(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4318259号
(P4318259)

(45)発行日　平成21年8月19日(2009.8.19)　(24)登録日　平成21年6月5日(2009.6.5)

(51)Int.Cl.		F I		
F23C 99/00	(2006.01)	F23C	99/00	305
B02C 21/00	(2006.01)	B02C	21/00	D
B27L 11/06	(2006.01)	B27L	11/06	
F23K 1/00	(2006.01)	F23K	1/00	A

請求項の数 5　(全 7 頁)

(21)出願番号　特願2004-103327 (P2004-103327)
(22)出願日　平成16年3月31日 (2004.3.31)
(65)公開番号　特開2005-291536 (P2005-291536A)
(43)公開日　平成17年10月20日 (2005.10.20)
審査請求日　平成19年3月9日 (2007.3.9)

(73)特許権者　000005441
バブコック日立株式会社
東京都千代田区外神田四丁目１４番１号
(73)特許権者　000211307
中国電力株式会社
広島県広島市中区小町４番３３号
(74)代理人　100096541
弁理士　松永　孝義
(72)発明者　馬場　彰
広島県呉市宝町３番３６号
バブコック日立株式会社　呉研究所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】バイオマス燃料の粉砕方法と装置及びバイオマス燃料の燃焼方法と装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

木質系バイオマス燃料をチップの状態から少なくとも２段以上に粉砕して３ｍｍ以下の粒度にすると共に、最終段の粉砕前に木質系のペレットを混合し、最終段の粉砕機として衝撃式粉砕ミルを用いることを特徴とするバイオマス燃料の粉砕方法。

【請求項２】

木質系バイオマス燃料をチップ状態から少なくとも２段以上に粉砕する２以上の粉砕機と、

最終段の粉砕機として衝撃式粉砕ミルを用い、最終段の前段の粉砕機に木質系ペレットを供給する手段と、前記木質系ペレットに木質系チップ、製材廃材、間伐材の少なくとも一つを混合する手段を設けたことを特徴とするバイオマス燃料の粉砕装置。

【請求項３】

請求項１記載のバイオマス燃料の粉砕方法で得られたバイオマス燃料を副燃料とし、石炭を主燃料として燃焼用空気と共に火炉内に供給して燃焼させることを特徴とするバイオマス燃料の燃焼方法。

【請求項４】

石炭を主燃料として火炉に供給する手段と、

請求項２記載のバイオマス燃料の粉砕方法で得られたバイオマス燃料を副燃料として火炉に供給する手段と、

を備えたことを特徴とするバイオマス燃料の燃焼装置。

【請求項５】
火炉が蒸気を発生させるボイラ火炉であることを特徴とする請求項４記載のバイオマス燃料の燃焼装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明はバイオマス燃料の粉砕方法と装置及び該バイオマス燃料を低ＮＯｘかつ高効率で燃焼させ、CO_2排出削減を実現する燃焼方法と装置に関する。
【０００２】
本発明でいうバイオマス燃料とは化石燃料以外の植物系燃料であり、その種類を特定のものに限定するものではないが、特に森林や生活リサイクルとして出てくる全ての廃材や汚泥、さらにその二次加工製品等を含む燃料となりうる発熱量を有する植物系燃料をいうものとする。
【背景技術】
【０００３】
近年、化石燃料を主燃料として燃焼するボイラでのCO_2排出削減策の１つとして木質系バイオマスの混焼技術が注目されている。
特に欧州、北米では木質系バイオマス燃料を既設の石炭微粉砕機に石炭と共に混合して投入して混合粉砕した後、微粉炭と共に石炭焚きボイラ火炉内に供給して燃焼することが多く行われている。木質系バイオマス燃料としてはボイラの立地場所に運搬される以前に、予め微粉砕されて、いわゆるペレット化されたものや、５０ｍｍアンダー程度に粉砕された木質チップ状のものが流通している。その他の混焼の例としては、木質系バイオマス燃料を専用の粉砕機で微粉砕した後、微粉炭の搬送ラインに供給することにより混合して火炉内で混焼する技術も多く行われている。近年、特に石炭焚きボイラでのCO_2排出削減策の１つとして木質系バイオマス燃料の混焼技術が着目されている。
【特許文献１】特開２００２－２４１７６１号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
前記したように木質系バイオマス燃料をペレット化する場合、微粉砕してペレット製造する過程での粉砕動力は非常に大きい。通常の火力発電所の石炭焚きボイラで使用される石炭に要する粉砕動力と比較すると、同じ粒度を得るために１０倍以上の動力が必要であることが知られている。例えば石炭では、ローラミルを粉砕機として使用した場合、１０～２０ｋＷｈ／ｔであるのに対して、バイオマス燃料をインパクトミル（バイオマス燃料の粉砕に最も多く使用されている）を粉砕機として使用した場合、通常１００～２００ｋｗｈ／ｔとなる。ただしバイオマス燃料は同じ粒径であれば石炭よりも燃えやすいため粉砕粒径を粗くできる。すなわちバイオマス燃料の粉砕では燃焼可能な限界まで粉砕粒径を粗くするのが運用上好ましい。
【０００５】
次に木質系バイオマス燃料の供給事情に関する問題点がある。それは木質系バイオマス燃料の供給量は、間伐材や製材廃材などの排出条件に依存しており、季節性が高く、バイオマスチップとして安定供給を受けることが難しいことである。
【０００６】
本発明の課題は、木質系バイオマス燃料を季節変動なく、安定的に供給できるバイオマス燃料の粉砕方法と装置及び得られたバイオマス燃料を用いて燃焼に利用する方法と装置を提供することである。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
本発明では上記課題は次の解決手段で解決される。
請求項１記載の発明は、木質系バイオマス燃料をチップの状態から少なくとも２段以上

に粉砕して３ｍｍ以下の粒度にすると共に、最終段の粉砕前に木質系のペレットを混合し、最終段の粉砕機として衝撃式粉砕ミルを用いるバイオマス燃料の粉砕方法である。

【０００８】

請求項２記載の発明は、木質系バイオマス燃料をチップ状態から少なくとも２段以上に粉砕する２以上の粉砕機と、最終段の粉砕機として衝撃式粉砕ミルを用い、最終段の前段の粉砕機に木質系ペレットを供給する手段と、前記木質系ペレットに木質系チップ、製材廃材、間伐材の少なくとも一つを混合する手段を設けたバイオマス燃料の粉砕装置である。

【０００９】

請求項３記載の発明は、請求項１記載のバイオマス燃料の粉砕方法で得られたバイオマス燃料を副燃料とし、石炭を主燃料として燃焼用空気と共に火炉内に供給して燃焼させるバイオマス燃料の燃焼方法である。

【００１０】

請求項４記載の発明は、石炭を主燃料として火炉に供給する手段と、請求項２記載のバイオマス燃料の粉砕方法で得られたバイオマス燃料を副燃料として火炉に供給する手段とを備えたバイオマス燃料の燃焼装置である。

【００１１】

請求項５記載の発明は、火炉が蒸気を発生させるボイラ火炉である請求項４記載のバイオマス燃料の燃焼装置である。

【発明の効果】

【００１２】

請求項１、２記載の発明によれば、木質系バイオマス燃料の粉砕動力の低減を図るために木質系チップとは別に粉砕性に優れた木質系ペレットを使用したので、バイオマス燃料の入手量に季節変動などがあっても安定的に木質系バイオマス燃料を得ることができる。

【００１３】

請求項３、４記載の発明によれば、粉砕されたバイオマス燃料を副燃料とし、石炭を主燃料として火炉の燃焼に利用できるので、安定的に木質系バイオマス燃料を用いた燃焼が可能になると同時に炉内脱硝効果を高め、高効率、安全且つCO_2排出削減（地球温暖化防止）に寄与することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１４】

本発明の実施の形態について図面と共に説明する。

本実施例では、まず粉砕動力の低減を図るために木質系チップとは別に粉砕性に優れた木質系ペレットを使用することに着目している。このためには季節変動などの不安定要素に対応するために、発電所構内にペレットを一次貯蔵する手段を設けることや、前記ペレットの長期の貯蔵に対してサイロ等により温度及び湿度を管理した安全な貯蔵手段が必要となる。

【００１５】

本発明の石炭焚きボイラの副燃料として使用するバイオマス燃料の粉砕技術を図１に示す。

木質系バイオマス燃料は、外部から発電所構内に陸送またはバイオマスタンカーによって海運されて、燃料ヤードなどのバイオマス貯蔵所１に一次貯蔵される。安全に長期的に貯蔵するには屋内貯蔵が望ましい。次いで間伐材として丸太または枝葉で受け入れる場合にはタブグラインダー２等のチップ化装置により５０ｍｍアンダー程度の木材チップに破砕する。なお、図１においてバイオマス燃料をチップの状態で受け入れた場合にはタブグラインダー２はバイパスすることが可能である。

【００１６】

次に、バルク中には間伐されて運ばれてくる段階で釘等の金属片が混在していることが多いため、磁選機３を用いて異材を除去する。ただしバルクの状態でも内部に残存したものが多く存在するため、磁選機３は粉砕工程の要所ごとに複数設置することが望ましい。

図１では後工程のハンマーミル６の上流側にも設けている。

【００１７】

チップ状のバイオマス燃料はホッパ付の定量供給フィーダ４に送られて一次貯蔵され、燃焼に使用される場合にはコンベア５を介して一定量のバイオマス燃料チップを粉砕機であるハンマーミル６に供給する。ハンマーミル６は衝撃式の粉砕機であり、受け入れた５０ｍｍアンダーのチップを２０ｍｍ～１０ｍｍアンダーまで粗粉砕することができる。さらに、同じ衝撃式の粉砕機で微粉砕に適したインパクトミル７を用いて目的粒度（３ｍｍアンダー）まで微粉砕した後、気流搬送で図示していないボイラ火炉に面したバーナに供給し、火炉内で石炭と混焼される。図１ではインパクトミル７から一旦バグフィルタ８を介して捕集後、気流搬送でバーナに供給している。

【００１８】

一方、ペレット状のバイオマス燃料はペレットサイロ９に貯蔵されており、必要な量をコンベア５によりハンマーミル６出口に供給し前記ハンマーミル６により２０ｍｍ～１０ｍｍアンダーまで粗粉砕されたチップと合流してフィーダにより一定量がインパクトミル７に供給される。

【００１９】

図７は、図１に示す構成の場合のペレット状のバイオマス燃料をチップに混合した混合比と粉砕動力原単位との関係を示すグラフである。図７はインパクトミル７により最終的に粉砕された製品粒度を３ｍｍアンダーに固定した場合の特性値であり、ペレット混合比率１００％の場合、すなわちペレットのみを粉砕した場合には、ペレット混合比０％、すなわちチップのみ粉砕した場合に比べて約１０倍の処理能力であることが分かる。

【００２０】

図２は、図１の系統に比べて、バイオマス燃料の微粉をバグフィルタ８を介さないで、直接ボイラへ供給する簡易システムを示す。図３はペレットサイロ９に貯蔵されているペレットをハンマーミル６の後流ではなく、前流側の定量供給機４に投入する場合であり、この場合には定量供給フィーダ４にペレットとチップを混入するため図１のようなペレットサイロ９からのペレットの定量送給が省略できる利点がある。

【００２１】

図４は図３のバグフィルタ８を除外した簡易システムである。図５は図１のシステムで、チップの供給を停止してペレットのみの供給を実施した場合を示している。図５の斜線部は稼動装置範囲である。この場合の特徴は、粉砕動力が低い粉砕システムを使用することで、バイオマス供給量をチップのみを供給した場合の約１０倍とすることができることから、バイオマス混焼率の増大に容易に対応できるシステムが可能となる。混焼率の増大が要求される場合として、例えばボイラ出口でのさらなるＮＯｘ低減が要求される場合や、未燃分対策が必要な石炭燃料を主燃料として燃焼する場合に通常の石炭燃焼のみではＮＯｘ値の低減を犠牲にしなければならない場合など、バイオマス燃料の混焼率を増加することで炉内脱硝効果を増大でき更なる低ＮＯｘ燃焼やＮＯｘ値を犠牲にせずとも未燃分の増大を防止できるなどの利点が考えられる。図６は、図５のバグフィルタを除外したシステムである。

【産業上の利用可能性】

【００２２】

本発明は、入手量に季節変動などがあっても安定的に木質系バイオマス燃料を得ることができ、また、得られた木質系バイオマス燃料を用いて脱硝効果の高いCO_2排出削減（地球温暖化防止）に寄与する燃焼装置に利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【００２３】

【図１】本発明の高効率木質バイオマス粉砕供給燃焼システムである。

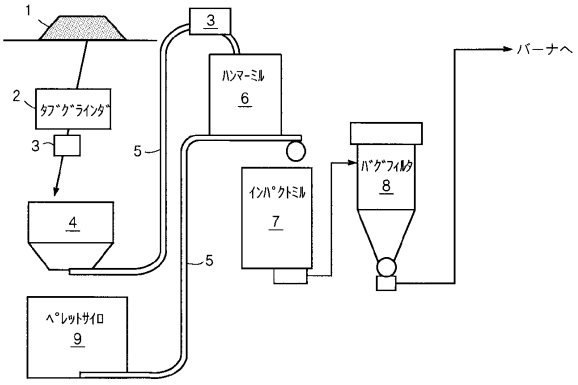
【図２】本発明の高効率木質バイオマス粉砕供給燃焼システムのうち、製品バイオマス微粉を直接バーナへ供給するシステムである。

【図３】本発明の高効率木質バイオマス粉砕供給燃焼システムのうち、木質系ペレットを

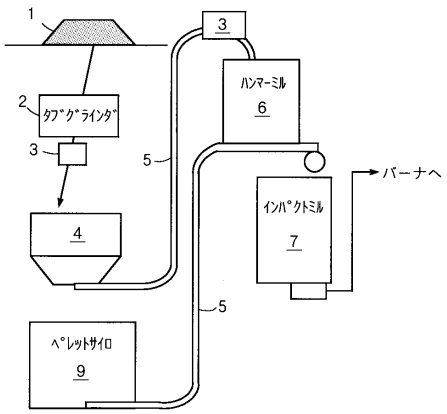
、二段の粉砕システムのうち、前段のミルに供給し粉砕するシステムである。
【図４】図３の高効率木質バイオマス粉砕供給燃焼システムのうち、製品バイオ微粉を直接ボイラへ気流搬送し燃焼するシステムである。
【図５】本発明の木質系ペレットと木質系チップの同時粉砕供給システムにおいて、ペレットを中心に粉砕しバグフィルタにて全量捕集した後、ボイラ火炉へ供給燃焼するシステムである。
【図６】本発明の木質系ペレットと木質系チップの同時粉砕供給システムにおいて、製品バイオ微粉を直接ボイラ燃焼器へ供給するシステムである。
【図７】図１に示す構成の場合のペレット状のバイオマス燃料をチップに混合した混合比と粉砕動力原単位との関係を示すグラフである。
【符号の説明】
【００２４】

１　バイオマス貯蔵所	２　タブグラインダー
３　磁選機	４　定量供給フィーダ
５　コンベア	６　ハンマーミル
７　インパクトミル	８　バグフィルタ
９　ペレットサイロ	

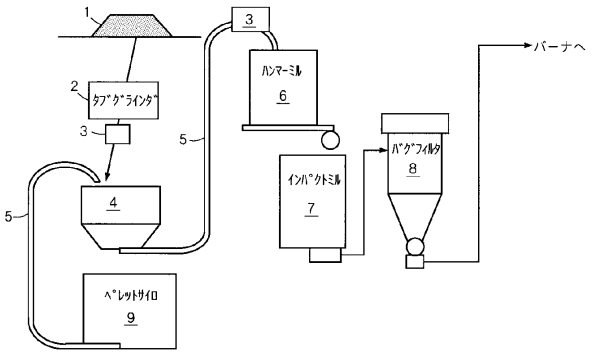
【図１】



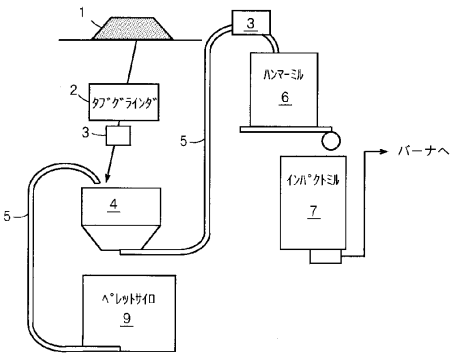
【図２】



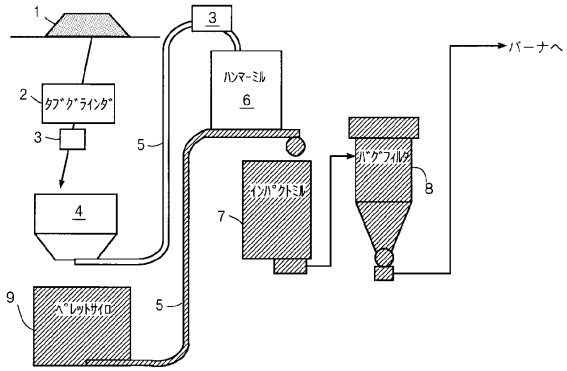
【図３】



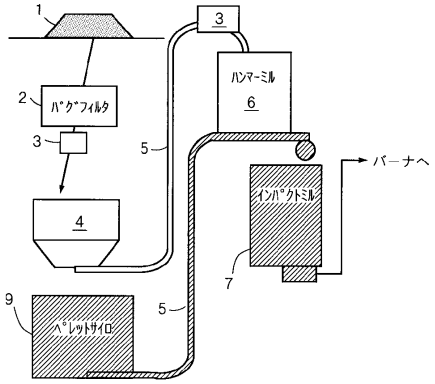
【図４】



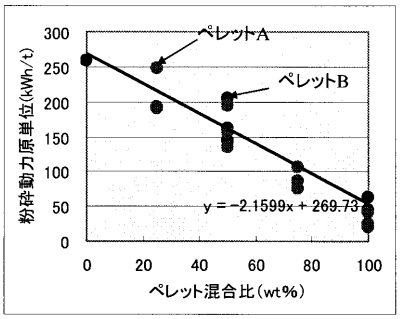
【図５】


1
3
バーナへ
ハンマーミル
6
2
タブグラインダ
3
5
4
インパクトミル
7
バグフィルタ
8
9
ペレットサイロ
5

【図６】


1
3
ハンマーミル
6
2
バグフィルタ
3
5
バーナへ
インパクトミル
4
7
9
ペレットサイロ
5

【図７】


300
250
200
150
100
50
0
粉砕動力原単位(kWh/t)
ペレットA
ペレットB
y = -2.1599x + 269.73
0
20
40
60
80
100
ペレット混合比(wt%)

フロントページの続き

(72)発明者　大谷　義則
広島県呉市宝町３番３６号　バブコック日立株式会社　呉研究所内
(72)発明者　木山　研滋
広島県呉市宝町６番９号　バブコック日立株式会社　呉事業所内
(72)発明者　湯浅　博司
広島県呉市宝町６番９号　バブコック日立株式会社　呉事業所内
(72)発明者　▲高▼橋　芳孝
広島県呉市宝町６番９号　バブコック日立株式会社　呉事業所内
(72)発明者　山縣　英治
広島県広島市中区小町４－３３　中国電力株式会社内
(72)発明者　三浦　良平
広島県広島市中区小町４－３３　中国電力株式会社内
(72)発明者　平田　学
広島県広島市中区小町４－３３　中国電力株式会社内

審査官　山城　正機

(56)参考文献　特開２００３－１３０３３１（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－０８０５２０（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－０５００７７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ２３Ｃ　９９／００
Ｂ０２Ｃ　２１／００
Ｂ２７Ｌ　１１／０６
Ｆ２３Ｋ　１／００