

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-157929

(P2015-157929A)

(43) 公開日 平成27年9月3日(2015.9.3)

(51) Int.Cl.

C10L 5/44 (2006.01)

F1

C10L 5/44

テーマコード(参考)

4H015

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L 公開請求 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2014-170729 (P2014-170729)
 (22) 出願日 平成26年8月25日(2014.8.25)

(出願人による申告)平成25年度環境省「地球温暖化対策技術開発・実証研究事業(里山燃料棒の製造技術開発と社会実装のための実証研究)」、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願

(71) 出願人 598096991
 学校法人東京農業大学
 東京都世田谷区桜丘1丁目1番1号
 (71) 出願人 514215033
 株式会社森里川海生業研究所
 東京都世田谷区宮坂三丁目10番9号
 (71) 出願人 593093560
 井上電設株式会社
 愛知県名古屋市中区金山四丁目3番17号
 (74) 代理人 100122574
 弁理士 吉永 貴大
 (72) 発明者 竹田 純一
 東京都世田谷区桜丘一丁目1番1号 東京
 農業大学内

最終頁に続く

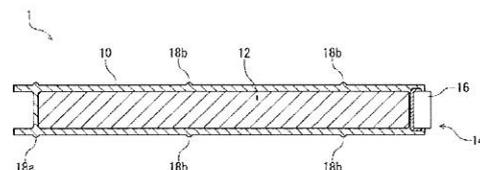
(54) 【発明の名称】 竹筒燃料及び竹筒燃料製造装置

(57) 【要約】

【課題】里地里山の保全活動から生じる草木質バイオマスを、二酸化炭素排出量を極力減らしながら簡便な方法で燃料化する技術を提供することを目的とする。

【解決手段】竹筒10の内部に草木質バイオマス12が充填されてなる竹筒燃料1及び該竹筒燃料を製造するための装置であって、草木質バイオマス12を投入するためのホッパー部42と、ホッパー部42内に設置され、草木質バイオマス12を攪拌するための攪拌部44と、ホッパー部42に連結し、ホッパー部42から草木質バイオマス12を搬送するためのスパイラルスクリュー46をガイドパイプ48の内部に備えた燃料充填部50と、攪拌部44とスパイラルスクリュー46の動力手段をそれぞれ独立に制御するための制御部54と、を備えた竹筒燃料製造装置40により解決する。

【選択図】 図1



の保全活動から生じる木質バイオマスの有効利用の一つの手段としてボイラー燃料として種々の検討が行われている。

【0005】

例えば、特開2010-242999号公報には、木質バイオマスをペレット等の成形燃料の状態、酸素濃度2%～11%でボイラー排ガスと空気を搬送ガスとして使用してローラミルで粉碎し、粉碎したバイオマスを前記搬送ガスと共にバイオマス専焼バーナのバイオマス燃料ノズルまで搬送して、該バイオマス燃料ノズルの先端部分で空気または酸素濃度が空気と同等以上(20%以上)の気体と混合して直接燃焼させ、別途石炭用バーナでは微粉炭を燃焼させることで、貯蔵性に優れたバイオマスペレット等の成形燃料を副燃料として安全で安定に燃焼させる木質バイオマス直接粉碎燃焼方法が開示されている(特許文献1)。

10

【0006】

また、特開2008-101474号公報には、木質バイオマス燃料を木質ペレットとすると共に木質バイオマス燃料の燃焼装置を流動層式燃焼装置とし、且つ、燃焼排ガス内の固形分をサイクロン装置により分離して前記流動層式燃焼装置内へ戻す構成としたことを特徴とする請求項1に記載の木質バイオマス焚きマイクロガスタービン発電装置が開示されている(特許文献2)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2010-242999号公報

【特許文献2】特開2008-101474号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

木質バイオマスは化石燃料に代わる循環型エネルギーとして注目されているものの、木質バイオマス燃料はそのままでは表面積が大きくなり燃焼速度が増すため、長時間の燃焼に耐えない。そのため木質ペレットを圧縮形成した木質ペレットを利用する必要がある。

【0009】

この木質ペレットは、ペレタイザーという専用の装置で木の粉(おが屑程度のもの)に鋼鉄製の枠の中で圧力をかけて固めることにより製造されるが、装置のほとんどは米国、ドイツ、デンマークなどから輸入した装置である。そのため木質ペレットは、日本では高価な燃料に分類されるとともに、木質ペレットの製造に多くの二酸化炭素を排出するなどの問題があるため、木質バイオマスはボイラー燃料としての普及が進んでいないのが実情である。特に、里地里山保全活動で生じるバイオマスは、樹木に限らず草本類も含んだ多種多様なものであることから、規格化等が難しく燃料化が進んでいない。

30

【0010】

そこで本発明は、里地里山の保全活動から生じる草木質バイオマスを、二酸化炭素排出量を極力減らしながら簡便な方法で燃料化するとともに、従来から里地里山保全において難題となっている放置竹林の整備保全のために伐採される竹を有効活用し、簡単に燃料化することができる技術を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明者は、上記課題を解決すべく鋭意検討した結果、竹筒を容器としてその竹筒の内部に草木質バイオマスを充填して燃料化した竹筒燃料及びその竹筒燃料を製造するのに適した竹筒燃料製造装置により、ペレットを製造する必要なく簡易に燃料化することができる、上記課題を解決することができるとの知見を得た。

【0012】

すなわち、本発明は、竹筒の内部に草木質バイオマスが充填されてなる、竹筒燃料を提供するものである。

50

【0020】

草木質バイオマス12は、草木類の破砕物であることが好ましく、チップー等の粉碎機やシュレッダー等の裁断機により破砕又は粉碎されたものを使用することが好ましい。草木質バイオマス12の原料となる草木類は、森林や雑木林で自生している草木類やもみ殻、松かさその他のセルロース系バイオマスであれば特に限定はなく、可燃性を有していればいずれの草木類も利用することができる。草木質バイオマス12の種類を変更して燃焼時の発熱量を調整することも可能である。その一例として、スギを100としたときの草木質バイオマスの種別真発熱量の分析結果を表1に示す。破砕物のサイズは、後述する竹筒燃料製造装置40の燃料充填部50に入る範囲であれば特に限定されないが、通常、破砕物における最大寸法を10mm以下とすることが望ましい。

10

【0021】

【表1】

種別	kcal/kg	kJ/kg	比較
スギ	4,590	19,210	100
コナラ	4,420	18,500	96
シラカシ	4,365	18,285	95
ウメ	4,685	19,625	102
クズ	4,120	17,235	90
アオキ	4,710	19,705	103
枝葉	4,470	18,715	97
松葉	5,010	20,980	109
竹	4,475	18,725	97
カヤ	4,290	17,975	93
ササ	4,380	18,350	95

20

【0022】

草木質バイオマス12の含水率は50%以下であることが好ましく、40%以下であることがより好ましく、30%以下であることがさらに好ましい。一般的に、草木質バイオマスの平均的な含水率は45～75%であるため、含水率が50%以下のものは特に乾燥処理は必要なくそのまま利用することができる。一方、含水率が50%以上のものは50%以下になるまで自然乾燥するか、含水率の低い草木質バイオマスと混合し、含水率が50%以下になるように調整する。

30

【0023】

ここで、含水率とは、物質に含まれる水分の割合を示したものをいう。含水率には「乾量基準含水率」と「湿量基準含水率」があるが、ここでは「乾量基準含水率」のことを含水率ということとする。下記に含水率を算出するための式を示す。

【0024】

【数1】

$$\text{含水率(\%)} = \frac{\text{乾燥前重量}W_w - \text{全乾重量}W_0}{\text{全乾重量}W_0} \times 100$$

40

【0025】

栓16は、燃焼性を有し、かつ、充填物が漏出しない程度に開口部14を閉口できるものであれば特に限定はないが、例えば、開口部14を当該竹筒の径よりも1～2cm大きなダンボール紙と当該竹筒の内径より小さい外径の竹を2～3cm程度に輪切りしたものを使用し、開口部14に段ボール紙を置きその上に輪切りの竹を置いて竹筒内に押し込み、隙間に竹の枝等を差し込み固定することで閉口することができる。

50

がガイドパイプ48の内部に配設されている。スパイラルスクリュウ46の一端はモーター付ギア60bに接続しており、モーター付ギア60bが回転することによりスパイラルスクリュウ46が回転し、草木質バイオマス12が円筒形のガイドパイプ48の開放端部(図4、図5の右方向)に向かって搬送されるようになっている。ホッパー部42が円筒形の場合、スパイラルスクリュウ46を内蔵するガイドパイプ48は、図4～図7に示すように円筒の底部付近に該円筒の接線方向に延びるように設けるのが望ましい。

【0035】

スパイラルスクリュウ46はガイドパイプ48の全長に渡って設置されている。このスパイラルスクリュウ46は草木質バイオマス12の目詰まりを防止する観点から、無軸型(軸芯部が中空)のスパイラルスクリュウとすることが好ましい。例えば、長さ1,400mm、直径43mmの無軸スパイラルスクリュウ46を内径50mmのガイドパイプ48内に設置することができる。ガイドパイプ48のホッパー部42からの張り出し部分を880mmにすると、長さ約900mm、内径60mm以上の竹筒10を挿入することができる。

10

【0036】

図7に示すように、ガイドパイプ48の先端部分は、充填の終了が予測できるよう、目印58を付けることが好ましい。目印58の種類は問わないが、例えば、先端から100～50mmを黄色58a、50mm～0mmを赤色58bとした、二段階に着色した目印にすることが好ましい。この目印により、草木質バイオマス12の竹筒10への充填を終了する目安とすることができる。

20

【0037】

制御部54は、攪拌部44とスクリュウ部46の2つのモーター60a、60bをそれぞれ独立にインバータ制御するためのコントローラ62と、足元で発停制御するためのフットスイッチ64よりなる。コントローラ62は雨等に濡れないよう金属ボックス内に収納されており、扉には発停状態を目視確認できるようランプ(図示せず)が取り付けられている。

【0038】

次に、竹筒燃料1の製造方法について説明する。図8及び図9は竹筒燃料1に使用される竹筒10の製造方法を説明するための図であり、図10は、竹筒燃料製造装置40から竹筒10に草木質バイオマス12を充填する方法を説明するための図である。

30

【0039】

図8に示すように、竹筒10の原料となる竹70を伐採し、さらに、伐採位置から枝葉の付いている節の手前までの部位70a(切りそろえ範囲)と、枝葉が付いている部位70b(チップ化範囲)に切断する。そして、伐採位置から枝葉の付いている節の手前までの部位70aを末口から約90cmの間隔で切断し、複数本の竹筒10a～10jを調製する。

【0040】

なお、切断面の直径が65mm未満の竹筒又は枝葉が付いている部位70bは適当なサイズに切断した後、チップ等粉砕機やシュレッダー等の裁断機により破砕又は粉砕され、草木質バイオマス12の原料として利用される。

40

【0041】

図9に示すように、調製された竹筒10は内部に節部を形成しているため、ウェーブカッタードリル80を用いて節部を抜く。これにより、節部の壁が貫通し貫通節部18bが形成される。なお、竹筒10における最も端に近い節部18aは節部をそのまま残しておく。なお、節部の位置がいずれの切断面からも10cm以上離れており、二層式竹筒燃料2又は三層式竹筒燃料3の内層材として利用可能な場合は、全ての節部を抜いてもよい。

【0042】

図10に示すように、上述の竹筒10を調製する際に排出された竹を利用して得られた竹チップ、木の枝や葉などの草木類、雑草などの草本類切断物、籾殻、松かさ(松ぼっくり)などの草木質バイオマス12を竹筒燃料製造装置40のホッパー部42に投入する。

50

【表 3】

二層構造及び三層構造竹筒燃料5本（二層1本、三層4本）		
重量		46.59 Kg
	うち竹	40.98 Kg
	うち松毬	5.61 Kg
体積		68,623.9 cm ³
	うち竹	2,974.8 cm ³
	うち空隙部	65,649.0 cm ³
平均含水率		50.4 %
単層構造竹筒燃料8本		
重量		20.3 Kg
	うち竹	19.77 Kg
	うち松毬	9.66 Kg
体積		51,554.3 cm ³
	うち竹	1,381.1 cm ³
	うち空隙部	50,173.2 cm ³
平均含水率		49.4 %
合計		
重量		66.89 Kg
	うち竹	60.75 Kg
	うち松毬	15.27 Kg
体積		120,178.1 cm ³
	うち竹	4,355.9 cm ³
	うち空隙部	115,822.2 cm ³
平均含水率		50.1 %

10

20

30

【0052】

ボイラーでの燃焼試験した結果の例を図11に示す。図11の縦軸は燃焼温度を示し、横軸は燃焼時刻を示す。ボイラーの中心温度は最高で約850℃を記録し、竹筒燃料全体として燃焼時間は4時間を超えた。また、燃焼試験と併せてダイオキシン検査も実施したところ、今回の実験ではダイオキシンは検知されなかった。この結果、竹筒燃料はボイラー燃料として十分に実用化に耐えうる性能を有することが判明した。

【符号の説明】

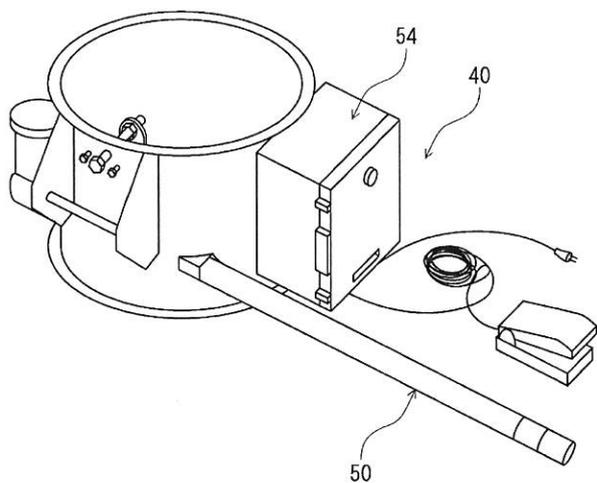
【0053】

- 1 … 竹筒燃料
- 2 … 二層式竹筒燃料
- 3 … 三層式竹筒燃料
- 10 … 竹筒
- 12 … 草木質バイオマス
- 14 … 開口部
- 16 … 栓
- 18 … 節部
- 20 … 第二の竹筒
- 30 … 第三の竹筒
- 40 … 竹筒燃料製造装置
- 42 … ホッパー部

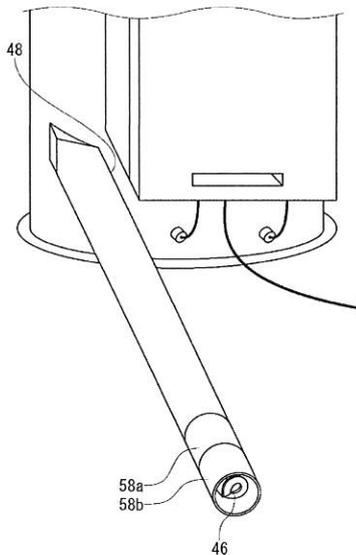
40

50

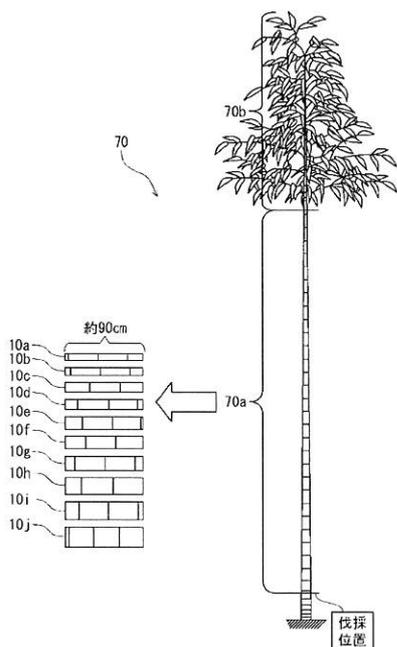
【図 6】



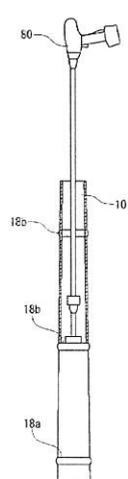
【図 7】



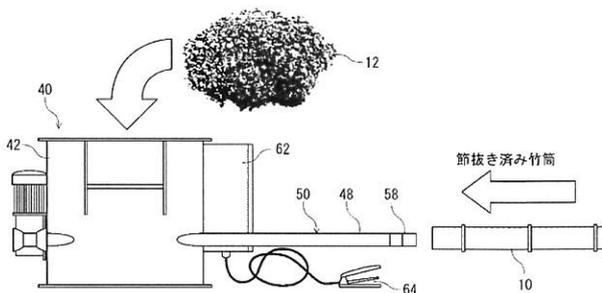
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (72)発明者 今野 知樹
東京都世田谷区桜丘一丁目1番1号 東京農業大学内
- (72)発明者 出川 真也
東京都世田谷区桜丘一丁目1番1号 東京農業大学内
- (72)発明者 相茶 正彦
東京都世田谷区宮坂三丁目10番9号 株式会社森里川海生業研究所内
- (72)発明者 三輪 誠
愛知県名古屋市中区金山四丁目3番17号 井上電設株式会社内
- Fターム(参考) 4H015 AA12 AB01 BA12 CA02 CB01