(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6186501号
(P6186501)
(45)発行日　平成29年8月23日(2017.8.23)　(24)登録日　平成29年8月4日(2017.8.4)

(51)Int.Cl.　F I
A24F 47/00 (2006.01)　A24F 47/00

請求項の数 9　(全 20 頁)

(21)出願番号　特願2016-515807(P2016-515807)
(86)(22)出願日　平成26年4月30日(2014.4.30)
(86)国際出願番号　PCT/JP2014/062024
(87)国際公開番号　WO2015/166565
(87)国際公開日　平成27年11月5日(2015.11.5)
審査請求日　平成28年7月27日(2016.7.27)

(73)特許権者　000004569
日本たばこ産業株式会社
東京都港区虎ノ門二丁目２番１号
(74)代理人　110001564
フェリシテ特許業務法人
(72)発明者　山田　学
東京都墨田区横川一丁目１７番７号　日本たばこ産業株式会社内
(72)発明者　秋山　健
東京都墨田区横川一丁目１７番７号　日本たばこ産業株式会社内

審査官　土屋　正志

最終頁に続く

(54)【発明の名称】炭素熱源の製造方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
互いに交差する複数本の溝が形成された着火端を有する炭素熱源の製造方法であって、
着火端から非着火端に向かう長手軸方向に沿って延びており、柱状の外形を有する複数の炭素部材について、前記複数本の溝を前記着火端に形成する工程Aを備え、
前記工程Ａは、
前記複数の炭素部材を第１所定方向に沿って１列に並べた状態で、前記第１所定方向に沿って前記複数の炭素部材を搬送しながら、前記複数の炭素部材のそれぞれの着火端と第１溝切り部材とを接触させることによって、前記第１所定方向に沿って第１溝を形成する工程Ａ１と、
前記工程Ａ１が行われた後において、前記複数の炭素部材を１列に並べた状態で、前記複数の炭素部材を搬送しながら、前記複数の炭素部材に形成された前記第１溝が前記第１所定方向に対して交差するように前記複数の炭素部材の向きを変更する工程Ａ２と、
前記工程Ａ２が行われた後において、前記複数の炭素部材を第２所定方向に沿って１列に並べた状態で、前記第２所定方向に沿って前記複数の炭素部材を搬送しながら、前記複数の炭素部材のそれぞれの着火端と第２溝切り部材とを接触させることによって、前記第２所定方向に沿って前記第１溝と交差する第２溝を形成する工程Ａ３とを含むことを特徴とする炭素熱源の製造方法。
【請求項２】
前記工程Ａ２は、前記複数の炭素部材の側面から前記複数の炭素部材を狭持する１対の

搬送ベルトによって、前記複数の炭素部材を搬送するとともに、前記１対の搬送ベルトの速度差によって前記複数の炭素部材のそれぞれを前記長手軸方向に沿った回動軸を中心として回動させる工程であることを特徴とする請求項１に記載の炭素熱源の製造方法。

【請求項３】

前記第２所定方向は、前記第１所定方向と交差しており、

前記工程Ａ１は、前記複数の炭素部材の側面から前記複数の炭素部材を狭持する１対の第１搬送ベルトによって、前記第１所定方向に沿って前記複数の炭素部材を搬送する工程を含み、

前記工程Ａ３は、前記複数の炭素部材の側面から前記複数の炭素部材を狭持する１対の第２搬送ベルトによって、前記第２所定方向に沿って前記複数の炭素部材を搬送する工程を含み、

前記工程Ａ２は、前記１対の第１搬送ベルトから前記１対の第２搬送ベルトに前記複数の炭素部材を受け渡す工程であることを特徴とする請求項１に記載の炭素熱源の製造方法。

【請求項４】

前記工程Ａ１は、前記複数の炭素部材の側面から前記複数の炭素部材を狭持する１対の第１搬送ベルトによって、前記第１所定方向に沿って前記複数の炭素部材を搬送する工程を含み、

前記工程Ａ３は、前記複数の炭素部材の側面から前記複数の炭素部材を狭持する１対の第２搬送ベルトによって、前記第２所定方向に沿って前記複数の炭素部材を搬送する工程を含み、

前記１対の第１搬送ベルトは、前記工程Ａ１において前記複数の炭素部材のそれぞれの回動を抑制する突起を有しており、

前記１対の第２搬送ベルトは、前記工程Ａ２において前記複数の炭素部材のそれぞれの回動を抑制する突起を有することを特徴とする請求項１に記載の炭素熱源の製造方法。

【請求項５】

前記工程Ａ１は、前記複数の炭素部材のそれぞれを個別に保持する複数の保持部材を用いて、前記第１所定方向に沿って前記複数の炭素部材を搬送する工程を含み、

前記工程Ａ３は、前記複数の保持部材を用いて、前記第２所定方向に沿って前記複数の炭素部材を搬送する工程を含み、

前記工程Ａ２は、前記複数の保持部材のそれぞれの回動によって、前記複数の炭素部材のそれぞれを前記長手軸方向に沿った回動軸を中心として回動させる工程であることを特徴とする請求項１に記載の炭素熱源の製造方法。

【請求項６】

前記複数の炭素部材について、前記着火端の外周に対して面取り加工を施す工程Ｂを更に備えることを特徴とする請求項１に記載の炭素熱源の製造方法。

【請求項７】

前記工程Ａの前に、前記工程Ｂを備えることを特徴とする請求項６に記載の炭素熱源の製造方法。

【請求項８】

前記工程Ａの後に、前記工程Ｂを備えることを特徴とする請求項６に記載の炭素熱源の製造方法。

【請求項９】

前記工程Ｂは、

前記複数の炭素部材を所定方向に沿って１列に並べた状態で、前記複数の炭素部材の側面から前記複数の炭素部材を狭持する１対の搬送ベルトによって、前記複数の炭素部材を前記所定方向に沿って搬送しながら、前記１対の搬送ベルトの速度差によって前記複数の炭素部材のそれぞれを前記長手軸方向に沿った回動軸を中心として回動させる工程Ｂ１と、

前記回動軸を中心として前記複数の炭素部材のそれぞれが回動している状態で、前記

所定方向に沿って配置された面取り部材と前記着火端の外周とを接触させる工程Ｂ２とを含むことを特徴とする請求項６～請求項８のいずれか１項に記載の炭素熱源の製造方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、着火端から非着火端に向かう方向に沿って延びる炭素熱源の製造方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、シガレットに代わり、タバコ等の香味源を燃焼させることなく、香味を味わう香味吸引器（喫煙物品）が提案されている。例えば、着火端から非着火端に向かう方向（以下、長手軸方向）に沿って延びる炭素熱源と、炭素熱源を保持する保持部材とを有する香味吸引器が知られている。このような香味吸引器について種々の提案が行われている。例えば、特許文献１には、１．５ｍｍ～３ｍｍの直径を有する貫通孔を有する円筒形状の炭素熱源を備える香味吸引器が記載されている。
【０００３】
ところで、貫通孔を有する円筒形状の炭素熱源の着火端に複数本の溝を形成することによって、炭素熱源の着火性を向上する試みが行われている。複数本の溝は、例えば、炭素熱源の着火端に互いに交差する第１溝及び第２溝を含む（特許文献２）。
【０００４】
ここで、所定部材の端面に十字溝を形成する技術が提案されている。例えば、特許文献３には、所定部材を保持するテーブルの回動を利用して、十字溝を形成する加工装置が記載されている。具体的には、加工装置は、所定部材を保持するテーブルと、一定方向に往復可能に構成されたカッターとを有する。加工装置は、テーブルに保持された所定部材の位置が第１位置である状態において、所定部材の端面にカッターを当接することによって第１溝を形成する。続いて、加工装置は、所定部材を回転させずに保持したままでテーブルを９０°だけ回動する。これによって、テーブルに保持された所定部材の位置が第１位置から第２位置に変更される。言い換えると、所定部材の向きが９０°だけ回動する。続いて、加工装置は、テーブルに保持された所定部材の位置が第２位置である状態において、所定部材の端面にカッターを当接することによって第２溝を形成する。
【０００５】
しかしながら、上述した加工装置では、テーブルを用いて半バッチ処理によって溝を形成しているため、多数の炭素熱源を連続的に製造することが難しい。また、上述した加工装置では、十字溝が形成される所定部材として、炭素材料によって構成された炭素熱源が想定されていない。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００６】
【特許文献１】国際公開第２０１３／１４６９５１号
【特許文献２】特表２０１０－５３５５３０号公報
【特許文献３】実用新案登録第２５３９０５６号公報
【発明の概要】
【０００７】
第１の特徴は、互いに交差する複数本の溝が形成された着火端を有する炭素熱源の製造方法であって、着火端から非着火端に向かう長手軸方向に沿って延びており、柱状の外形を有する複数の炭素部材について、前記複数本の溝を前記着火端に形成する工程Ａを備え、前記工程Ａは、前記複数の炭素部材を第１所定方向に沿って１列に並べた状態で、前記第１所定方向に沿って前記複数の炭素部材を搬送しながら、前記複数の炭素部材のそれぞれの着火端と第１溝切り部材とを接触させることによって、前記第１所定方向に沿って第１溝を形成する工程Ａ１と、前記工程Ａ１が行われた後において、前記複数の炭素部材を

１列に並べた状態で、前記複数の炭素部材を搬送しながら、前記複数の炭素部材に形成された前記第１溝が前記第１所定方向に対して交差するように前記複数の炭素部材の向きを変更する工程Ａ２と、前記工程Ａ２が行われた後において、前記複数の炭素部材を第２所定方向に沿って１列に並べた状態で、前記第２所定方向に沿って前記複数の炭素部材を搬送しながら、前記複数の炭素部材のそれぞれの着火端と第２溝切り部材とを接触させることによって、前記第２所定方向に沿って前記第１溝と交差する第２溝を形成する工程Ａ３とを含む。

【０００８】

第１の特徴において、前記工程Ａ２は、前記複数の炭素部材の側面から前記複数の炭素部材を狭持する１対の搬送ベルトによって、前記複数の炭素部材を搬送するとともに、前記１対の搬送ベルトの速度差によって前記複数の炭素部材のそれぞれを前記長手軸方向に沿った回動軸を中心として回動させる工程である。

【０００９】

第１の特徴において、前記第２所定方向は、前記第１所定方向と交差しており、前記工程Ａ１は、前記複数の炭素部材の側面から前記複数の炭素部材を狭持する１対の第１搬送ベルトによって、前記第１所定方向に沿って前記複数の炭素部材を搬送する工程を含み、前記工程Ａ３は、前記複数の炭素部材の側面から前記複数の炭素部材を狭持する１対の第２搬送ベルトによって、前記第２所定方向に沿って前記複数の炭素部材を搬送する工程を含み、前記工程Ａ２は、前記１対の第１搬送ベルトから前記１対の第２搬送ベルトに前記複数の炭素部材を受け渡す工程である。

【００１０】

第１の特徴において、前記工程Ａ１は、前記複数の炭素部材の側面から前記複数の炭素部材を狭持する１対の第１搬送ベルトによって、前記第１所定方向に沿って前記複数の炭素部材を搬送する工程を含み、前記工程Ａ３は、前記複数の炭素部材の側面から前記複数の炭素部材を狭持する１対の第２搬送ベルトによって、前記第２所定方向に沿って前記複数の炭素部材を搬送する工程を含み、前記１対の第１搬送ベルトは、前記工程Ａ１において前記複数の炭素部材のそれぞれの回動を抑制する突起を有しており、前記１対の第２搬送ベルトは、前記工程Ａ２において前記複数の炭素部材のそれぞれの回動を抑制する突起を有する。

【００１１】

第１の特徴において、前記工程Ａ１は、前記複数の炭素部材のそれぞれを個別に保持する複数の保持部材を用いて、前記第１所定方向に沿って前記複数の炭素部材を搬送する工程を含み、前記工程Ａ３は、前記複数の保持部材を用いて、前記第２所定方向に沿って前記複数の炭素部材を搬送する工程を含み、前記工程Ａ２は、前記複数の保持部材のそれぞれの回動によって、前記複数の炭素部材のそれぞれを前記長手軸方向に沿った回動軸を中心として回動させる工程である。

【００１２】

第１の特徴において、炭素熱源の製造方法は、前記複数の炭素部材について、前記着火端の外周に対して面取り加工を施す工程Ｂを更に備える。

【００１３】

第１の特徴において、前記工程Ａの前に、前記工程Ｂを備える。

【００１４】

第１の特徴において、前記工程Ａの後に、前記工程Ｂを備える。

【００１５】

第１の特徴において、前記工程Ｂは、前記複数の炭素部材を所定方向に沿って１列に並べた状態で、前記複数の炭素部材の側面から前記複数の炭素部材を狭持する１対の搬送ベルトによって、前記複数の炭素部材を前記所定方向に沿って搬送しながら、前記１対の搬送ベルトの速度差によって前記複数の炭素部材のそれぞれを前記長手軸方向に沿った回動軸を中心として回動させる工程Ｂ１と、前記回動軸を中心として前記複数の炭素部材のそれぞれが回動している状態で、前記所定方向に沿って配置された面取り部材と前記着火端

の外周とを接触させる工程Ｂ２とを含む。
【図面の簡単な説明】
【００１６】
【図１】図１は、第１実施形態に係る香味吸引器１００を示す図である。
【図２】図２は、第１実施形態に係る保持部材３０を示す図である。
【図３】図３は、第１実施形態に係る燃焼型熱源５０を示す図である。
【図４】図４は、第１実施形態に係る燃焼型熱源５０の製造方法を示すフロー図である。
【図５】図５は、第１実施形態に係る面取り工程（ステップＳ１０）の一例を説明するための図である。
【図６】図６は、第１実施形態に係る第１溝形成工程（ステップＳ２０）の一例を説明するための図である。
【図７】図７は、第１実施形態に係る第１溝形成工程（ステップＳ２０）の一例を説明するための図である。
【図８】図８は、第１実施形態に係る第２溝形成工程（ステップＳ４０）の一例を説明するための図である。
【図９】図９は、第１実施形態に係る第２溝形成工程（ステップＳ４０）の一例を説明するための図である。
【図１０】図１０は、第１実施形態に係る炭素熱源向き変更工程（ステップＳ３０）の第１例を説明するための図である。
【図１１】図１１は、第１実施形態に係る炭素熱源向き変更工程（ステップＳ３０）の第２例を説明するための図である。
【図１２】図１２は、変更例１に係る燃焼型熱源５０の製造方法を説明するための図である。
【図１３】図１３は、参考例に係る燃焼型熱源５０の製造方法を説明するための図である。
【００１７】
【発明を実施するための形態】
【００１８】
次に、本発明の実施形態について説明する。なお、以下の図面の記載において、同一または類似の部分には、同一または類似の符号を付している。ただし、図面は模式的なものであり、各寸法の比率などは現実のものとは異なることに留意すべきである。
【００１９】
したがって、具体的な寸法などは以下の説明を参酌して判断すべきものである。また、図面相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれていることは勿論である。
【００２０】
［実施形態の概要］
実施形態に係る炭素熱源の製造方法は、互いに交差する複数本の溝が形成された着火端を有する炭素熱源の製造方法である。炭素熱源の製造方法は、着火端から非着火端に向かう長手軸方向に沿って延びており、柱状の外形を有する複数の炭素部材について、前記着火端の外周に対して面取り加工を施す工程Ｂと、前記複数本の溝を前記着火端に形成する工程Ａとを備える。前記工程Ａは、前記複数の炭素部材を第１所定方向に沿って１列に並べた状態で、前記第１所定方向に沿って前記複数の炭素部材を搬送しながら、前記複数の炭素部材のそれぞれの着火端と第１溝切り部材とを接触させることによって、前記第１所定方向に沿って第１溝を形成する工程Ａ１と、前記工程Ａ１が行われた後において、前記複数の炭素部材を１列に並べた状態で、前記複数の炭素部材を搬送しながら、前記複数の炭素部材に形成された前記第１溝が前記第１所定方向に対して交差するように前記複数の炭素部材の向きを変更する工程Ａ２と、前記工程Ａ２が行われた後において、前記複数の炭素部材を第２所定方向に沿って１列に並べた状態で、前記第２所定方向に沿って前記複数の炭素部材を搬送しながら、前記複数の炭素部材のそれぞれの着火端と第２溝切り部材

とを接触させることによって、前記第２所定方向に沿って前記第１溝と交差する第２溝を形成する工程Ａ３とを含む。

【００２１】

実施形態では、複数の炭素部材の向きを変更する工程Ａ２を工程Ａ１と工程Ａ３との間で実行することによって、複数の炭素部材を１列に並べた状態で、第１溝及び第１溝と交差する第２溝が形成される。従って、十字溝が形成された多数の炭素熱源を連続的に製造することができ、炭素熱源の生産性が向上する。

【００２２】

［第１実施形態］

（香味吸引器）

以下において、第１実施形態に係る香味吸引器について説明する。図１は、第１実施形態に係る香味吸引器１００を示す図である。図２は、第１実施形態に係る保持部材３０を示す図である。図３は、第１実施形態に係る燃焼型熱源５０を示す図である。

【００２３】

図１に示すように、香味吸引器１００は、保持部材３０及び燃焼型熱源５０を有する。第１実施形態において、香味吸引器１００は、香味源の燃焼を伴わない香味吸引器であることに留意すべきである。

【００２４】

図２に示すように、保持部材３０は、燃焼型熱源５０を保持する。保持部材３０は、支持端部３０Ａ及び吸口端部３０Ｂを有する。支持端部３０Ａは、燃焼型熱源５０を保持する端部である。吸口端部３０Ｂは、香味吸引器の吸口側に設けられる端部である。第１実施形態では、吸口端部３０Ｂは、香味吸引器１００の吸口を構成する。但し、保持部材３０とは別体として、香味吸引器１００の吸口が設けられていてもよい。

【００２５】

保持部材３０は、支持端部３０Ａから吸口端部３０Ｂに向かう方向に沿って延びる空洞３１を有する筒状形状を有する。例えば、保持部材３０は、円筒形状又は角筒形状を有する。

【００２６】

第１実施形態において、保持部材３０は、矩形形状の厚紙を円筒状に湾曲させて厚紙の両側縁部を合わせることによって形成された紙管であってもよい。

【００２７】

第１実施形態において、保持部材３０は、香味源３２を収容する。香味源３２は、例えば、通気性を有するシートによって粉粒状のたばこ葉を覆って円柱形状に成形したものである。或いは、香味源３２としては、例えば、たばこ葉を用いることができ、シガレット（紙巻きたばこ）に使用される一般的な刻みたばこや、嗅ぎたばこに使用される粒状たばこや、ロールたばこや、成形たばこ等のたばこ原料を採用することができる。また、香味源３２として、多孔質素材又は非多孔質素材の担持体を採用してもよい。なお、ロールたばこは、シート状の再生たばこをロール状に成形して得られ、内部に流路を有する。また、成形たばこは、粒状たばこを型成形することによって得られる。さらに、上述した香味源３２として用いられるたばこ原料又は担持体には、所望の香料が含まれていてもよい。

【００２８】

また、保持部材３０は、整流部材３３を含んでもよい。整流部材３３は、香味源３２に対して、吸口端部３０Ｂ側に設けられる。整流部材３３は、支持端部３０Ａから吸口端部３０Ｂに向かう方向に沿って延びる貫通孔を有する。整流部材３３は、通気性を有していない部材によって形成される。

【００２９】

第１実施形態では、保持部材３０が筒状形状を有するケースについて例示するが、実施形態は、これに限定されるものではない。すなわち、保持部材３０は、燃焼型熱源５０を保持する構成を有していればよい。

【００３０】

ここで、図１に示すように、保持部材３０によって保持される燃焼型熱源５０と保持部材３０に設けられる香味源３２との間には、空隙ＡＧが設けられていてもよく、燃焼型熱源５０と香味源３２が直接隣接していてもよい。

【００３１】

図３に示すように、燃焼型熱源５０は、着火端部５０Ａｅ及び非着火端部５０Ｂｅを有する。着火端部５０Ａｅは、保持部材３０に燃焼型熱源５０が挿入された状態で保持部材３０から露出する端部である。非着火端部５０Ｂｅは、保持部材３０内に挿入される端部である。

【００３２】

具体的には、燃焼型熱源５０は、着火端５０Ａｅから非着火端５０Ｂｅに向かう第１方向Ｄ１に沿って延びる形状を有する。燃焼型熱源５０は、長手空洞５１と、側壁５２と、面取り部５３と、溝５４（溝５４Ａ及び溝５４Ｂ）とを有する。

【００３３】

長手空洞５１は、着火端５０Ａｅから非着火端５０Ｂｅに向かう第１方向Ｄ１に沿って延びる。長手空洞５１は、第１方向Ｄ１に直交する直交断面において、燃焼型熱源５０の略中央に設けられることが好ましい。すなわち、第１方向Ｄ１に直交する直交断面において、長手空洞５１を構成する壁体（側壁５２）の厚みが一定であることが好ましい。

【００３４】

第１実施形態において、燃焼型熱源５０に形成される長手空洞５１の数は単数であることが好ましい。長手空洞５１は、第１方向Ｄ１に直交する直交断面において第１断面積を有する。長手空洞５１の第１断面積は、１．７７ｍｍ^{2}以上である。

【００３５】

燃焼型熱源５０は、可燃性の物質によって構成される。例えば、可燃性の物質は、炭素材料、不燃添加物、バインダ（有機バインダ又は無機バインダ）及び水を含む混合物である。炭素材料としては、加熱処理等によって揮発性の不純物を除去したものを用いることが好ましい。

【００３６】

燃焼型熱源５０は、燃焼型熱源５０の重量を１００重量％とした場合に、３０重量％～７０重量％の範囲の炭質材料を含むことが好ましく、４０重量％～５０重量％の範囲の炭質材料を含むことがより好ましい。燃焼型熱源５０が上記好ましい範囲の炭素材料を含むことで、熱量の供給や、灰締り等の燃焼特性をより好適なものとすることができる。

【００３７】

有機バインダとしては、例えば、ＣＭＣ－Ｎａ（カルボキシメチルセルロースナトリウム）、ＣＭＣ（カルボキシメチルセルロース）、アルギン酸塩、ＥＶＡ、ＰＶＡ、ＰＶＡＣ及び糖類の少なくとも１つを含む混合物を使用することができる。

【００３８】

無機バインダとしては、例えば、精製ベントナイト等の鉱物系、又は、コロイダルシリカや水ガラスやケイ酸カルシウム等のシリカ系バインダを使用することができる。

【００３９】

例えば、香味の観点から、バインダは、側壁５２の重量を１００重量％とした場合に、１重量％～１０重量％のＣＭＣ－Ｎａを含むことが好ましく、１重量％～８重量％のＣＭＣ－Ｎａを含むことがより好ましい。

【００４０】

不燃添加物としては、例えば、ナトリウムやカリウムやカルシウムやマグネシウムやケイ素等からなる炭素塩又は酸化物を使用することができる。側壁５２は、側壁５２の重量を１００重量％とした場合に、４０重量％～８９重量％の不燃添加物を含んでもよい。さらに、不燃添加物として炭酸カルシウムを使用する場合において、側壁５２は、４０重量％～５５重量％の不燃添加物を含むことが好ましい。

【００４１】

側壁５２は、燃焼特性を改善する目的で、側壁５２の重量を１００重量％とした場合に

、塩化ナトリウム等のアルカリ金属塩を１重量％以下の割合で含んでもよい。
【００４２】
面取り部５３は、着火端５０Ａｅの外周に沿って設けられており、第１方向Ｄ１に直交する直交断面に対して傾きを有する。
【００４３】
溝５４は、着火端５０Ａｅに形成されており、長手空洞５１と連通する。溝５４は、溝５４Ａ及び溝５４Ｂによって構成されており、溝５４Ａ及び溝５４Ｂは、互いに交差しており、直線状の形状を有する。
【００４４】
第１実施形態において、第１方向Ｄ１における燃焼型熱源５０のサイズ（図３に示すＬｔ）は、５ｍｍ以上かつ３０ｍｍ以下であることが好ましい。また、第１方向Ｄ１と直交する第２方向Ｄ２における燃焼型熱源５０のサイズ（図３に示すＲ）は、３ｍｍ以上かつ１５ｍｍ以下であることが好ましい。
【００４５】
ここで、燃焼型熱源５０が円筒形状を有している場合には、第２方向Ｄ２における燃焼型熱源５０のサイズは、燃焼型熱源５０の外径である。燃焼型熱源５０が円筒形状を有していない場合には、第２方向Ｄ２における燃焼型熱源５０のサイズは、第２方向Ｄ２における燃焼型熱源５０の最大値である。
【００４６】
（炭素熱源の製造方法）
以下において、第１実施形態に係る炭素熱源の製造方法について説明する。図４は、第１実施形態に係る燃焼型熱源５０の製造方法を示すフロー図である。
【００４７】
図４に示すように、ステップＳ１０は、燃焼型熱源５０の着火端５０Ａｅに設けられる面取り部５３を形成する工程（工程Ｂ）である。具体的には、ステップＳ１０において、着火端から非着火端に向かう長手軸方向に沿って延びており、柱状の外形を有する複数の炭素部材について、着火端の外周に対して面取り加工を施す。
【００４８】
なお、特に限定されるものではないが、ステップＳ１０を開始する前において、炭素部材は、長手空洞５１を既に有していることが好ましい。このような炭素部材は、例えば、押出成形等によって形成される。
【００４９】
ステップＳ２０は、燃焼型熱源５０の着火端５０Ａｅに設けられる溝５４（すなわち、溝５４Ａ及び溝５４Ｂのいずれか一方）を形成する工程（工程Ａ１）である。具体的には、ステップＳ２０において、複数の炭素部材を第１所定方向に沿って１列に並べた状態で、第１所定方向に沿って複数の炭素部材を搬送しながら、複数の炭素部材のそれぞれの着火端と第１溝切り部材とを接触させることによって、第１所定方向に沿って第１溝を形成する。
【００５０】
ステップＳ３０は、ステップＳ２０が行われた後において、複数の炭素部材の向きを変更する工程（工程Ａ２）である。具体的には、ステップＳ３０において、複数の炭素部材を１列に並べた状態で、複数の炭素部材を搬送しながら、複数の炭素部材に形成された第１溝が第１所定方向に対して交差するように複数の炭素部材の向きを変更する。
【００５１】
ステップＳ４０は、ステップＳ３０が行われた後において、燃焼型熱源５０の着火端５０Ａｅに設けられる溝５４（すなわち、溝５４Ａ及び溝５４Ｂのいずれか他方）を形成する工程（工程Ａ３）である。具体的には、ステップＳ４０において、複数の炭素部材を第２所定方向に沿って１列に並べた状態で、第２所定方向に沿って複数の炭素部材を搬送しながら、複数の炭素部材のそれぞれの着火端と第２溝切り部材とを接触させることによって、第２所定方向に沿って第１溝と交差する第２溝を形成する。なお、第１実施形態にお

いて、第１溝と第２溝との交差角は適宜設定することができる。交差角は、好ましくは、３０°～１５０°である。

【００５２】

第１実施形態において、ステップＳ２０～ステップＳ４０は、複数本の溝を着火端に形成する工程Ａであることに留意すべきである。

【００５３】

（面取り工程の一例）

以下において、第１実施形態に係る面取り工程（ステップＳ１０）の一例について説明する。図５は、第１実施形態に係る面取り工程（ステップＳ１０）の一例を説明するための図である。

【００５４】

図５に示すように、面取り加工装置２１０は、１対の搬送ベルト（搬送ベルト２１１Ａ及び搬送ベルト２１１Ｂ）と、複数の搬送ローラ（搬送ローラ２１２Ａ及び搬送ローラ２１２Ｂ）と、複数の面取り部材（面取り部材２１３Ａ及び面取り部材２１３Ｂ）とを有する。

【００５５】

搬送ベルト２１１Ａは、複数の搬送ローラ２１２Ａに掛け回される。同様に、搬送ベルト２１１Ｂは、複数の搬送ローラ２１２Ｂに掛け回される。搬送ベルト２１１Ａ及び搬送ベルト２１１Ｂは、複数の炭素部材３００の側面を狭持しており、所定方向に沿って複数の炭素部材３００を搬送する。

【００５６】

搬送ローラ２１２Ａは、回転可能に構成されており、搬送ベルト２１１Ａは、搬送ローラ２１２Ａの回転に伴って周回する。同様に、搬送ローラ２１２Ｂは、回転可能に構成されており、搬送ベルト２１１Ｂは、搬送ローラ２１２Ｂの回転に伴って周回する。搬送ローラ２１２Ａ及び搬送ローラ２１２Ｂは、互いに異なる速度で回転するように構成される。

【００５７】

面取り部材２１３Ａは、炭素部材３００の着火端の外周に接するように配置されており、所定方向（炭素部材３００の搬送方向）に沿って設けられており、搬送ベルト２１１Ａ側に設けられる。同様に、面取り部材２１３Ｂは、炭素部材３００の着火端の外周に接するように配置されており、所定方向（炭素部材３００の搬送方向）に沿って設けられており、搬送ベルト２１１Ｂ側に設けられる。面取り部材２１３Ａ及び面取り部材２１３Ｂは、炭素部材３００の着火端の外周を切削する鑢等である。

【００５８】

なお、面取り部材２１３Ａ及び搬送ベルト２１１Ａは、それぞれ独立した物品として設けられていてもよく、一体として設けられた物品であってもよい。同様に、面取り部材２１３Ｂ及び搬送ベルト２１１Ｂは、それぞれ独立した物品として設けられていてもよく、一体として設けられた物品であってもよい。

【００５９】

ここで、上述した面取り工程（ステップＳ１０）は、工程Ｂ１及び工程Ｂ２を含む。工程Ｂ１は、複数の炭素部材３００を所定方向に沿って１列に並べた状態で、複数の炭素部材３００の側面から複数の炭素部材３００を狭持する１対の搬送ベルト（搬送ベルト２１１Ａ夫及び搬送ベルト２１１Ｂ）によって、複数の炭素部材３００を所定方向に沿って搬送しながら、１対の搬送ベルトの速度差によって複数の炭素部材３００のそれぞれを長手軸方向（図３に示す第１方向Ｄ１）に沿った回動軸を中心として回動させる工程である。工程Ｂ２は、回動軸を中心として複数の炭素部材３００のそれぞれが回動している状態で、所定方向に沿って配置された面取り部材（面取り部材２１３Ａ及び面取り部材２１３Ｂ）と着火端の外周とを接触させる工程である。

【００６０】

ここで、１対の搬送ベルト（搬送ベルト２１１Ａ夫及び搬送ベルト２１１Ｂ）の速度差

は、搬送ローラ２１２Ａの回転速度と搬送ローラ２１２Ｂの回転速度との差によって生じることに留意すべきである。

【００６１】

（第１溝形成工程の一例）

以下において、第１実施形態に係る第１溝形成工程（ステップＳ２０）の一例について説明する。図６及び図７は、第１実施形態に係る第１溝形成工程（ステップＳ２０）の一例を説明するための図である。なお、図６は、溝形成装置２２０の側面視を示す図であり、図７は、溝形成装置２２０の上面視を示す図である。

【００６２】

図６及び図７に示すように、溝形成装置２２０は、１対の搬送ベルト（搬送ベルト２２１Ａ及び搬送ベルト２２１Ｂ）と、複数の搬送ローラ（搬送ローラ２２２Ａ及び搬送ローラ２２２Ｂ）と、カッター２２３と、複数の突起（突起２２４Ａ及び突起２２４Ｂ）を有する。

【００６３】

搬送ベルト２２１Ａは、複数の搬送ローラ２２２Ａに掛け回される。同様に、搬送ベルト２２１Ｂは、複数の搬送ローラ２２２Ｂに掛け回される。搬送ベルト２２１Ａ及び搬送ベルト２２１Ｂは、複数の炭素部材３００の側面を狭持しており、第１所定方向に沿って複数の炭素部材３００を搬送する。このように、複数の搬送ベルトによって炭素部材３００を挟持することにより、搬送中における炭素部材３００の回動を抑制することができる。

【００６４】

搬送ローラ２２２Ａは、回転可能に構成されており、搬送ベルト２２１Ａは、搬送ローラ２２２Ａの回転に伴って周回する。同様に、搬送ローラ２２２Ｂは、回転可能に構成されており、搬送ベルト２２１Ｂは、搬送ローラ２２２Ｂの回転に伴って周回する。搬送ローラ２２２Ａ及び搬送ローラ２２２Ｂは、互いに同じ速度で回転するように構成される。

【００６５】

カッター２２３は、炭素部材３００の着火端に接するように配置されており、炭素部材３００の着火端に第１所定方向に沿って第１溝を形成する回転体である。すなわち、カッター２２３は、第１溝切り部材の一例である。

【００６６】

突起２２４Ａは、搬送ベルト２２１Ａに設けられており、複数の炭素部材３００のそれぞれの回動をさらに抑制する機能を果たす。具体的には、突起２２４Ａは、搬送ベルト２２１Ａから炭素部材３００の側面に向けて突出する形状を有しており、互いに隣接する１対の突起２２４Ａは、搬送ベルト２２１Ａ側から炭素部材３００を担持する。突起２２４Ａの表面は、例えば、炭素部材３００の回転を抑制するために、摩擦係数が高い部材（例えば、ゴム）によって構成されることが好ましい。同様に、突起２２４Ｂは、搬送ベルト２２１Ｂに設けられており、複数の炭素部材３００のそれぞれの回動をさらに抑制する機能を果たす。具体的には、突起２２４Ｂは、搬送ベルト２２１Ｂから炭素部材３００の側面に向けて突出する形状を有しており、互いに隣接する１対の突起２２４Ｂは、搬送ベルト２２１Ｂ側から炭素部材３００を担持する。突起２２４Ｂの表面は、例えば、炭素部材３００の回転を抑制するために、摩擦係数が高い部材（例えば、ゴム）によって構成されることが好ましい。突起２２４Ａ及び突起２２４Ｂは、互いに対向する位置に設けられる。

【００６７】

図７に示すように、互いに隣接する１対の突起２２４Ａ及び互いに隣接する１対の突起２２４Ｂによって炭素部材３００が担持されるため、炭素部材３００の回転がさらに効果的に抑制される。但し、突起２２４Ａ及び突起２２４Ｂは、必須の構成ではなく、複数の搬送ベルトによって炭素部材３００を挟持することのみによって、炭素部材３００の回転が抑制されていてもよい。

【００６８】

すなわち、上述した第１溝形成工程（ステップＳ２０）は、以下のように表現することができる。ステップＳ２０は、複数の炭素部材３００を第１所定方向に沿って１列に並べた状態で、第１所定方向に沿って複数の炭素部材３００を搬送しながら、複数の炭素部材３００のそれぞれの着火端とカッター２２３とを接触させることによって、第１所定方向に沿って第１溝を形成する工程である。また、ステップＳ２０は、複数の炭素部材３００の側面から複数の炭素部材３００を狭持する１対の第１搬送ベルト（搬送ベルト２２１Ａ及び搬送ベルト２２１Ｂ）によって、第１所定方向に沿って複数の炭素部材を搬送する工程を含む。

【００６９】

（第２溝形成工程の一例）

以下において、第１実施形態に係る第２溝形成工程（ステップＳ４０）の一例について説明する。図８及び図９は、第１実施形態に係る第２溝形成工程（ステップＳ４０）の一例を説明するための図である。なお、図８は、溝形成装置２３０の側面視を示す図であり、図９は、溝形成装置２３０の上面視を示す図である。

【００７０】

図８及び図９に示すように、溝形成装置２３０は、１対の搬送ベルト（搬送ベルト２３１Ａ及び搬送ベルト２３１Ｂ）と、複数の搬送ローラ（搬送ローラ２３２Ａ及び搬送ローラ２３２Ｂ）と、カッター２３３と、複数の突起（突起２３４Ａ及び突起２３４Ｂ）を有する。

【００７１】

搬送ベルト２３１Ａは、複数の搬送ローラ２３２Ａに掛け回される。同様に、搬送ベルト２３１Ｂは、複数の搬送ローラ２３２Ｂに掛け回される。搬送ベルト２３１Ａ及び搬送ベルト２３１Ｂは、複数の炭素部材３００の側面を狭持しており、第２所定方向に沿って複数の炭素部材３００を搬送する。このように、複数の搬送ベルトによって炭素部材３００を挟持することにより、搬送中における炭素部材３００の回動を抑制することができる。

【００７２】

搬送ローラ２３２Ａは、回転可能に構成されており、搬送ベルト２３１Ａは、搬送ローラ２３２Ａの回転に伴って周回する。同様に、搬送ローラ２３２Ｂは、回転可能に構成されており、搬送ベルト２３１Ｂは、搬送ローラ２３２Ｂの回転に伴って周回する。搬送ローラ２３２Ａ及び搬送ローラ２３２Ｂは、互いに同じ速度で回転するように構成される。

【００７３】

カッター２３３は、炭素部材３００の着火端に接するように配置されており、炭素部材３００の着火端に第２所定方向に沿って第２溝を形成する回転体である。すなわち、カッター２３３は、第２溝切り部材の一例である。

【００７４】

突起２３４Ａは、搬送ベルト２３１Ａに設けられており、複数の炭素部材３００のそれぞれの回動をさらに抑制する機能を果たす。具体的には、突起２３４Ａは、搬送ベルト２３１Ａから炭素部材３００の側面に向けて突出する形状を有しており、互いに隣接する１対の突起２３４Ａは、搬送ベルト２３１Ａ側から炭素部材３００を担持する。突起２３４Ａの表面は、例えば、炭素部材３００の回転を抑制するために、摩擦係数が高い部材（例えば、ゴム）によって構成されることが好ましい。同様に、突起２３４Ｂは、搬送ベルト２３１Ｂに設けられており、複数の炭素部材３００のそれぞれの回動をさらに抑制する機能を果たす。具体的には、突起２３４Ｂは、搬送ベルト２３１Ｂから炭素部材３００の側面に向けて突出する形状を有しており、互いに隣接する１対の突起２３４Ｂは、搬送ベルト２３１Ｂ側から炭素部材３００を担持する。突起２３４Ｂの表面は、例えば、炭素部材３００の回転を抑制するために、摩擦係数が高い部材（例えば、ゴム）によって構成されることが好ましい。突起２３４Ａ及び突起２３４Ｂは、互いに対向する位置に設けられる。

【００７５】

図９に示すように、互いに隣接する１対の突起２３４Ａ及び互いに隣接する１対の突起２３４Ｂによって炭素部材３００が担持されるため、炭素部材３００の回転が抑制される。但し、突起２３４Ａ及び突起２３４Ｂは、必須の構成ではなく、複数の搬送ベルトによって炭素部材３００を挟持することのみによって、炭素部材３００の回転が抑制されていてもよい。

【００７６】

すなわち、上述した第２溝形成工程（ステップＳ４０）は、以下のように表現することができる。ステップＳ４０は、複数の炭素部材３００を第２所定方向に沿って１列に並べた状態で、第２所定方向に沿って複数の炭素部材３００を搬送しながら、複数の炭素部材３００のそれぞれの着火端とカッター２３３とを接触させることによって、第２所定方向に沿って第１溝と交差する第２溝を形成する工程である。また、ステップＳ４０は、複数の炭素部材３００の側面から複数の炭素部材３００を狭持する１対の第２搬送ベルト（搬送ベルト２３１Ａ及び搬送ベルト２３１Ｂ）によって、第２所定方向に沿って複数の炭素部材を搬送する工程を含む。

【００７７】

（炭素熱源向き変更工程の第１例）

以下において、第１実施形態に係る炭素熱源向き変更工程（ステップＳ３０）の第１例について説明する。図１０は、第１実施形態に係る炭素熱源向き変更工程（ステップＳ３０）の第１例を説明するための図である。

【００７８】

図１０に示すように、搬送装置２４０は、複数の搬送ベルト（搬送ベルト２４１Ａ、搬送ベルト２４１Ｂ、搬送ベルト２４１Ｃ）と、複数の搬送ローラ（搬送ローラ２４２Ａ、搬送ローラ２４２Ｂ、搬送ローラ２４２Ｃ）と、複数の突起（突起２４４Ａ、突起２４４Ｂ、突起２４４Ｃ）を有する。

【００７９】

搬送ベルト２４１Ａは、複数の搬送ローラ２４２Ａに掛け回される。同様に、搬送ベルト２４１Ｂは、複数の搬送ローラ２４２Ｂに掛け回される。同様に、搬送ベルト２４１Ｃは、複数の搬送ローラ２４２Ｃに掛け回される。但し、搬送ベルト２４１Ｃは、第１所定方向に沿って搬送ローラ２４２Ａと対向する部分と、第２所定方向に沿って搬送ベルト２４１Ｂと対向する部分とを含むことに留意すべきである。また、第１所定方向及び第２所定方向は互いに交差する。搬送ベルト２４１Ａ及び搬送ベルト２４１Ｃは、複数の炭素部材３００の側面を狭持しており、第１所定方向に沿って複数の炭素部材３００を搬送する。搬送ベルト２４１Ｂ及び搬送ベルト２４１Ｃは、複数の炭素部材３００の側面を狭持しており、第２所定方向に沿って複数の炭素部材３００を搬送する。

【００８０】

搬送ローラ２４２Ａは、回転可能に構成されており、搬送ベルト２４１Ａは、搬送ローラ２４２Ａの回転に伴って周回する。同様に、搬送ローラ２４２Ｂは、回転可能に構成されており、搬送ベルト２４１Ｂは、搬送ローラ２４２Ｂの回転に伴って周回する。同様に、搬送ローラ２４２Ｃは、回転可能に構成されており、搬送ベルト２４１Ｃは、搬送ローラ２４２Ｃの回転に伴って周回する。搬送ローラ２４２Ａ、搬送ローラ２４２Ｂ及び搬送ローラ２４２Ｃは、互いに同じ速度で回転するように構成される。

【００８１】

突起２４４Ａは、搬送ベルト２４１Ａに設けられており、複数の炭素部材３００のそれぞれの回動を抑制する。具体的には、突起２４４Ａは、搬送ベルト２４１Ａから炭素部材３００の側面に向けて突出する形状を有しており、互いに隣接する１対の突起２４４Ａは、搬送ベルト２４１Ａ側から炭素部材３００を担持する。突起２４４Ａの表面は、例えば、炭素部材３００の回転を抑制するために、摩擦係数が高い部材（例えば、ゴム）によって構成されることが好ましい。同様に、突起２４４Ｂは、搬送ベルト２４１Ｂに設けられており、複数の炭素部材３００のそれぞれの回動を抑制する。具体的には、突起２４４Ｂは、搬送ベルト２４１Ｂから炭素部材３００の側面に向けて突出する形状を有しており、

互いに隣接する１対の突起２４４Ｂは、搬送ベルト２４１Ｂ側から炭素部材３００を担持する。突起２４４Ｂの表面は、例えば、炭素部材３００の回転を抑制するために、摩擦係数が高い部材（例えば、ゴム）によって構成されることが好ましい。突起２４４Ａ及び突起２４４Ｂは、互いに対向する位置に設けられる。突起２４４Ｃは、搬送ベルト２４１Ｃに設けられており、複数の炭素部材３００のそれぞれの回動を抑制する。具体的には、突起２４４Ｃは、搬送ベルト２４１Ｃから炭素部材３００の側面に向けて突出する形状を有しており、互いに隣接する１対の突起２４４Ｃは、搬送ベルト２４１Ｃ側から炭素部材３００を担持する。突起２４４Ｃの表面は、例えば、炭素部材３００の回転を抑制するために、摩擦係数が高い部材（例えば、ゴム）によって構成されることが好ましい。突起２４４Ａ及び突起２４４Ｃは、互いに対向する位置に設けられる。同様に、突起２４４Ｂ及び突起２４４Ｃは、互いに対向する位置に設けられる。

【００８２】

図１０に示すように、互いに隣接する１対の突起２４４Ａ及び互いに隣接する１対の突起２４４Ｃによって炭素部材３００が担持されるため、炭素部材３００の回転が抑制される。同様に、互いに隣接する１対の突起２４４Ｂ及び互いに隣接する１対の突起２４４Ｃによって炭素部材３００が担持されるため、炭素部材３００の回転が抑制される。

【００８３】

すなわち、上述した炭素熱源向き変更工程（ステップＳ３０）は、以下のように表現することができる。ステップＳ３０は、１対の第１搬送ベルト（搬送ベルト２４１Ａ及び搬送ベルト２４１Ｃ）から１対の第２搬送ベルト（搬送ベルト２４１Ｂ及び搬送ベルト２４１Ｃ）に前記複数の炭素部材を受け渡す工程である。

【００８４】

なお、搬送装置２４０に対する上流工程には、第１溝を形成する溝形成装置２２０が設けられており、搬送装置２４０に対する下流工程には、第２溝を形成する溝形成装置２３０が設けられる。従って、第１所定方向に沿って炭素部材３００を搬送する搬送ベルト２４１Ａ及び搬送ベルト２４１Ｃは、搬送ベルト２２１Ａ及び搬送ベルト２２１Ｂの一部であってもよく、搬送ベルト２２１Ａ及び搬送ベルト２２１Ｂに連続していてもよい。同様に、第２所定方向に沿って炭素部材３００を搬送する搬送ベルト２４１Ｂ及び搬送ベルト２４１Ｃは、搬送ベルト２３１Ａ及び搬送ベルト２３１Ｂの一部であってもよく、搬送ベルト２３１Ａ及び搬送ベルト２３１Ｂに連続していてもよい。

【００８５】

（炭素熱源向き変更工程の第２例）

以下において、第１実施形態に係る炭素熱源向き変更工程（ステップＳ３０）の第２例について説明する。図１１は、第１実施形態に係る炭素熱源向き変更工程（ステップＳ３０）の第２例を説明するための図である。

【００８６】

図５に示すように、搬送装置２５０は、１対の搬送ベルト（搬送ベルト２５１Ａ及び搬送ベルト２５１Ｂ）と、複数の搬送ローラ（搬送ローラ２５２Ａ及び搬送ローラ２５２Ｂ）とを有する。

【００８７】

搬送ベルト２５１Ａは、複数の搬送ローラ２５２Ａに掛け回される。同様に、搬送ベルト２５１Ｂは、複数の搬送ローラ２５２Ｂに掛け回される。搬送ベルト２５１Ａ及び搬送ベルト２５１Ｂは、複数の炭素部材３００の側面を狭持しており、所定方向に沿って複数の炭素部材３００を搬送する。

【００８８】

搬送ローラ２５２Ａは、回転可能に構成されており、搬送ベルト２５１Ａは、搬送ローラ２５２Ａの回転に伴って周回する。同様に、搬送ローラ２５２Ｂは、回転可能に構成されており、搬送ベルト２５１Ｂは、搬送ローラ２５２Ｂの回転に伴って周回する。搬送ローラ２５２Ａ及び搬送ローラ２５２Ｂは、互いに異なる速度で回転するように構成される。

【００８９】
すなわち、上述した炭素熱源向き変更工程（ステップＳ３０）は、以下のように表現することができる。ステップＳ３０は、複数の炭素部材３００の側面から複数の炭素部材を狭持する１対の搬送ベルト（搬送ベルト２５１Ａ及び搬送ベルト２５１Ｂ）によって、複数の炭素部材３００を搬送するとともに、１対の搬送ベルトの速度差によって複数の炭素部材３００のそれぞれを長手軸方向（図３に示す第１方向Ｄ１）に沿った回動軸を中心として回動させる工程である。
【００９０】
ここで、１対の搬送ベルト（搬送ベルト２５１Ａ及び搬送ベルト２５１Ｂ）の速度差は、搬送ローラ２５２Ａの回転速度と搬送ローラ２５２Ｂの回転速度との差によって生じることに留意すべきである。
【００９１】
上述したように、第２例においては、１対の搬送ベルト（搬送ベルト２５１Ａ及び搬送ベルト２５１Ｂ）の速度差によって、炭素部材３００を回動させることができる。そのため、第２例においては、第１所定方向と第２所定方向とが同じ向きであったとしても、互いに交差する第１溝及び第２溝を有する燃焼型熱源５０を製造することができる。
【００９２】
なお、搬送装置２５０に対する上流工程には、第１溝を形成する溝形成装置２２０が設けられており、搬送装置２５０に対する下流工程には、第２溝を形成する溝形成装置２３０が設けられる。従って、搬送ベルト２５１Ａ及び搬送ベルト２５１Ｂは、搬送ベルト２２１Ａ及び搬送ベルト２２１Ｂの一部であってもよく、搬送ベルト２２１Ａ及び搬送ベルト２２１Ｂに連続していてもよい。同様に、搬送ベルト２５１Ａ及び搬送ベルト２５１Ｂは、搬送ベルト２３１Ａ及び搬送ベルト２３１Ｂの一部であってもよく、搬送ベルト２３１Ａ及び搬送ベルト２３１Ｂに連続していてもよい。
【００９３】
（作用及び効果）
第１実施形態では、複数の炭素部材３００の向きを変更するステップＳ３０（工程Ａ２）をステップＳ２０（工程Ａ１）とステップＳ４０（工程Ａ３）との間で実行することによって、複数の炭素部材３００を１列に並べた状態で、溝５４Ａ（第１溝）及び溝５４Ａと交差する溝５４Ｂ（第２溝）が形成される。従って、十字溝が形成された多数の炭素熱源を連続的に製造することができ、炭素熱源の生産性が向上する。
【００９４】
また、図１０～図１１に示すように、炭素部材３００の向きを変更する工程（工程Ａ２）を設けることにより、溝５４Ａと溝５４Ｂとの交差角を任意に調整しやすく、炭素部材３００に形成される溝５４の設計自由度が増大する。
【００９５】
［変更例１］
以下において、第１実施形態の変更例１について説明する。以下においては、第１実施形態に対する相違点について主として説明する。
【００９６】
具体的には、第１実施形態では、１対の搬送ベルトによって炭素部材３００が搬送される。これに対して、変更例１では、複数の炭素部材３００のそれぞれを個別に保持する複数の保持部材を用いて炭素部材３００が搬送される。
【００９７】
具体的には、図１２に示すように、製造装置２７０は、複数の保持部材２７１と、カッター２７２と、カッター２７３とを有する。
【００９８】
保持部材２７１は、炭素部材３００を個別に保持する部材である。保持部材２７１は、第１所定方向に沿って搬送されるように構成される。また、保持部材２７１は、第２所定方向に沿って搬送されるように構成される。保持部材２７１は、カッター２７２とカッタ

ー２７３との間のラインにおいて、炭素部材３００を保持した状態のまま回動可能に構成される。

【００９９】

上述したように、変更例１においては、保持部材２７１の回動に伴って、保持部材２７１に保持された炭素部材３００を回動させることができる。そのため、変更例１においては、第１所定方向と第２所定方向とが同じ向きであったとしても、互いに交差する第１溝及び第２溝を有する燃焼型熱源５０を製造することができる。

【０１００】

カッター２７２は、炭素部材３００の着火端に接するように配置されており、炭素部材３００の着火端に第１所定方向に沿って第１溝を形成する回転体である。すなわち、上述したステップＳ２０において、カッター２７２は、保持部材２７１によって搬送される炭素部材３００の着火端に接触することによって、炭素部材３００の着火端に第１溝を形成する。

【０１０１】

カッター２７３は、炭素部材３００の着火端に接するように配置されており、炭素部材３００の着火端に第２所定方向に沿って第２溝を形成する回転体である。すなわち、上述したステップＳ４０において、カッター２７３は、保持部材２７１によって搬送される炭素部材３００の着火端に接触することによって、炭素部材３００の着火端に第２溝を形成する。

【０１０２】

すなわち、上述した第１溝形成工程（ステップＳ２０）は、以下のように表現することができる。ステップＳ２０（工程Ａ１）は、複数の炭素部材３００のそれぞれを個別に保持する複数の保持部材２７１を用いて、第１所定方向に沿って複数の炭素部材３００を搬送する工程を含む。上述した第２溝形成工程（ステップＳ４０）は、以下のように表現することができる。ステップＳ４０（工程Ａ３）は、複数の保持部材２７１を用いて、第２所定方向に沿って複数の炭素部材３００を搬送する工程を含む。上述した炭素熱源向き変更工程（Ｓ３０）は、以下のように表現することができる。ステップＳ３０（工程Ａ２）は、複数の保持部材２７１のそれぞれの回動によって、複数の炭素部材３００のそれぞれを長手軸方向（図３に示す第１方向Ｄ１）に沿った回動軸を中心として回動させる工程である。

【０１０３】

［参考例］

以下において、第１実施形態の参考例について説明する。以下においては、第１実施形態に対する相違点について主として説明する。

【０１０４】

具体的には、参考例では、複数の炭素部材３００のそれぞれを回動せずに、炭素部材３００の着火端に複数の溝を形成する。

【０１０５】

具体的には、図１３に示すように、製造装置２８０は、複数のラック２８１と、複数のカッター２８２Ｐと、複数のカッター２８２Ｑとを有する。

【０１０６】

複数のラック２８１のそれぞれは、複数の炭素部材３００を収容する。具体的には、各ラック２８１は、Ｑ方向に沿って延びる形状を有しており、Ｑ方向に沿って並べられた複数の炭素部材３００を収容する。また、複数のラック２８１は、Ｑ方向に直交するＰ方向に沿って並べられている。

【０１０７】

複数のカッター２８２Ｐは、Ｑ方向に沿って並べられている。また、各カッター２８２Ｐは、Ｐ方向に沿って移動可能に構成されている。詳細には、カッター２８２Ｐは、炭素部材３００の着火端にＰ方向に沿って第１溝を形成する回転体である。

【０１０８】

複数のカッター２８２Ｑは、Ｐ方向に沿って並べられている。また、各カッター２８２Ｑは、Ｑ方向に沿って移動可能に構成されている。詳細には、カッター２８２Ｑは、炭素部材３００の着火端にＱ方向に沿って第２溝を形成する回転体である。

【０１０９】

［その他の実施形態］

本発明は上述した実施形態によって説明したが、この開示の一部をなす論述及び図面は、この発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施形態、実施例及び運用技術が明らかとなろう。

【０１１０】

実施形態では、炭素部材３００の着火端に形成される溝は２本である。しかしながら、実施形態は、これに限定されるものではない。例えば、炭素部材３００の着火端に形成される溝は３本以上であってもよい。

【０１１１】

実施形態では、炭素部材３００が円柱形状を有する。しかしながら、実施形態は、これに限定されるものではない。炭素部材３００は、柱状形状を有していればよく、例えば、四角柱形状、六角柱形状を有していてもよい。

【０１１２】

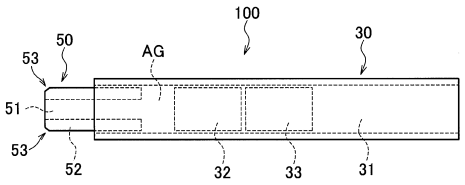
実施形態では、面取り工程（ステップＳ１０／工程Ｂ）は、溝形成工程（ステップＳ２０-ステップＳ４０／工程Ａ）の前に行われる。しかしながら、実施形態は、これに限定されるものではない。面取り工程（ステップＳ１０／工程Ｂ）は、溝形成工程（ステップＳ２０-ステップＳ４０／工程Ａ）の後に行われてもよい。なお、面取り工程（ステップＳ１０／工程Ｂ）を溝形成工程（ステップＳ２０-ステップＳ４０／工程Ａ）の前に行うことによって、溝形成工程を行った後に面取り工程を行う場合に比して、面取り工程における炭素部材３００の欠け等をより効果的に抑制することができる。

【産業上の利用可能性】

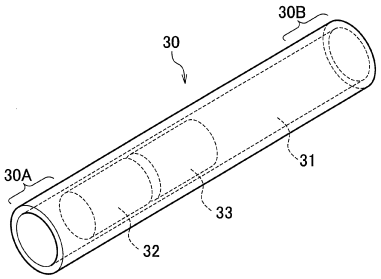
【０１１３】

本発明によれば、十字溝が形成された多数の炭素熱源を連続的に製造することができる。

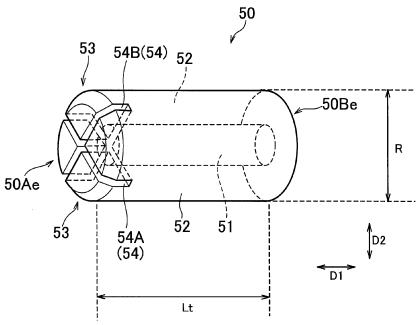
【図１】


100
50
AG
30
53
51
53
52
32
33
31

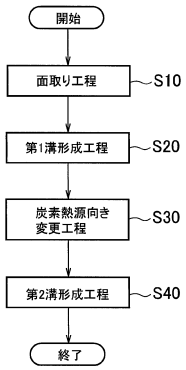
【図２】


30B
30
31
30A
33
32

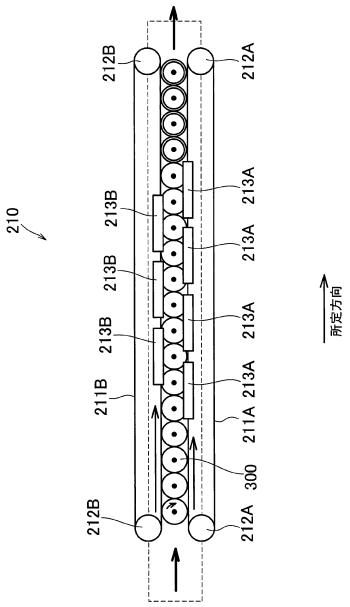
【図３】


50
53
54B(54)
52
50Be
R
50Ae
53
54A
(54)
52
51
D2
D1
Lt

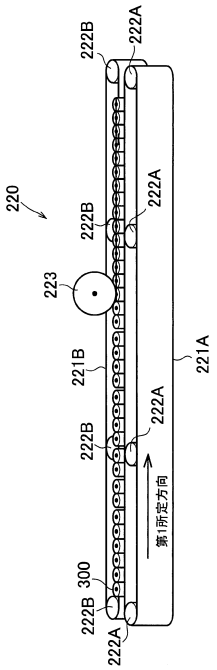
【図４】


開始
面取り工程
S10
第1溝形成工程
S20
炭素熱源向き
変更工程
S30
第2溝形成工程
S40
終了

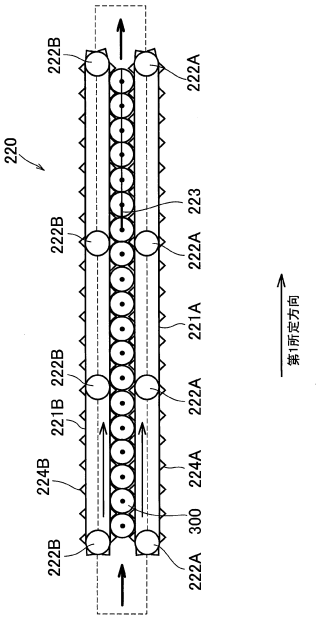
【図５】


210
212B
212A
213B
213A
213B
213A
213B
213A
211B
211A
300
212B
212A
所定方向

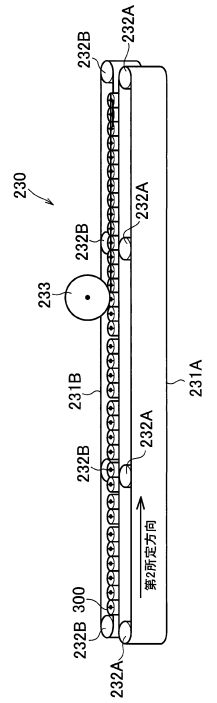
【図６】


220
222B
222A
223
221B
221A
300
第1所定方向

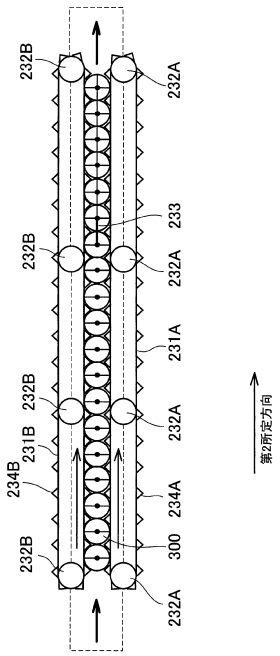
【図７】


220
222B
222A
223
221A
221B
224B
224A
300
第1所定方向

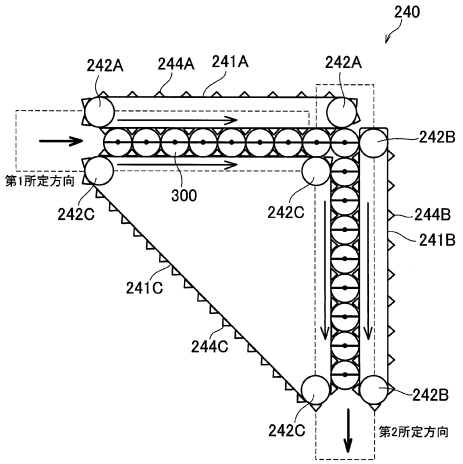
【図８】


230
232B
232A
233
231B
231A
300
第2所定方向

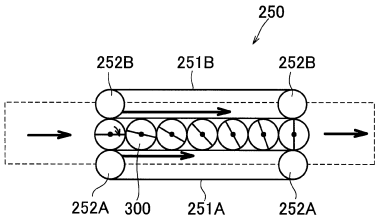
【図９】


232B
232A
233
231B
231A
234B
234A
300
第2所定方向

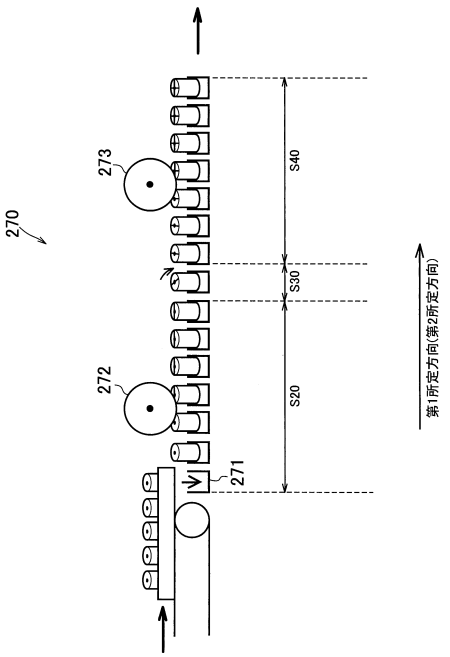
【図１０】



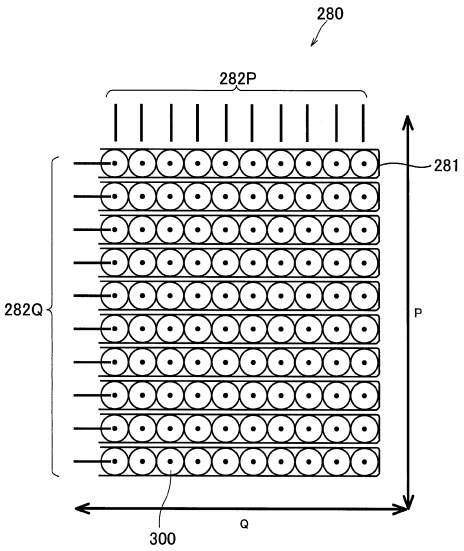
【図１１】



【図１２】



【図１３】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第２０１３／１４６９５１（WO，Ａ２）
特開昭５７－１２９６８２（ＪＰ，Ａ）
実用新案登録第２５３９０５６（ＪＰ，Ｙ２）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ａ２４Ｆ　４７／００