）。７分間予熱した後の焙煎時間は７．５分であった。得られた焙煎豆の豆色、風味、保存性を評価した結果を併せて表２に示す。

[0143] 参考例１１：

参考例１と同様に、大型の業務用焙煎機（鋼製ドラム、熱風式）で、火力、温度調節、焙煎時間が予め決められたプログラムに沿って自動的に焙煎された汎用市販品のコロンビア豆（中煎り）であり、風味、保存性を中程度（３）に設定した。

[0144] 参考例１２：

オンデマンドで焙煎された市販品のコロンビア豆（中煎り）である。

焙煎機（ダイイチデンシ株式会社）を使用した。この焙煎機は、縦型に固定したガラス製ドラムの下方から加熱空気を送風することで、コーヒー生豆を空気流により撹拌しながら焙煎している。ガラス製ドラムを用いていることから、焙煎中の豆の様子を観察できるようになっている。少量豆を好みの焙煎程度に応じて設定された制御プログラムを選択すれば、自動的に焙煎豆が得られる。

[0145] 参考例１３：

参考例２で使用した業務用の５ｋｇタイプの熱風型焙煎機を用いて、手動調節によりコロンビア豆を中煎りに仕上げた。焙煎時間は２２．５分であった。

[0146]

[表2]

	焙煎室（焙煎機）			焙煎条件			評価		
	種類（形状）	容器材料	通気口 サイズ	加熱 方式	焙煎度 焙煎時間	撹拌 火力調節	焙煎豆 外観	風味	粉砕後風味 保存性
実施例11	ポット形 蓋あり	人造黒鉛 コート有	φ４０	直火	中煎 １１．５分	静置 手動調節	豆色均一	５	５
実施例12	ポット形 蓋あり	人造黒鉛 コート有	φ８０	直火	中煎 １２分	静置 手動調節	豆色均一	５	５
実施例13	ポット形 蓋なし	人造黒鉛 コート有	φ１８０	直火	中煎 １３分	静置 手動調節	豆色均一	４ 香やや小	４ 微細な味劣化
実施例14	ポット形 蓋あり	人造黒鉛 コート有	０	直火	中煎 １１分	静置 手動調節	豆色均一	５	５
実施例15	ポット形 蓋あり	人造黒鉛 コート無	０	直火	中煎 １０．５分	静置 手動調節	豆色均一	５	５
比較例11	急須状	素焼き	蓋なし φ３８	直火	中煎 ７．５分	手動振盪 手動調節 煙多い	豆色 不均一	２～３	１～２ 渋味、エグ味
参考例11	大型ドラム	鋼	—	熱風	中煎	市販品 オール自動化	豆色 ほぼ均一	３	３
参考例12	縦型ドラム	ガラス	—	熱風	中煎	市販品 オール自動化	豆色 ほぼ均一	２ 酸味大	１～２
参考例13	５kg用ドラム	鋼	—	熱風	中煎 ２２．５分	自動回転 手動調節	豆色均一	５	５

[0147] 黒鉛製焙煎室を用いた場合（実施例１１－１５）は、いずれも汎用市販品（参考例１１）よりも風味、保存性に優れ、上面開口部を蓋体で閉じない場合（実施例１３）以外は、熟練者が業務用に焙煎した場合（参考例１３）に匹敵できる程であった。なお、実施例１４、１５の比較から、容器のコーティングの有無は、風味、保存性に影響を与えないことが確認できた。

[0148] 一方、焙烙を使用した場合（比較例１１）は、手動による振盪、火加減調節の煩わしさだけでなく、焙煎豆の風味が汎用市販品よりも劣る傾向にあった。また、比較例１１は、上面開口部を蓋により閉塞していないことから、焙煎中の煙の発生が多く、煙量は実施例１３よりも多かった。

なお、参考例１２は、焙煎室がガラスで構成されている場合である。火力調節、撹拌といった焙煎作業が自動化されている場合で、豆色外観も均一であったが、鋼製ドラムを用いた汎用市販品（参考例１１）よりも風味が劣っていた。かかる風味の差異は、焙煎室の構成材料に起因すると考えられる。

[0149] ＜ドラム式焙煎室の種類による焙煎性、味覚評価：コロンビア豆、中煎り＞

比較例２１：

市販のステンレス製ドラム製を備えた直火加熱式焙煎機を用いた。ドラムのサイズ、形状は、上述のとおりである。

ドラムを回転（２５ｒｐｍ）させながら、２本のガスバーナーを備えた横長のプロパンガスコンロで加熱し、内部温度（熱電対による測定）１４０℃にまで予熱した後、投入用口から、コロンビア生豆１５０ｇを投入して投入取出口を閉じ、焙煎を開始した。２４０℃程度で１回目のハゼが始まり、当該温度の温度を維持し、２回目のハゼが始まった時点で加熱を中止した。火力の調節は、投入取出口を通しての、豆色の観察及びハゼ音に基づき行った。

焙煎時間は、７分であり、水分蒸発量（初期重量に対する比率）で１６質量％であった。得られた焙煎豆について、豆色、風味、風味保存性を評価した結果を併せて表３に示す。また、参考例１１（オール自動化焙煎による汎用市販品のコロンビア豆）の結果も併せて示す。

[0150] 比較例２２：

図１０に示すような構成を有する業務用の１ｋｇ用熱風式焙煎機を用いて焙煎した。なお、ドラムの回転は約６０ｒｐｍであった。ドラムを１５０℃まで加熱（１２分）した後、コーヒー生豆１ｋｇをホッパーから投入して、焙煎を開始した。焙煎の間、豆を時々取り出して、豆色、香を逐次確認しながら火力を手動調節して、中煎りに仕上げた。焙煎時間は２２分であり、焙煎豆の重量は８３０ｇ（水分減量１７質量％）であった。かかる焙煎豆の豆色、風味、保存性の結果を併せて表３に示す。

[0151] 実施例２１、２２：

比較例２１で用いた直火式ドラム型焙煎機において、ドラムを黒鉛製の小型ドラム（実施例２１はコーティング有、実施例２２はコーティング無）に交換して焙煎した。

１５０℃にまで予熱した後、投入口から、コロンビア生豆１５０ｇを投入し、投入口を閉じた後、比較例２１と同様にして焙煎した。熱電対により温度を確認しながら、プロパンガスの火力調整コックで約２１０℃を維持し、２回目のハゼが始まったところで、加熱を中止し、中煎りに仕上げた。水分蒸発量（初期重量に対する比率）で１７質量％であった。

[0152] 実施例２３：

比較例２２で用いた業務用の１ｋｇ用熱風方式焙煎機において、ドラムを黒鉛製の１ｋｇ用ドラムに交換し、比較例２２と同様にして焙煎した。なお、予熱温度１５０℃までに要する時間は１１分であった。焙煎豆の豆色、風味、保存性の結果を併せて表３に示す。

[0153]

[表3]

	焙煎室（焙煎機）		焙煎条件			評価		
	種類（形状）	容器材料	加熱方式	焙煎度 焙煎時間	撹拌 火力調節	焙煎豆外観	風味	粉砕後風味 保存性
実施例２１	有底ドラム	人造黒鉛 コート有	直火	中煎 １８分	自動回転 手動調節	豆色均一	５	５
実施例２２	有底ドラム	人造黒鉛 コート無	直火	中煎 １７分	自動回転 手動調節	豆色均一	５	５
実施例２３	熱風式ドラム	人造黒鉛 コート有	熱風	中煎 ２１分	自動回転 手動調節	豆色均一	５	５
比較例２１	直火式ドラム	ステンレス パンチング	直火	中煎 ７分	自動回転 手動調節	豆色 ほぼ均一	２～３	１～２ エグ味
比較例２２	１kg用ドラム	鉄	熱風	中煎 ２２分	自動回転 手動調節	豆色均一	５	５
参考例１１	大型ドラム	鉄	熱風	中煎	市販品 オール自動化	豆色 ほぼ均一	３	３

[0154] 焙煎室が黒鉛製ドラムで構成されている焙煎機（実施例２１－２３）では、直火式、熱風式いずれの場合にも、１ｋｇ用ドラム（鋼製）を備えた業務

用焙煎機で、熟練者が焙煎中に適宜、豆を取り出して香まで含めてチェックしながら、火力を調節して焙煎した場合（比較例２２）と同程度の優れた風味、保存性を達成することができた。この点、ステンレスの多穿孔体で構成されたドラムを焙煎室とする直火式焙煎機（比較例２１）では、豆色についてはほぼ均一となるように焙煎できたが、火力の調節を、豆色と音のみに基づいて行っていること、ドラム周面に開設された孔へ流れ込む熱風によりドラムの温度上昇速度が速く、微妙な調節が困難であったことから、業務用焙煎機を用いて焙煎した場合（比較例２２）と比べて風味が劣り、汎用市販品（参考例１１）と比べても劣る傾向にあった。

[0155] 尚、実施例２１、２２の比較から、コーティングの有無は、焙煎時間、焙煎豆の風味、保存性にほとんど影響がないことを確認できた。また、コーティングしていない場合であっても（実施例２２）、得られた焙煎豆に黒鉛粉の混入などは認められなかった。

[0156] ＜ドラム式焙煎器の種類による焙煎性、味覚評価：コロンビア豆、深煎り＞

実施例３１、３２：

実施例３１、３２は、それぞれ実施例２１、２３に対応する黒鉛製ドラムを用いて焙煎した場合であり、コロンビア豆を深煎り（実施例３１の水分減少率は２３質量%、実施例３２の水分減少率は２６質量%）に仕上げた場合である。それぞれの焙煎時間は表４に示すとおりである。焙煎豆の評価結果を併せて表４に示す。

[0157] 比較例３１：

比較例２２で使用した業務用の１ｋｇ用熱風加熱式焙煎機を用いてコロンビア豆を深煎りに仕上げた場合（水分減少率２６質量%）である。焙煎豆の評価結果を表４に示す。

[0158] 参考例３１：

参考例１２で用いた、オンデマンドで焙煎された市販豆（ガラス製小型固定ドラムによる直火式自動焙煎）である。焙煎後２４時間以内の焙煎豆を入手し、これについて風味、保存性を中程度（３）に設定した。

[0159] [表4]

	焙煎方法			評価			
	焙煎室（焙煎機）						
	種類（形状）	容器材料	加熱方式	焙煎豆外観	風味	粉砕後風味保存性	
実施例３１	有底ドラム	人造黒鉛コート有	直火	豆色均一	5	4～5	
実施例３２	熱風式ドラム	人造黒鉛コート無	熱風	豆色均一	5＋	5＋	
比較例３１	1kg用ドラム	鋼	熱風	豆色均一	5＋	5＋	
参考例３１	小型ドラム	ガラス	熱風	豆色ほぼ均一	3	3	

	焙煎方法		
	焙煎度 焙煎時間	撹拌 火力調節	
実施例３１	深煎 １８分	自動回転 手動調節	
実施例３２	深煎 ２８分	自動回転 手動調節	
比較例３１	深煎 ２６分	自動回転 手動調節	
参考例３１	深煎	市販品 オーバル自動化	

[0160] 黒鉛製ドラムを用いた場合（実施例３１、３２）は、直火式焙煎機、熱風式焙煎機のいずれも、オンデマンド市販品である参考例３１よりも風味、保

存性に優れていた。火力の微調節が難しい直火式においても、優れた風味を達成できたことは、直火による熱エネルギーだけでなく、黒鉛から放射された遠赤外線によって豆内部にまで加熱できたためと考えられる。

[0161] コロンビア豆の深煎りは、エスプレッソなどに使用されるように、コクがあり、熟練者の手動調節による焙煎豆の風味はコクが強いことから、風味評価を（５＋）と評価した。熱風式黒鉛ドラムを用いた場合（実施例３２）であっても、比較例３１と同程度の優れた風味、保存性を達成できた。

さらに、実施例３２では、焙煎中に発生する煙量が比較例３１よりも少ない傾向にあることが確認できた。黒鉛の表面は、多孔性を有することから、焙煎豆の表面に染み出たタール分、油分の一部が黒鉛の気孔構造に基づき吸着されたのかもしれない。タール分、油分の混入が少ない排ガスは、排気ダクトの清掃頻度、清掃の手間の軽減になる。

[0162] ＜味認識装置による味覚比較＞

上記実施例２１－２３、比較例２１、及び参考例１２、１３で焙煎したコロンビア豆（中煎り）を、粉砕後、１週間保存した粉末について、味認識装置ＴＳ－５０００Ｚ（株式会社インテリジェントセンサーテクノロジー製）を用いて、先味（苦味雑味、渋味刺激、旨味、塩味）及び後味（苦味、渋味、旨味コク）を測定した。使用した味認識装置は、人工脂質膜で構成された６種類のセンサ（塩味、旨味、酸味、苦味、渋味、甘味）の膜電位の増減から、個々の味成分の強弱を数値化するものである。先味は、口に含んだ瞬間に感じる味覚であり、「後味」は、食材を飲み込んだ後にも残る味をいう。

[0163] 味認識装置で行われる数値化とは、味覚センサ出力に適当な係数をかけることによって、味覚項目を表現可能な数値として表すことをいう。得られる情報（味覚項目）は、ウェーバーの法則とセンサの基本的な応答特性を元に算出されるもので、一般人が識別可能といわれる２０％濃度差を一単位として測定している。

[0164] 測定は、参考例１１（汎用市販品）を基準液として使用し、基準液の電位をゼロとして、サンプル液との電位差を先味として測定し、その後センサを

軽く洗浄し、再度基準液を測定した時の電位差を後味として測定した。

[0165] 測定結果一覧を、図１５及び図１６に示す。図１５、１６中、縦軸は、味覚項目値である。参考例１１の値が０に該当する。熟練者が業務用焙煎機を用いて手動調節により焙煎した場合(参考例１３）に近い程、風味が優れていると判断できる。

[0166] 図１５からわかるように、渋味刺激、塩味、苦味雑味、旨味のいずれについても、実施例２１－２３は、参考例１３に近い値を示したのに対し、比較例２１、参考例１２は異なる傾向（味覚項目値が逆又は値差大）であった。特に、塩味、苦味、旨味は、値差が１以上であり、認識可能レベルの差である。この傾向は、パネラーによる官能評価結果と合致していた。

また、後味（図１６）についても、特に渋味については、実施例２１－２３では値が－（渋味弱い）であったのに対して、参考例１２、１３はいずれもプラス（渋味強い）あり、最良と評価される焙煎豆（参考例１３）とは異なる傾向を示し、パネラーによる官能評価（風味低下）の一因であると推測される。

以上のように、黒鉛製ドラムを用いた焙煎により、熟練者が業務用熱風式焙煎機を用いてマニュアルで焙煎した場合と同程度の風味保存性に優れた焙煎を実現できることが、味認識装置による客観的評価において確認することができた。

[0167] また、直火式加熱（実施例２１、２２）であっても、熟練者が香も含めて火加減等を調節しながら焙煎した実施例２３、参考例１３と大差がなかったことから、黒鉛製ドラムを用いることで、小まめな調節の有無による風味のバラツキを抑制できると考えられる。

産業上の利用可能性

[0168] 本発明の焙煎器及び焙煎機は、炭素材料で構成される焙煎室に基づき、熟練者が行うような小まめな火加減調節や被焙煎物の撹拌を行わなくても、同時に焙煎する被焙煎物の集団をほぼ均質に加熱することができる。コーヒー豆のような多層構造の被焙煎物であっても、内部まで均質に加熱できるので

、バッチ間のバラツキを抑制できる。よって、温度、時間などの焙煎条件を自動調節した家庭用・個人用の焙煎器、自家焙煎を行うカフェや焙煎業者が使用する業務用焙煎機のいずれでも風味豊かな焙煎豆を得ることができて有用である。

[0169] さらに、焙煎業者が大量に豆を焙煎する業務用焙煎機においては、高い熱伝導性に基づき、予熱、冷却時間を短縮することが可能であり、焙煎時の排ガスによるダクトの汚染の低減も図ることができるので、生産性の向上、燃料コストの低減が可能となり、有用である。

[0170] さらにまた、黒鉛の特性を熱的・電気的生かして、焙煎室を直接発熱させることが可能であり、熱源としてクリーンな電気を用いた業務用焙煎機を提供できるので、グリーンケミストリーの観点からも有用である。

符号の説明

[0171] １、６、２１、３１、４１　容器形焙煎室（有底容器）

２、２２、３２　蓋体

２ａ、２２ａ　通気口

３５　棚板

５、１０、２０、３０　焙煎器

４０　容器タイプ焙煎機

５０　ドラムタイプ焙煎機

５１、６０、６０′、７０、９０、９５　ドラム形焙煎室（焙煎ドラム）

４２、５４、７５　撹拌部材

５３　駆動モータ

６２、６４　通気孔

６３　ＣＣコンポジット板

７７、８５　流路

８３　ホッパー

９７、１１１　カーボン発熱体

１０１、１１０　固定型焙煎ドラム

請求の範囲

[請求項1] 食用植物材料を焙煎する焙煎室を備えた焙煎機において、前記焙煎室が、嵩密度は１．２～２．２ｇ／ｃｍ^{3}で、且つ２５℃における熱伝導率が６０～２００Ｗ／ｍ・Ｋである炭素材料で構成されていることを特徴とする焙煎機／焙煎器。

[請求項2] 前記炭素材料は、黒鉛または炭素繊維強化炭素複合材である請求項１に記載の焙煎機／焙煎器。

[請求項3] 前記焙煎室の内壁面は、ガラス状炭素コーティング、熱分解炭素コーティング、セラミックコーティングまたはポリシロキサン系コーティングされている請求項１または２に記載の焙煎機／焙煎器。

[請求項4] 前記焙煎室は、上面が開口した容器形状、または長手方向に垂直な断面が円形もしくは多角形のドラム形状である請求項１～３のいずれか１項に記載の焙煎機／焙煎器。

[請求項5] 前記焙煎室は、前記炭素材料で構成される上面が開口した有底容器で構成されていて、

さらに、前記有底容器の上面を閉塞する蓋体を備えている請求項４に記載の焙煎機／焙煎器。

[請求項6] 前記蓋体には、前記焙煎室の内外を通気できる通気口が開設又は切り欠きされている請求項５に記載の焙煎機／焙煎器。

[請求項7] 前記焙煎室はドラム形状であって、該ドラムの一側端又は周面に前記食用植物材料の投入・取出用開口部が開設されている請求項４に記載の焙煎機。

[請求項8] 前記焙煎室はドラム形状であり、該ドラムの一側端は、空気流は通過できるが前記食用植物材料は通過できない貫通孔が複数穿孔された、底面又は開閉自在な蓋体で閉塞されている請求項４に記載の焙煎機。

[請求項9] 前記焙煎室は、前記食用植物材料を投入する投入口及び前記焙煎室から焙煎された食用植物材料を排出する排出口が設けられたケーシン

グに収納されていて、

前記焙煎室は、一側が開放された開放端を有するドラム形状であり、前記開放端は、前記投入口及び前記排出口に連通している請求項４又は８に記載の焙煎機。

[請求項10] 前記ドラム形状の焙煎室を回転する回転機構を備えた請求項７～９のいずれかに記載の焙煎機。

[請求項11] 前記焙煎室を加熱する加熱手段を備えている請求項１～９のいずれか１項に記載の焙煎機。

[請求項12] 前記加熱手段は、ガスコンロ、ガス燃焼室、ヒータ、誘導加熱用コイルまたはこれらの組み合わせである請求項１１に記載の焙煎機。

[請求項13] 前記焙煎室内に、前記食品用植物材料を撹拌するための撹拌部材を備えている請求項１～１２のいずれか１項に記載の焙煎機。

[請求項14] 食用植物材料を焙煎するための熱風を発生する熱風発生部；

該熱風発生部からの熱風が通過する複数の貫通孔が穿孔された、底面又は開閉自在な蓋体で閉塞されているドラムであって、該ドラムの長手方向が水平方向となるように支持されているドラム形焙煎室；及び

前記ドラムを回転させるための回転機構

を備えた焙煎機において、

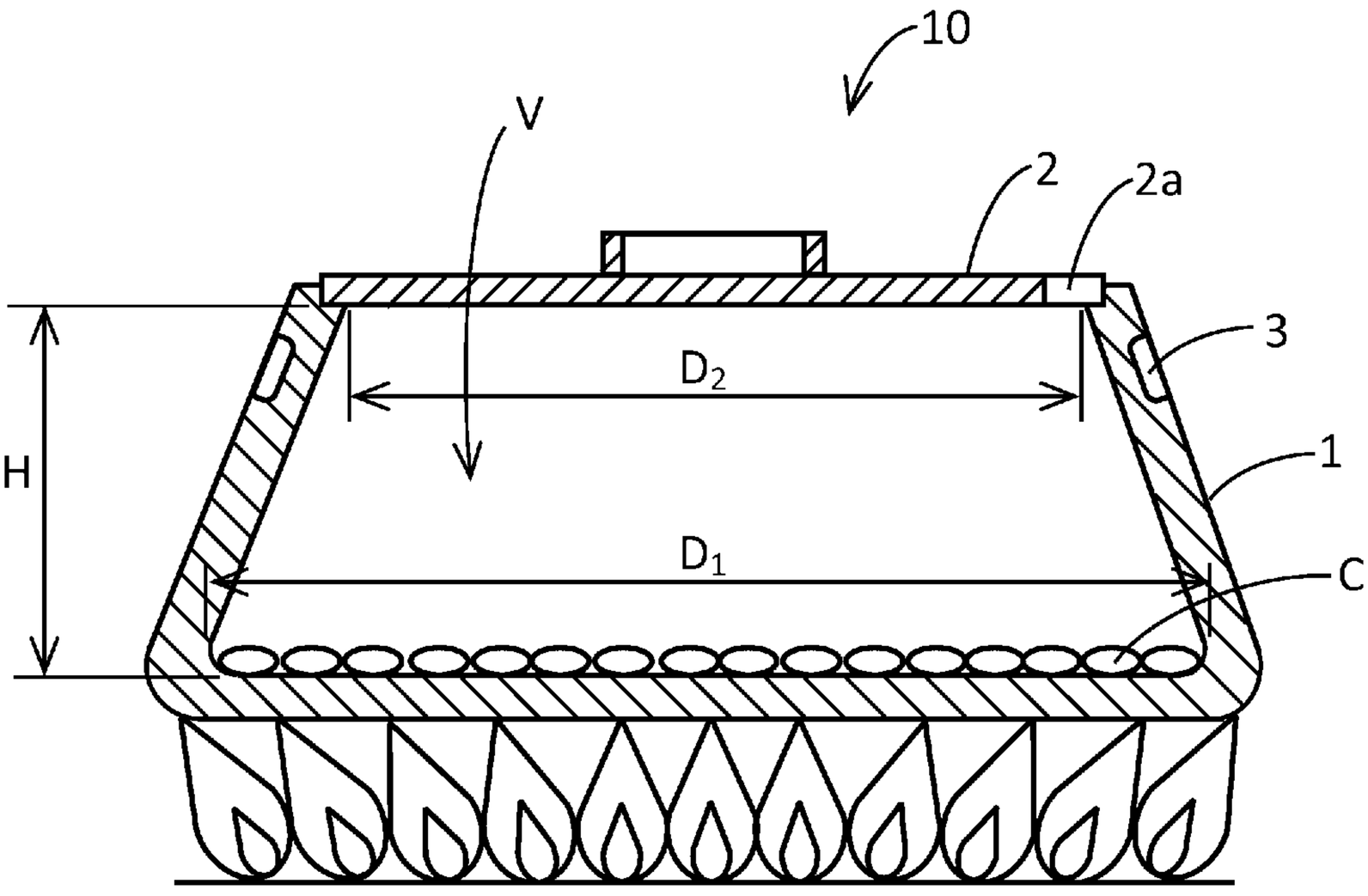
前記ドラムが、嵩密度は１．２～２．０ｇ／ｃｍ^{3}で、且つ２５℃における熱伝導率が６０～２００Ｗ／ｍ・Ｋである炭素材料で構成されていることを特徴とする焙煎機。

[請求項15] 前記焙煎室の温度及び焙煎時間を制御する制御部を備えた請求項１～１４に記載の焙煎機。

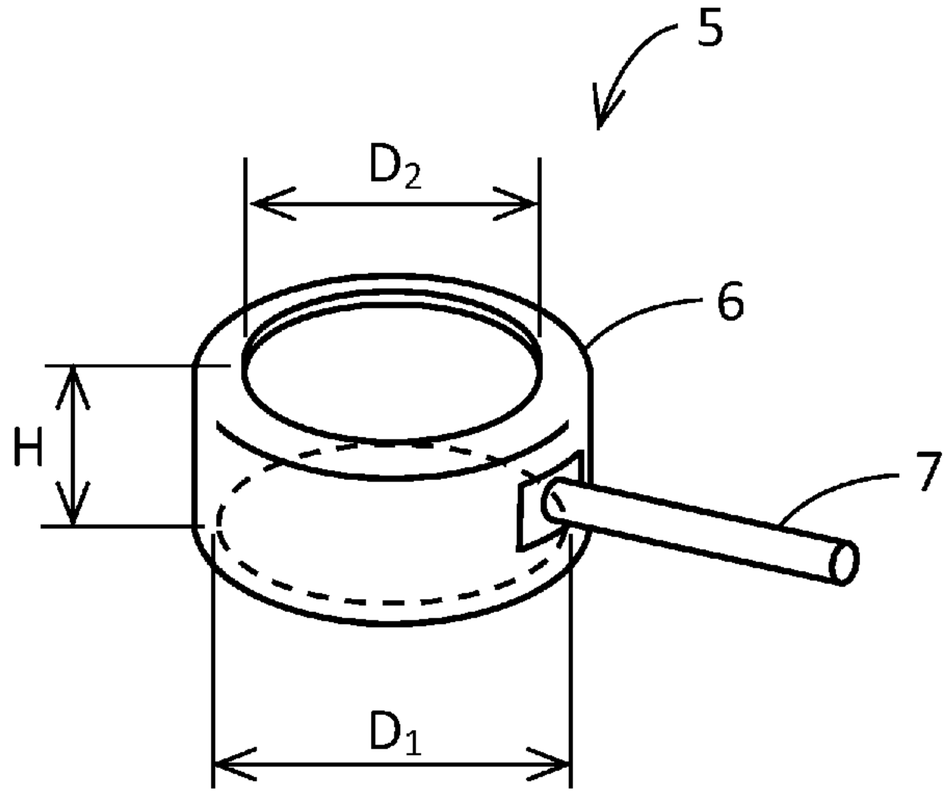
[請求項16] 豆類の焙煎方法であって、

前記豆類が、加熱された黒鉛と接触する工程を含む焙煎方法。

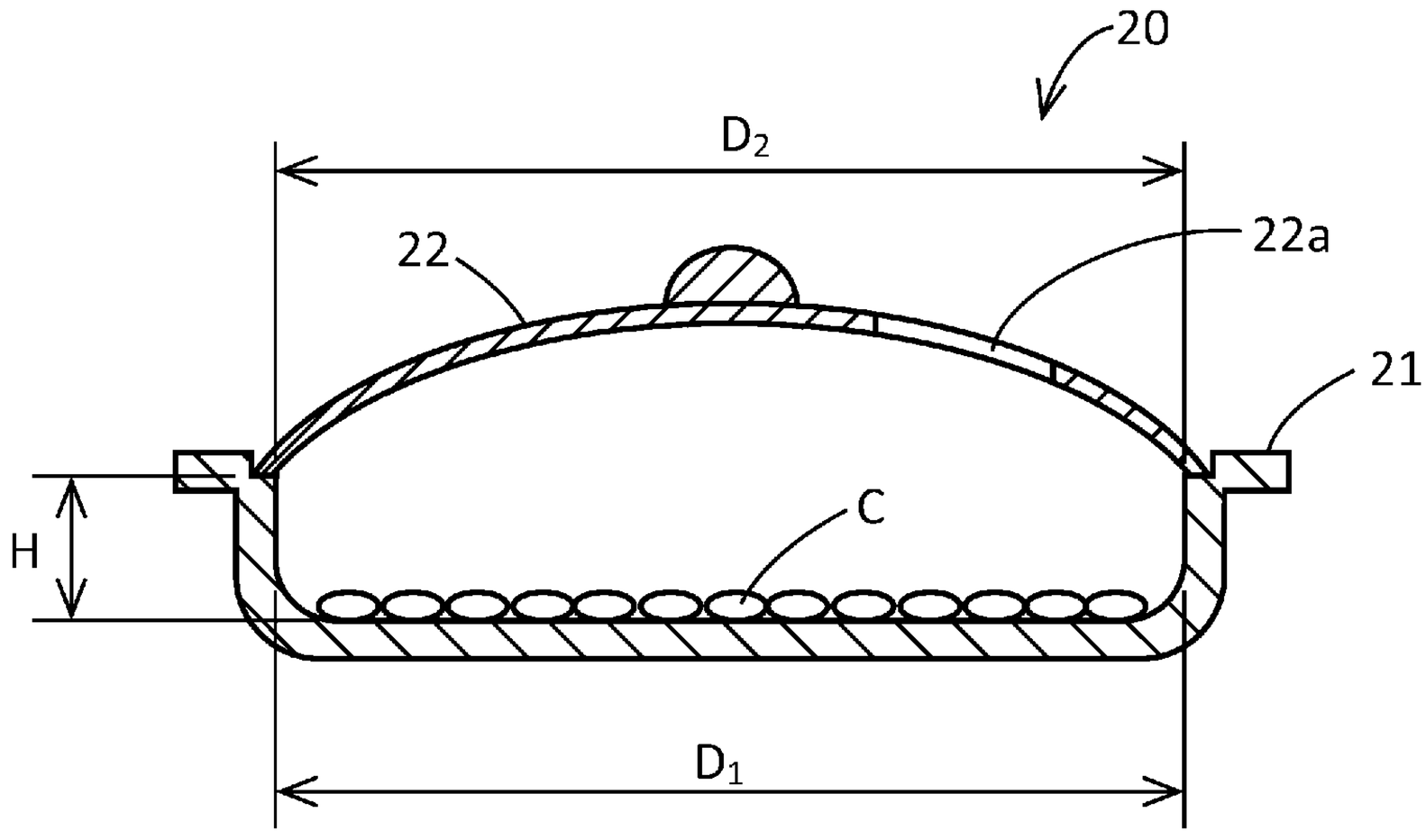
[図1]



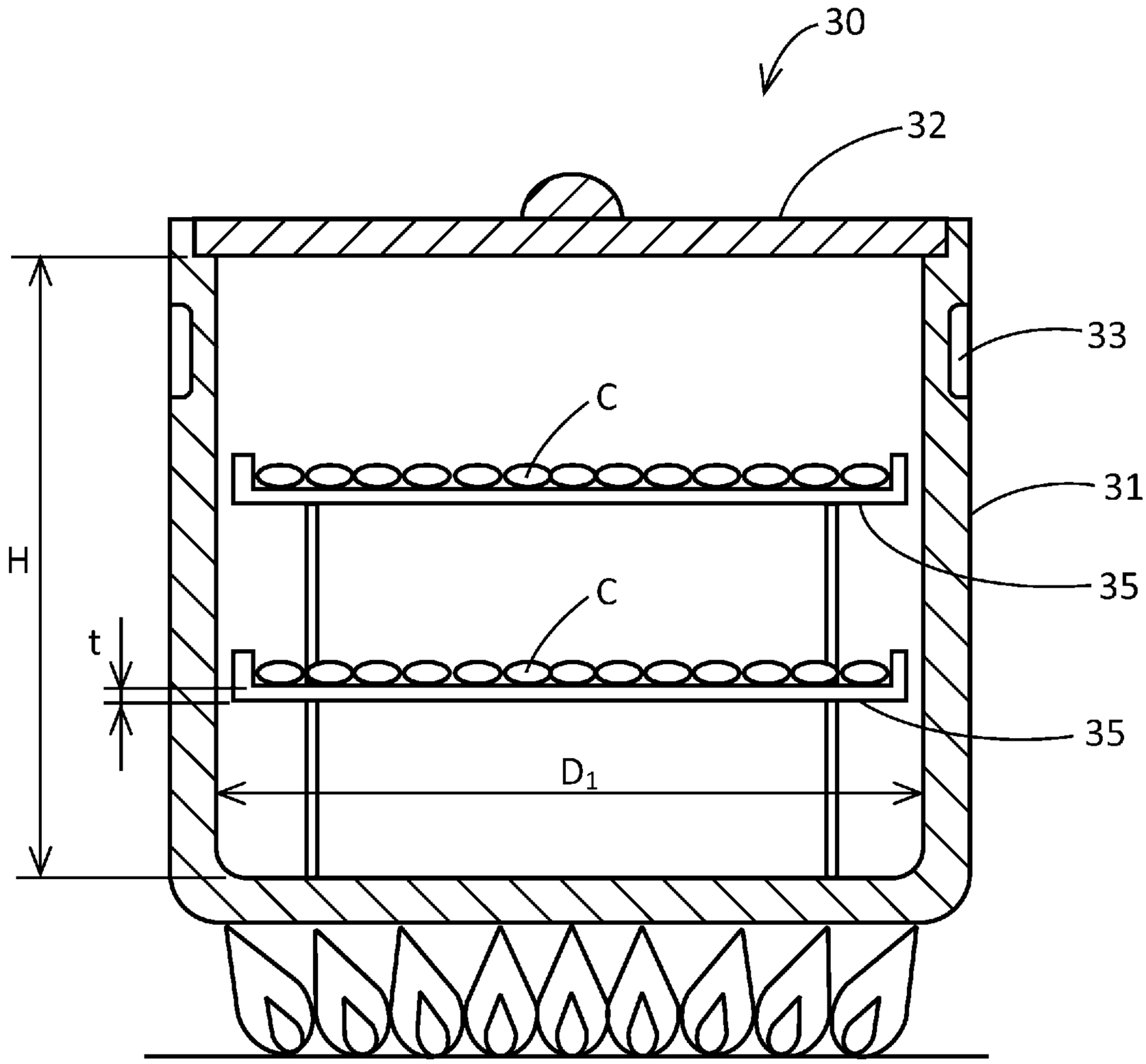
[図2]



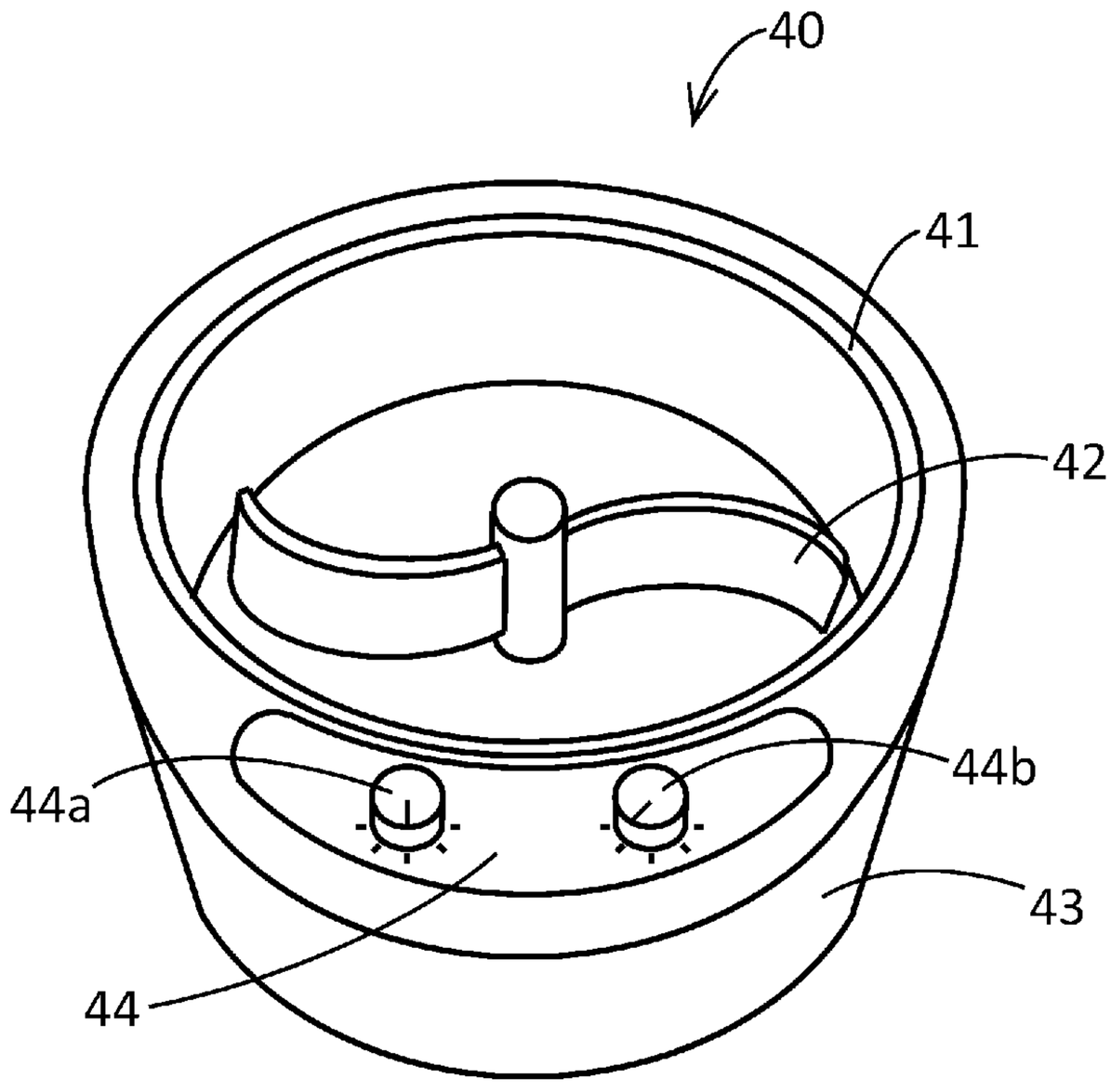
[図3]



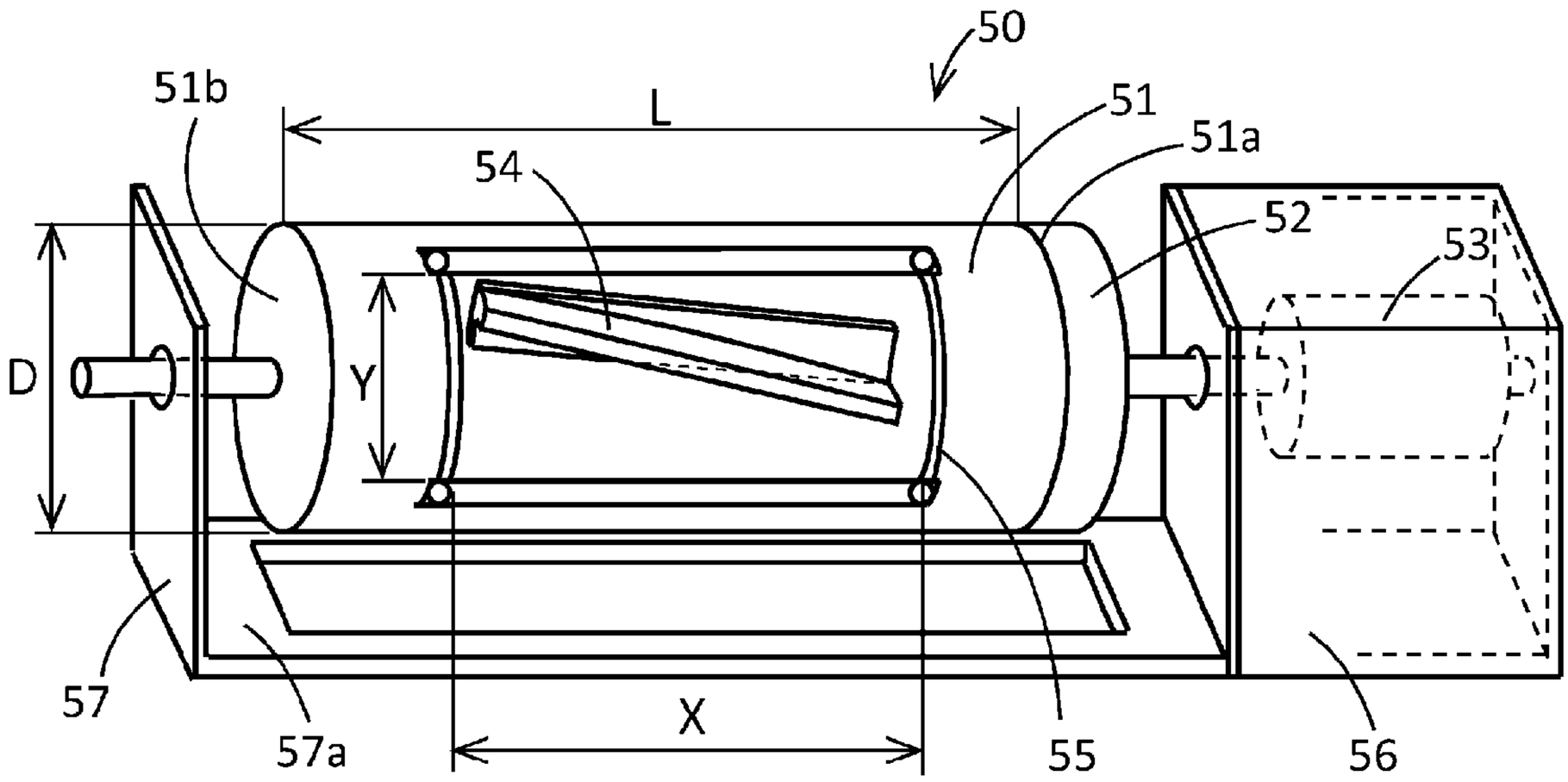
[図4]



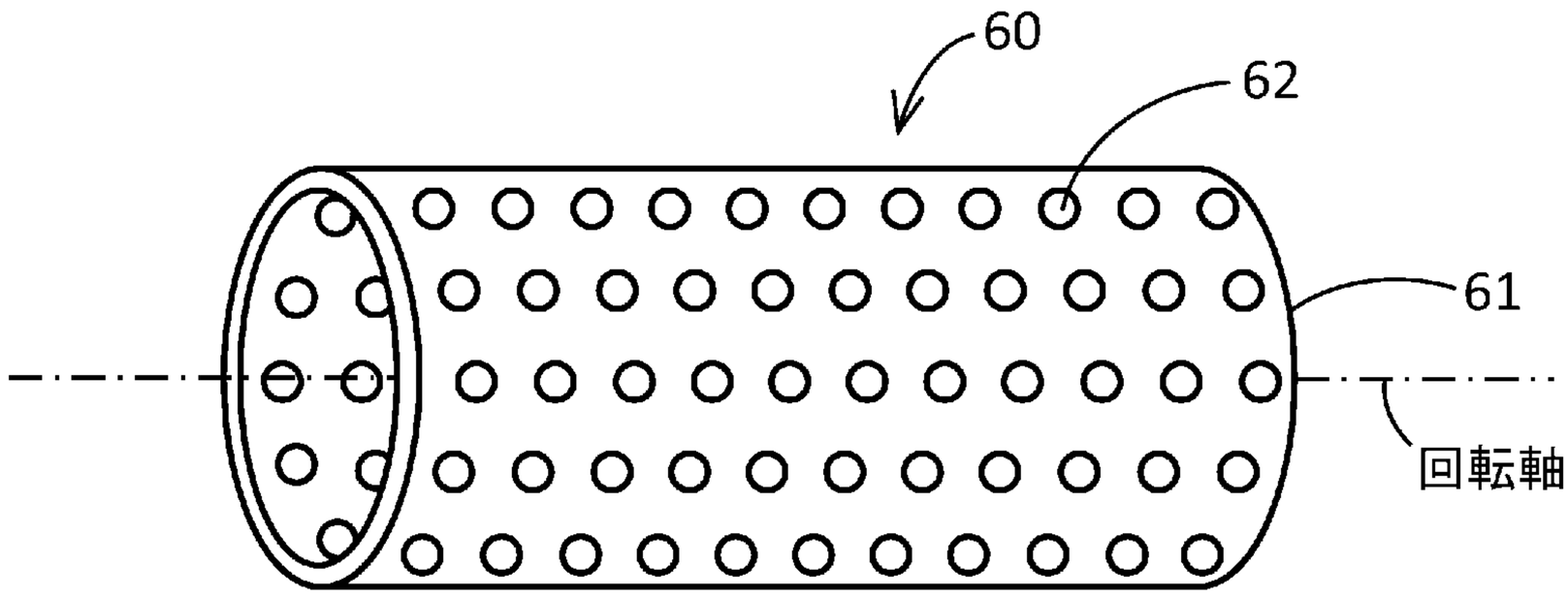
[図5]



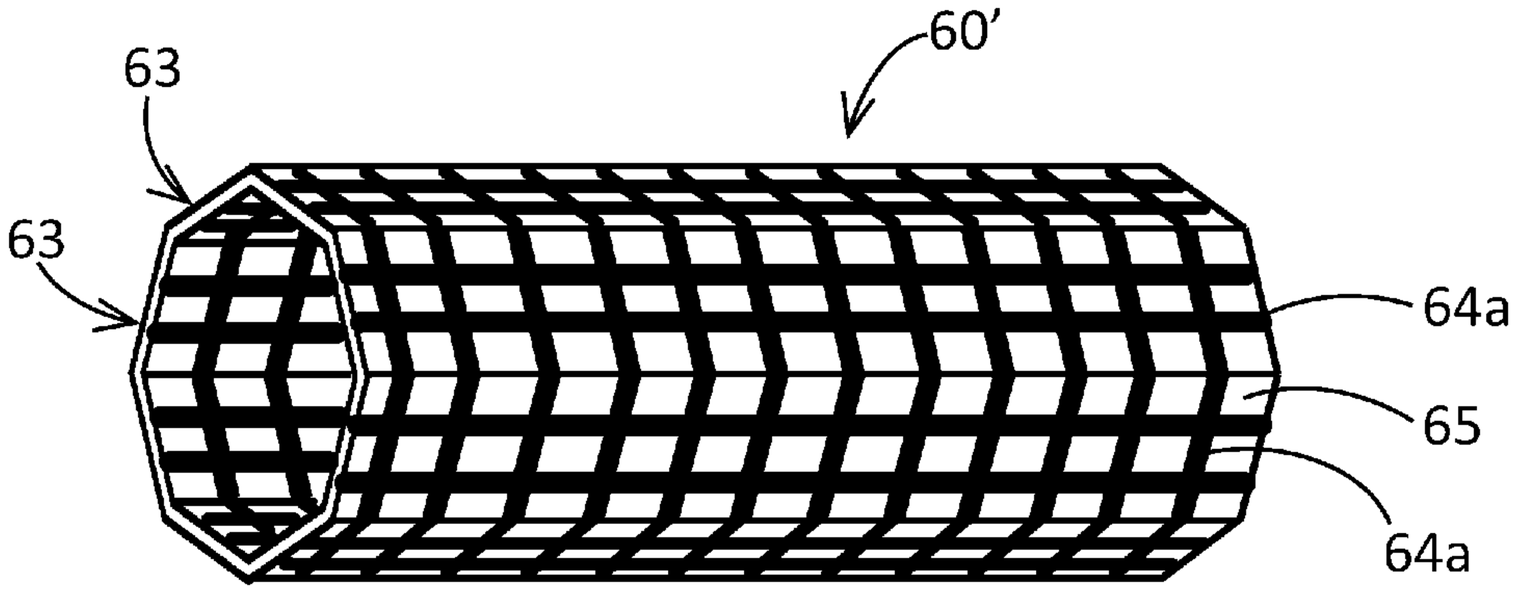
[図6]


50
51b
L
51
51a
54
52
53
D
Y
57
57a
X
55
56

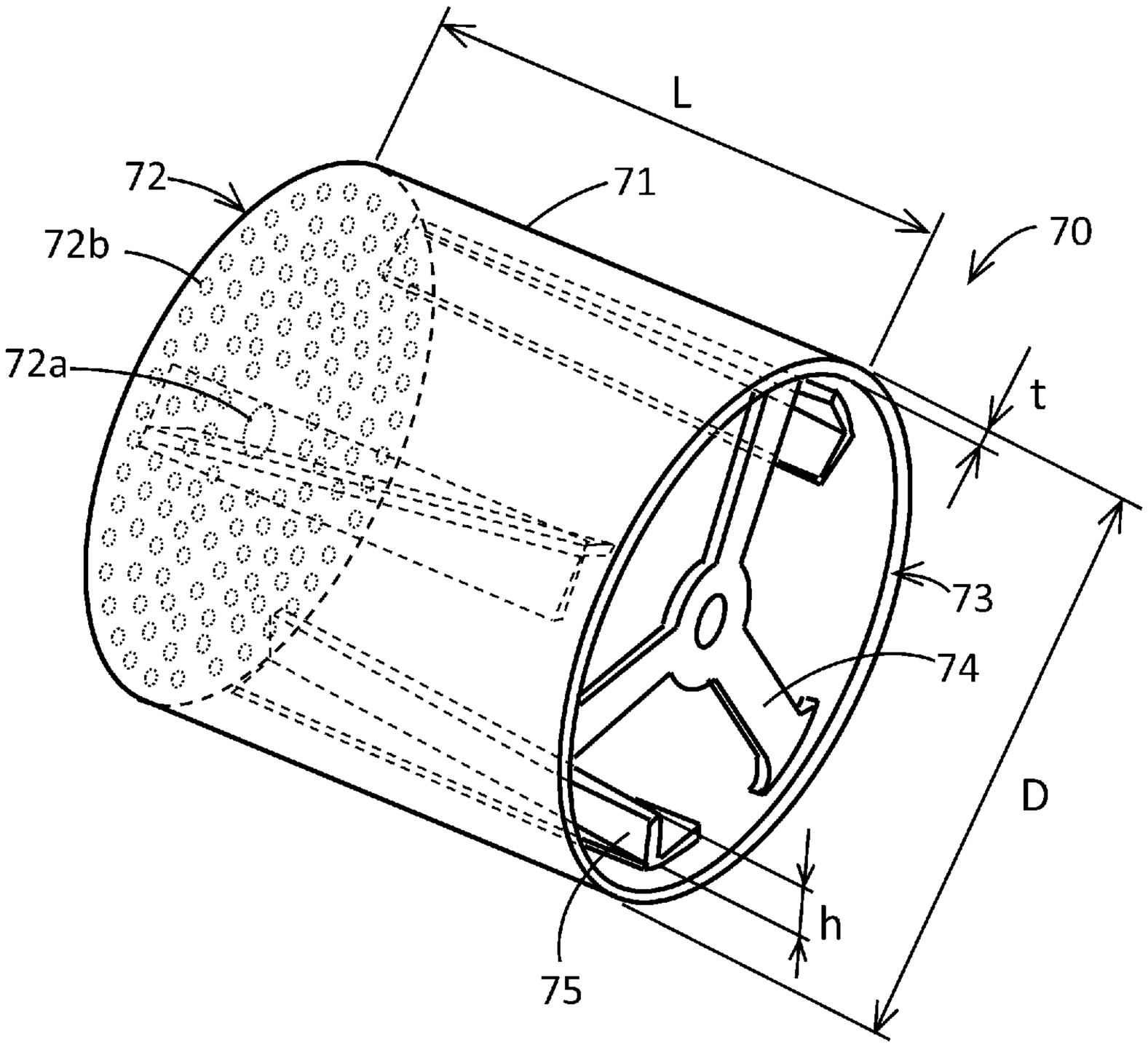
[図7]


60
62
61
回転軸

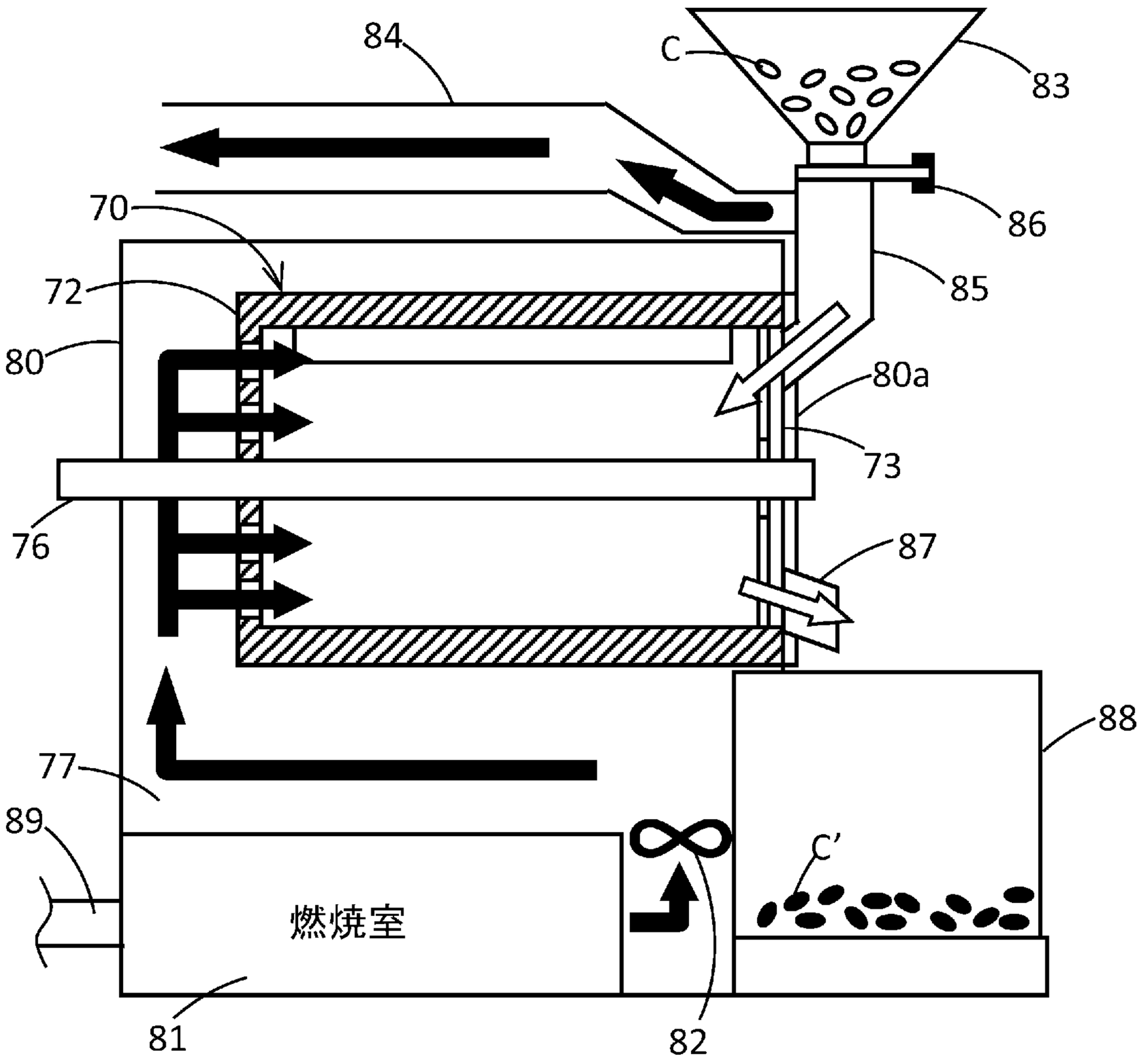
[図8]


60'
63
63
64a
65
64a

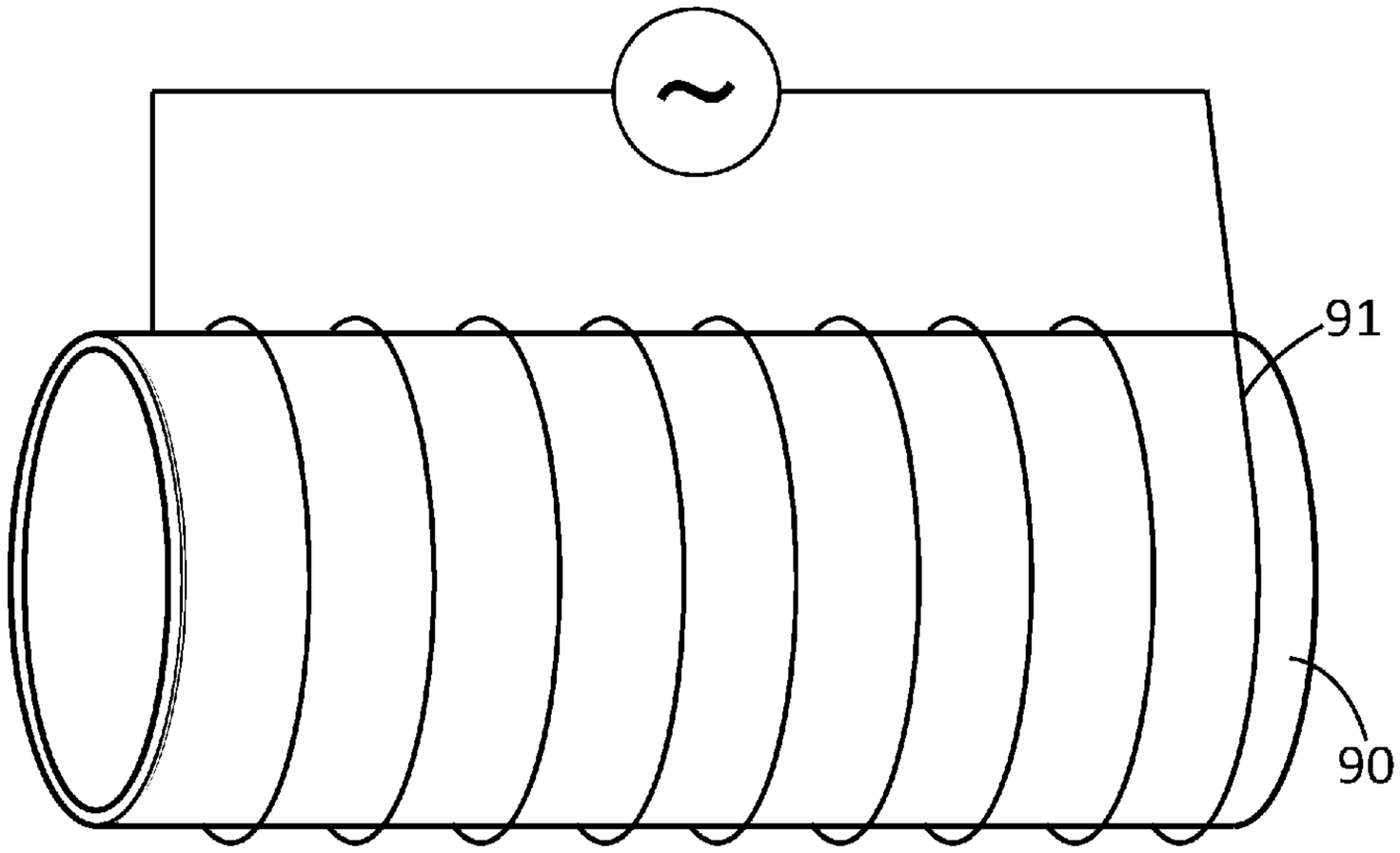
[図9]


L
72
71
70
72b
72a
t
73
74
D
h
75

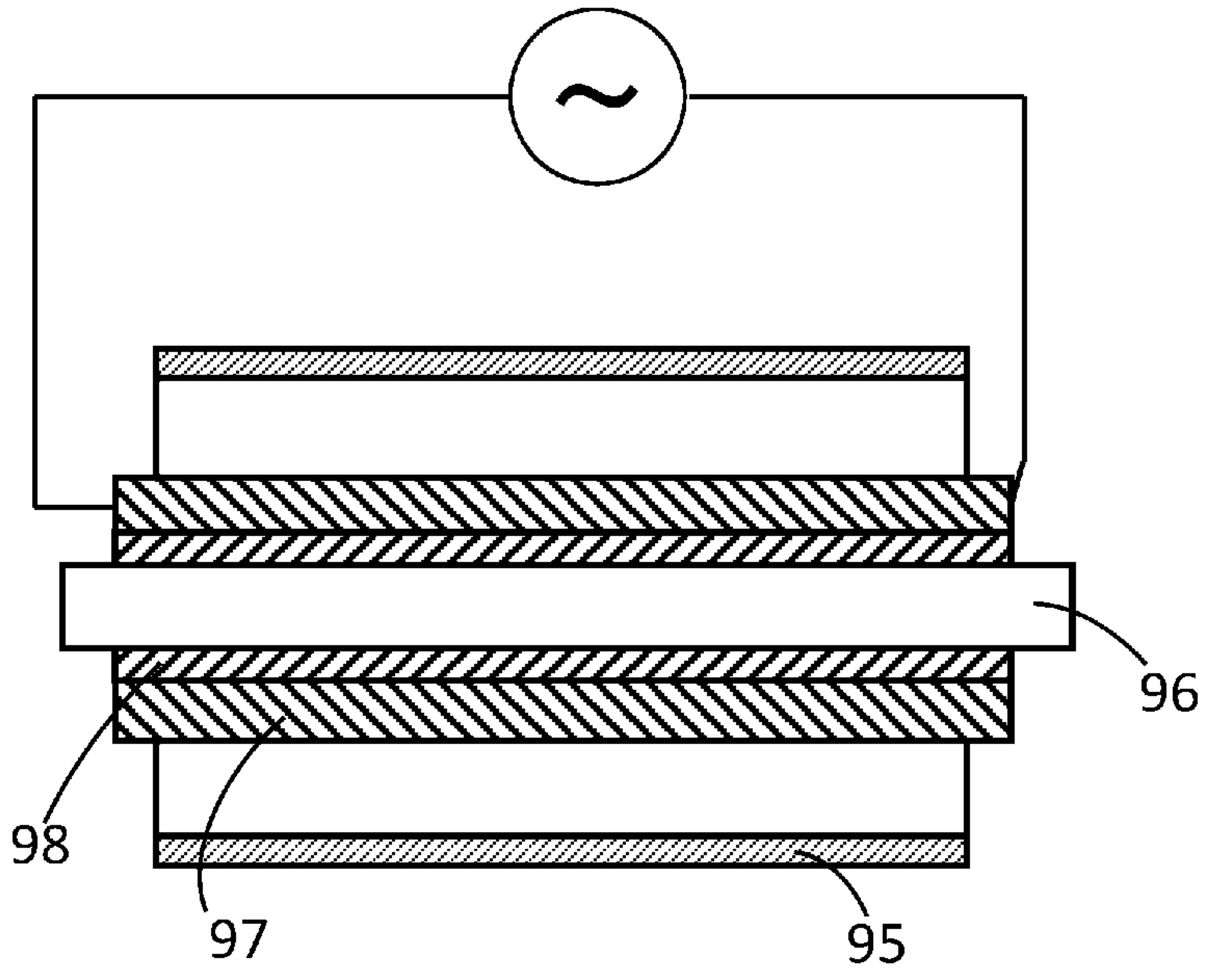
[図10]


84
C
83
86
70
85
72
80
80a
73
76
87
88
77
89
燃焼室
C'
81
82

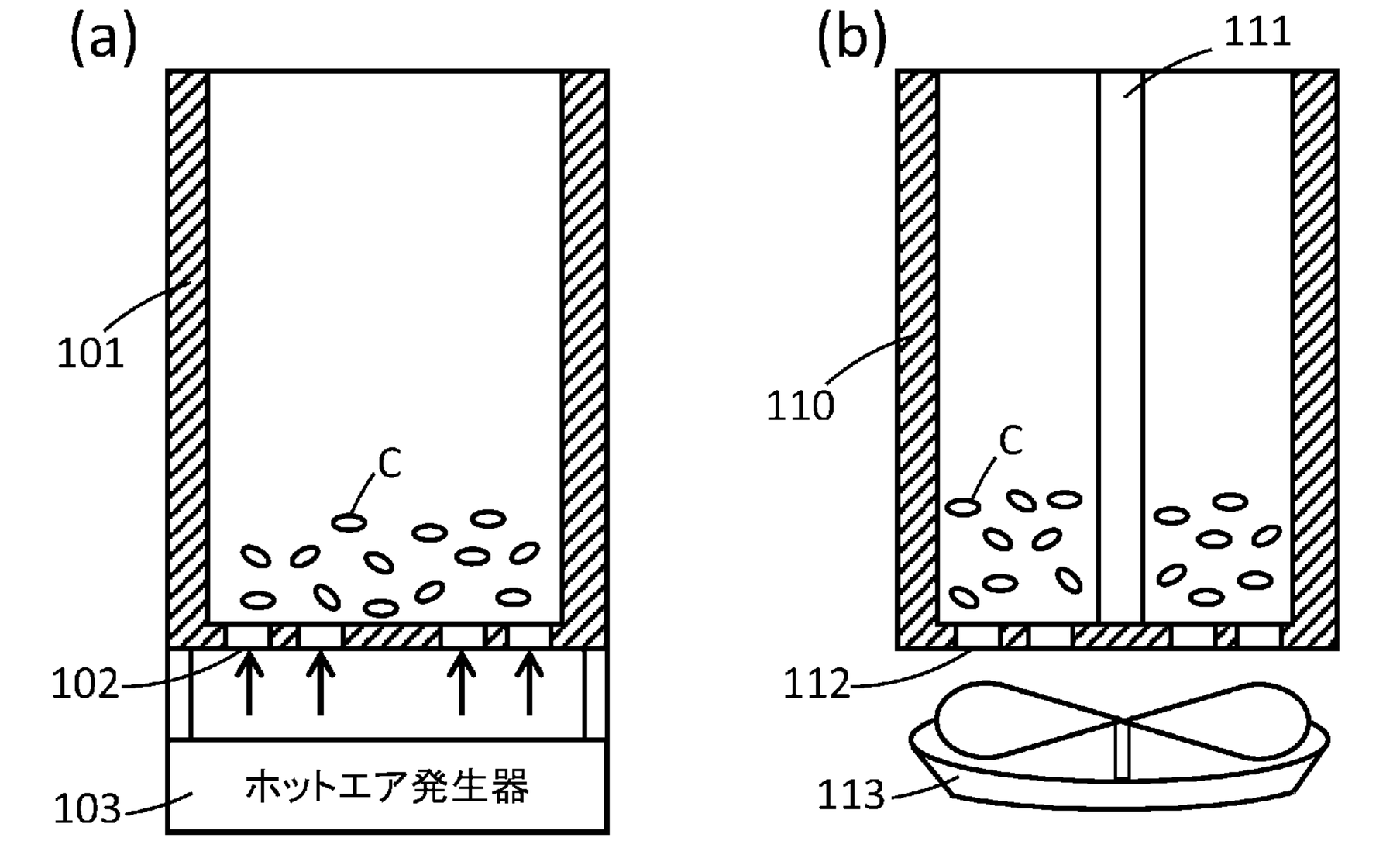
[図11]



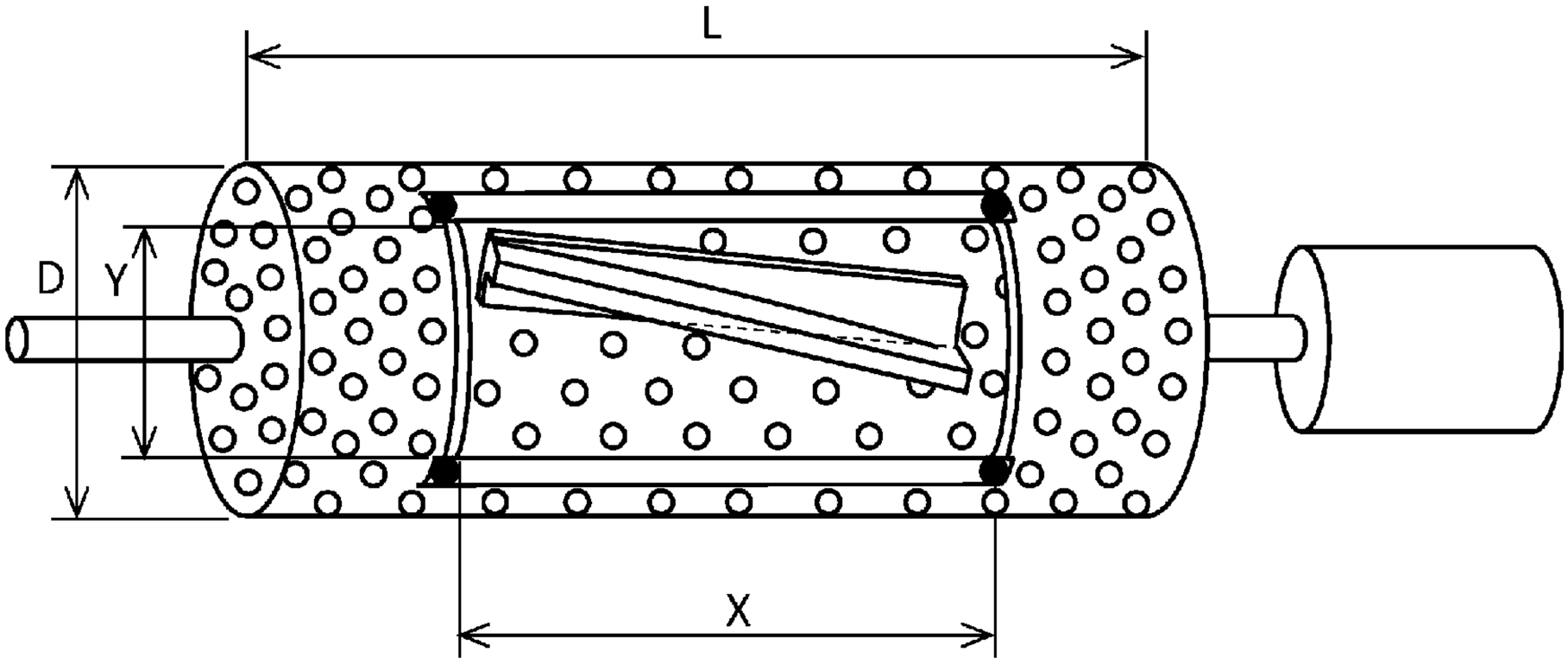
[図12]



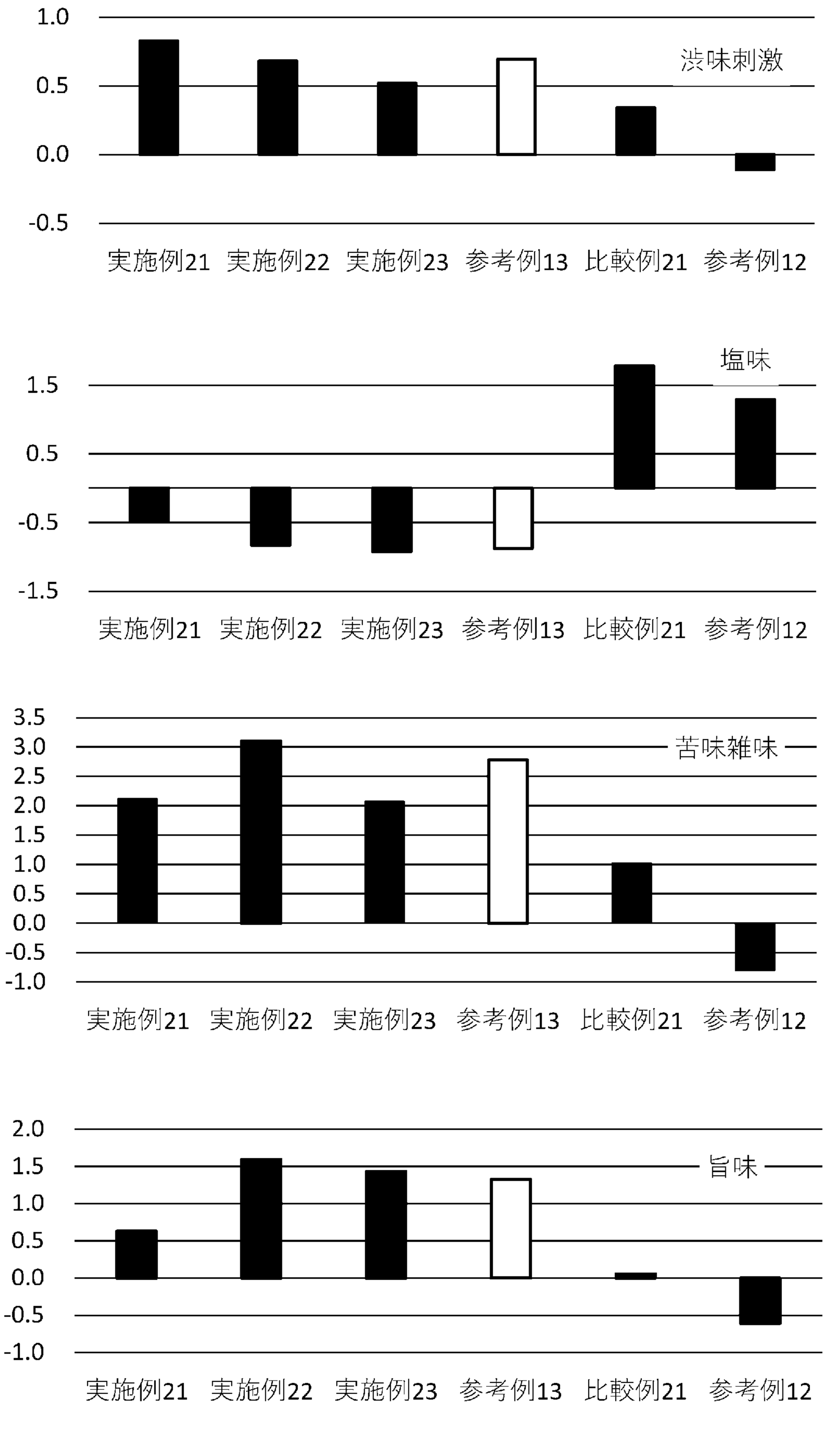
[図13]



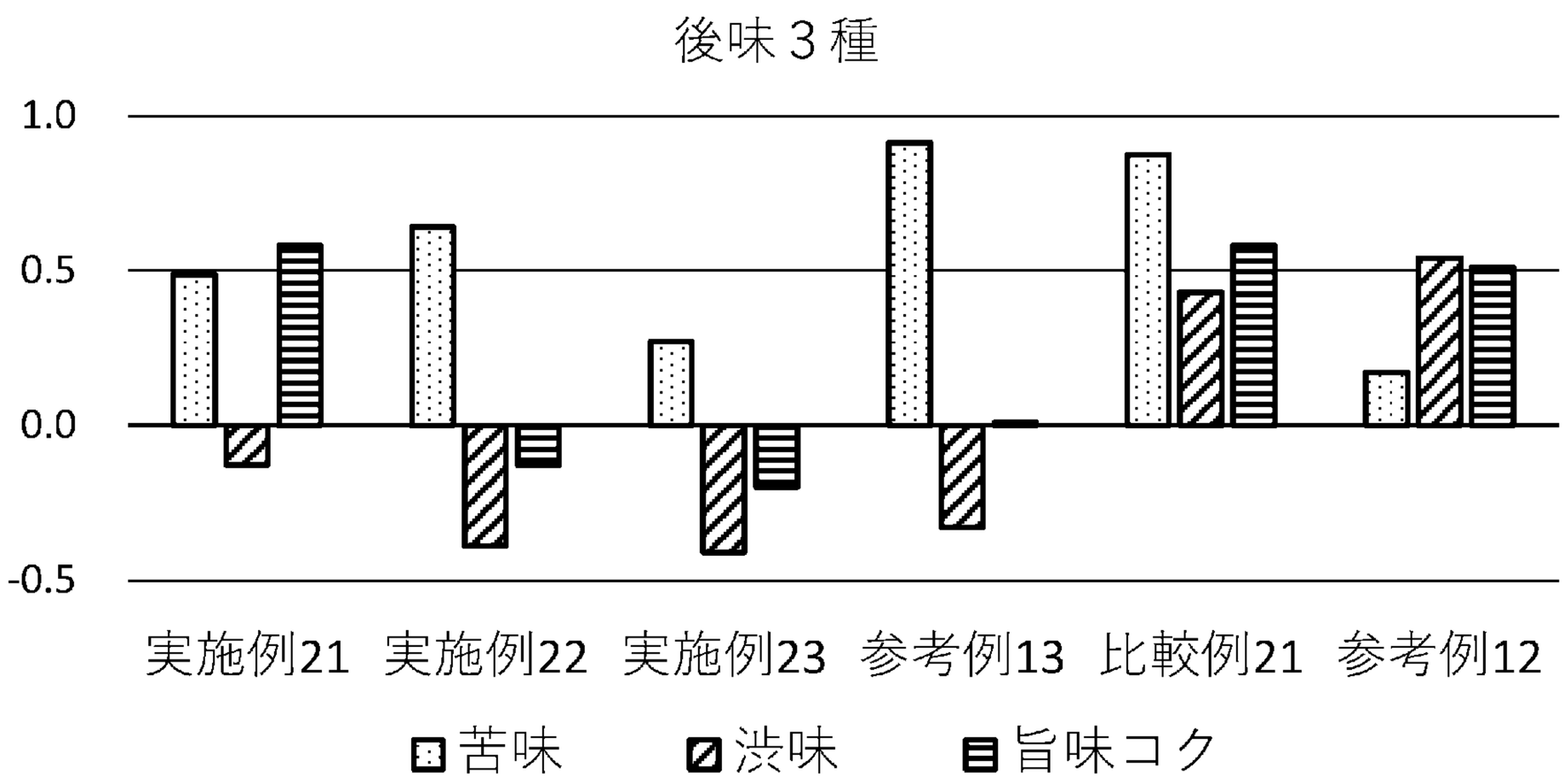
[図14]



[図15]


渋味刺激
1.0
0.5
0.0
-0.5
実施例21
実施例22
実施例23
参考例13
比較例21
参考例12
塩味
1.5
0.5
-0.5
-1.5
実施例21
実施例22
実施例23
参考例13
比較例21
参考例12
苦味雑味
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
-1.0
実施例21
実施例22
実施例23
参考例13
比較例21
参考例12
旨味
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
-1.0
実施例21
実施例22
実施例23
参考例13
比較例21
参考例12

[図16]


後味３種
1.0
0.5
0.0
-0.5
実施例21
実施例22
実施例23
参考例13
比較例21
参考例12
苦味
渋味
旨味コク

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/045619

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A23N 12/08(2006.01)i; A23N 12//10(2006.01)i
FI: A23N12/08 A; A23N12/10 Z

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)
A23N12/08; A23N12/10

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	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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 2001-197875 A (TANAKA, Isami) 24 July 2001 (2001-07-24) paragraphs [0011], [0018]-[0056], fig. 1-16	1-4, 7-16
P, Y	JP 3228905 U (IRODRIP COMPANY LIMITED) 19 November 2020 (2020-11-19) paragraphs [0011], [0030]-[0042], fig. 1-6	1-15
Y	JP 8-19480 A (OSAKA GAS CO., LTD.) 23 January 1996 (1996-01-23) paragraph [0013]	3-13, 15
Y	JP 2016-529888 A (CMTECH CO., LTD.) 29 September 2016 (2016-09-29) fig. 6-7	4, 7-13, 15
Y	US 2017/0013870 A1 (HSIAO, Han-Lin) 19 January 2017 (2017-01-19) paragraphs [0002], [0014]-[0035], fig. 1-4	1-6, 11-12, 15

☒ 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	Date of mailing of the international search report
16 February 2021 (16.02.2021)	02 March 2021 (02.03.2021)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/045619

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 2007-175395 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 12 July 2007 (2007-07-12) paragraphs [0005], [0016]-[0017], [0022], fig. 1-6	1-16
A	JP 3161886 U (TAKAMATA MANUFACTURING CO., LTD.) 12 August 2010 (2010-08-12) entire text, all drawings	1-16
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 119695/1988 (Laid-open No. 39688/1990) (MIYA, Isamu) 16 March 1990 (1990-03-16) entire text, all drawings	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/045619

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2001-197875 A	24 Jul. 2001	(Family: none)	
JP 3228905 U	19 Nov. 2020	(Family: none)	
JP 8-19480 A	23 Jan. 1996	(Family: none)	
JP 2016-529888 A	29 Sep. 2016	US 2016/0183586 A1 fig. 6-7 WO 2015/016454 A1 EP 3028584 A1 KR 10-2015-0014728 A CN 105431058 A	
US 2017/0013870 A1	19 Jan. 2017	TW 201701775 A CN 205865916 U CN 106343593 A	
JP 2007-175395 A	12 Jul. 2007	(Family: none)	
JP 3161886 U	12 Aug. 22010	(Family: none)	
JP 2-39688 U1	16 Mar. 1990	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2020/045619

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

A23N 12/08(2006.01)i; A23N 12/10(2006.01)i
FI: A23N12/08 A; A23N12/10 Z

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））

A23N12/08; A23N12/10

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	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１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
Y	JP 2001-197875 A (田中伊三美) 24.07.2001 (2001-07-24) 段落0011,0018-0056,図1-16	1-4,7-16
P, Y	JP 3228905 U (株式会社イロドリップ) 19.11.2020 (2020-11-19) 段落0011,0030-0042,図1-6	1-15
Y	JP 8-19480 A (大阪瓦斯株式会社) 23.01.1996 (1996-01-23) 段落0013	3-13,15
Y	JP 2016-529888 A (シーエムテック カンパニー リミテッド) 29.09.2016 (2016-09-29) 図6-7	4,7-13,15
Y	US 2017/0013870 A1 (HSIAO Han-Lin) 19.01.2017 (2017-01-19) 段落0002,0014-0035,図1-4	1-6,11-12,15
Y	JP 2007-175395 A (三菱電機株式会社) 12.07.2007 (2007-07-12) 段落0005,0016-0017,0022,図1-6	1-16
A	JP 3161886 U (株式会社高又製作所) 12.08.2010 (2010-08-12) 全文,全図	1-16

☑ 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	国際調査報告の発送日
16.02.2021	02.03.2021

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）
川口　聖司 3R 1771
電話番号 03-3581-1101 内線 3372

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/045619

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
A	日本国実用新案登録出願63-119695号(日本国実用新案登録出願公開2-39688号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（宮勇）16.03.1990 (1990-03-16) 全文,全図	1-16

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/JP2020/045619

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2001-197875 A	24.07.2001	（ファミリーなし）	
JP 3228905 U	19.11.2020	（ファミリーなし）	
JP 8-19480 A	23.01.1996	（ファミリーなし）	
JP 2016-529888 A	29.09.2016	US 2016/0183586 A1 図6-7 WO 2015/016454 A1 EP 3028584 A1 KR 10-2015-0014728 A CN 105431058 A	
US 2017/0013870 A1	19.01.2017	TW 201701775 A CN 205865916 U CN 106343593 A	
JP 2007-175395 A	12.07.2007	（ファミリーなし）	
JP 3161886 U	12.08.2010	（ファミリーなし）	
JP 2-39688 U1	16.03.1990	（ファミリーなし）	