

(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
2013年11月7日(07.11.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/164894 A1

- (51) 国際特許分類:
C01B 31/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/061615
- (22) 国際出願日: 2012年5月2日(02.05.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (72) 発明者; および
- (71) 出願人: 上原 春男(UEHARA Haruo) [JP/JP]; 〒8490906 佐賀県佐賀市金立町大字金立1544-119 Saga (JP).
- (74) 代理人: 平井 安雄(HIRAI Yasuo); 〒8120011 福岡県福岡市博多区博多駅前2丁目20-1 大博多ビル9階 Fukuoka (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,

GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

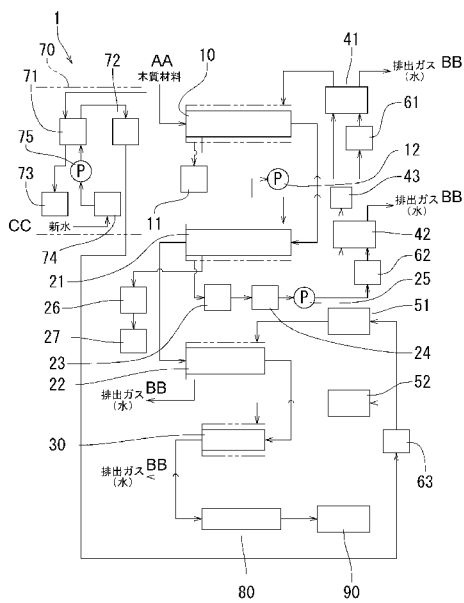
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: ACTIVE CARBON PRODUCTION SYSTEM

(54) 発明の名称: 活性炭製造システム

[図1]



AA Woody material
BB Effluent gas (water)
CC Fresh water

(57) Abstract: An active carbon production system by which the drying, carbonization and activation steps in the production of active carbon can be made to proceed through efficient heating of a woody material or a carbonization product thereof and which can reduce the environmental load associated with the production of active carbon. In this system, the step for drying a woody material is conducted by heating with saturated steam having a proper temperature, and then the initial carbonization step for carbonizing the woody material is conducted by heating with superheated steam. Therefore, the heating of the woody material can be conducted through efficient heat transfer with less heat loss. Further, no gas that contains a harmful component is discharged from a drying unit (10) or a first carbonization unit (21) during the heating, so that little bad influence is exerted on the environment. Further, the system can efficiently convert woody waste into usable active carbon and thus achieves good utilization of usable materials contained in the waste and reduction in the quantity of waste, thus minimizing the influence on the environment.

(57) 要約: 活性炭の製造にあたり、効率よく木質材料や炭化物を加熱して乾燥、炭化、賦活の各処理を進行させられると共に、活性炭の製造に係る環境負荷を抑えられる活性炭製造システムである。すなわち、適切な温度の飽和水蒸気による加熱で木質材料の乾燥工程を実行すると共に、過熱水蒸気による加熱で木質材料の初期の炭化の工程を実行することで、効率よく熱を伝えて木質材料を加熱でき、熱損失を抑えられると共に、こうした加熱に際し有害成分を含むガスが乾燥装置10や第1の炭化装置21から排出されることはなく、環境への悪影響をより少なくすることができる。また、木質廃棄物から効率よく活性炭を製造して使用可能とすることで、廃棄物に含まれる有用物質を無駄にすることなく活用が図れ、廃棄物の量を減らして環境への影響も抑えられる。

WO 2013/164894 A1

明 細 書

発明の名称 : 活性炭製造システム

技術分野

[0001] 本発明は、木材をチップ化したものや、木片、廃材等の木質材料を処理して活性炭を製造する活性炭製造システムに関する。

背景技術

[0002] 木材を製材、加工した後の木片や木屑の他、剪定した樹木の枝、樹皮、伐採樹木、あるいは廃材を破砕して得られた木質チップなどの木質廃棄物については、従来、焼却や埋立て等で処分されることが多かったが、近年、こうした焼却や埋立て等の処分が環境に与える影響を考慮し、廃棄物を有効に活用して処分される廃棄物の減量を図るため、木質廃棄物を炭化、賦活して活性炭を作り、利用に供する手法が提案されている。

このような活性炭を製造する従来装置の一例として、特開2004-161574号公報に記載されるものがある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2004-161574号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 従来活性炭製造装置は、前記特許文献に示されるように、炉内で木質廃棄物などの木質材料を炭化して炭化物を生成し、さらにこの炭化物を賦活することにより活性炭を製造するものとなっている。木質材料の炭化、及び、炭化物の賦活の各工程では、木質材料や炭化物の加熱が必要であり、炉内に收容された木質材料や炭化物に多くの熱を供給するようにしていた。こうした加熱のための熱源としては、化石燃料の燃焼による熱が一般的に使用されている。

[0005] しかしながら、炭化や賦活の各工程で、化石燃料の燃焼ガスの熱を炉内の

木質材料や炭化物に伝える際における熱伝達の効率は、炉壁を介して熱を伝える外燃式の場合、化石燃料由来の燃焼ガスの性質上極めて低くなる。このため、熱損失が大きく、前記各工程を確実に進行させるために大量の燃料を必要とし、燃料の入手性に問題がある場合には、処理を適切に進められない状態に陥りやすいという課題を有していた。

[0006] また、化石燃料は可燃物であるため、取扱いに制限があり、使用場所等の制約を受けやすい。従って、化石燃料を用いた活性炭の製造を行える所は限定され、木質廃棄物の発生箇所の近くでこれを利用して活性炭を製造する、といった簡略で無駄の少ない製造環境を実現することは困難であった。加えて、使用後の排出ガスは大気汚染成分を含んでおり、その環境への影響を考慮した対策も必要となるなど、化石燃料を用いることで活性炭の製造コストがより大きなものになってしまうという課題を有していた。さらに、排出ガスは温室効果ガスである二酸化炭素を含む点で、地球温暖化への影響も懸念される。

[0007] 本発明は前記課題を解消するためになされたもので、活性炭の製造にあたり、効率よく木質材料や炭化物を加熱して乾燥、炭化、賦活の各処理を進行させられると共に、活性炭の製造に係る環境負荷を抑えられる活性炭製造システムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明に係る活性炭製造システムは、小片状の木質材料を加熱して乾燥させる乾燥装置と、乾燥した前記木質材料を加熱して炭化する炭化部と、前記木質材料の炭化した炭化物を賦活して活性炭とする賦活装置とを少なくとも備え、前記乾燥装置は、熱源として約100ないし120℃の飽和水蒸気を用い、炉内に収容した加熱対象物を炉外から加熱する外熱式の装置であり、前記炭化部は、熱源として約150ないし400℃の過熱水蒸気を用い、炉内に収容した加熱対象物を炉外から加熱する外熱式の装置である一又は複数の第1の炭化装置と、約400ないし800℃の熱源で炉内に収容した加熱対象物を炉外から加熱する装置であり、前記第1の炭化装置の後段側に配設

される一又は複数の第2の炭化装置とを有してなり、前記賦活装置は、約800ないし950℃の熱源で炉内に収容した炭化物を炉外から加熱する装置であり、前記乾燥装置で用いられた後の飽和水蒸気、及び、前記第1の炭化装置で用いられた後の過熱水蒸気は、凝縮して水となった後に再度加熱されて前記飽和水蒸気及び過熱水蒸気として循環使用されるものである。

[0009] このように本発明によれば、適切な温度の飽和水蒸気による加熱で木質材料の乾燥工程を実行すると共に、過熱水蒸気による加熱で木質材料の初期の炭化の工程を実行することで、効率よく熱を伝えて木質材料を加熱でき、熱損失を抑えられると共に、こうした加熱に際し有害成分を含むガスが乾燥装置や第1の炭化装置から排出されることはなく、環境への悪影響をより少なくすることができる。また、木質廃棄物から効率よく活性炭を製造して使用可能とすることで、廃棄物に含まれる有用物質を無駄にすることなく活用が図れ、廃棄物の量を減らして環境への影響も抑えられる。

[0010] また、本発明に係る活性炭製造システムは必要に応じて、前記炭化部の第2の炭化装置で用いられる熱源、及び／又は、賦活装置で用いられる熱源が、水を電気分解して得られた水素と酸素の混合気体の燃焼により得られた燃焼ガスとされるものである。

[0011] このように本発明によれば、第2の炭化装置等で用いられる熱源である燃焼ガスを水素と酸素の混合気体として、燃焼により生じる物質を水のみとすることにより、高温を得るための燃焼ガスの生成において、二酸化炭素や大気汚染成分の発生が無く、環境への影響をさらに小さくすることができる。

[0012] また、本発明に係る活性炭製造システムは必要に応じて、前記炭化部の第2の炭化装置で用いられる熱源、及び／又は、賦活装置で用いられる熱源が、可燃性を有する有機物からなる燃料の燃焼により得られた燃焼ガスに、水を電気分解して得られた水素と酸素の混合気体を混入させたガスとされるものである。

[0013] このように本発明によれば、第2の炭化装置等で用いられる熱源として、一般的な化石燃料や第1の炭化装置で木質材料から分離された熱分解ガスな

どの、有機物からなる燃料を燃焼させて得た燃焼ガスに、水素と酸素の混合気体を混入させたガスを採用して、炭化物等を加熱する一方で、燃焼ガスと混合気体との反応を進行させることにより、高温の燃焼ガスに大気汚染物質などの有害成分が含まれる場合でも、混合気体との反応で無害化することができ、第2の炭化装置や賦活装置で加熱に使用された後の排出ガスに含まれる有害成分の量を大幅に減少させられ、環境への影響を小さくすることができる。

[0014] また、本発明に係る活性炭製造システムは必要に応じて、原料となる水を蒸発、凝縮させる過程で不純物を除去して純水を得る純水製造装置を備え、前記混合気体を得るために電気分解される水として、前記純水製造装置で製造された純水を供給し、前記純水製造装置では、前記乾燥装置で前記木質材料の乾燥により分離され取出された水分を、前記原料となる水と熱交換させ、水を蒸発に適した温度に加熱するものである。

[0015] このように本発明によれば、乾燥装置での木質材料の加熱により木質材料から蒸発分離した水分と、純粋製造装置における純水原料の水とを熱交換し、木質材料から分離した水分の保有する熱で純水原料の水を加熱し、水の温度を蒸発の起る温度まで高めることにより、乾燥装置で木質材料に対し与えた熱を適切に回収しつつ、蒸発した水の温度を効率よく下げて液体の水を得られると共に、純水製造の工程で純水原料の水を蒸発可能な温度に高めるために新規に外部から供給する熱を抑制でき、システム全体としてエネルギー消費を節減できる。

[0016] また、本発明に係る活性炭製造システムは必要に応じて、前記乾燥装置で用いられる飽和水蒸気を生じさせる加熱源、及び／又は前記炭化部の第1の炭化装置で用いられる過熱水蒸気を生じさせる加熱源として、水を電気分解して得られた水素と酸素の混合気体の燃焼により得られた熱を用いるものである。

[0017] このように本発明によれば、乾燥装置に導入される飽和水蒸気を発生させたり、第1の炭化装置に導入される過熱水蒸気を発生させるための水の加熱

を、水素と酸素の混合気体を燃焼させて発生させた熱を用いて行い、この際の燃焼により生じる排出物質を水のみとすることにより、水を加熱するための高温の燃焼ガスの生成において、二酸化炭素や大気汚染成分の発生が無く、活性炭の製造に係る環境への影響をより一層小さくすることができる。

[0018] また、本発明に係る活性炭製造システムは必要に応じて、前記乾燥装置で飽和水蒸気として用いられた後、乾燥装置を出た飽和水蒸気由来の水分、及び／又は、前記第1の炭化装置で過熱水蒸気として用いられた後、第1の炭化装置を出た過熱水蒸気由来の水分、の保有する熱で所定の作動流体を加熱して作動流体の蒸気動力サイクルを稼働させ、当該サイクルにより得られる動力で発電する熱回収発電装置を備えるものである。

[0019] このように本発明によれば、乾燥装置及び／又は第1の炭化装置から取出された水分と蒸気動力サイクルの作動流体とを熱交換させて、作動流体を加熱昇温させ、作動流体を相変化させて仕事を行わせ、得られた動力で発電を行うようにすることにより、乾燥装置に導入された飽和水蒸気や第1の炭化装置に導入された過熱水蒸気が、乾燥装置や第1の炭化装置で使用された後、取出された水分の保有する熱を、作動流体との熱交換で適切に回収でき、発生させた熱をより有効に活用できると共に、発電により得られた電力をシステム各部で利用できることで、外部から供給する電力を抑制でき、システムの稼働に係るコストを抑えられる。

[0020] また、本発明に係る活性炭製造システムは必要に応じて、前記乾燥装置で前記木質材料の乾燥により分離され取出された水分についても、前記作動流体と熱交換させて作動流体を加熱するものである。

[0021] このように本発明によれば、乾燥装置での木質材料の加熱により木質材料から蒸発分離した水分と、熱回収発電装置における蒸気動力サイクルの作動流体とを熱交換し、木質材料から分離した水分の保有する熱で作動流体を加熱し、作動流体の保有熱量をさらに高くすることにより、乾燥装置で木質材料に対し与えた熱のうち、木質材料から分離された水分の保有する熱を、作動流体との熱交換で適切に回収でき、発生させた熱をより有効に活用できる

と共に、熱回収発電装置における発電の効率を高められ、発電量を増やすことで、システムの稼働に係るコストのさらなる抑制が図れる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の第1の実施形態に係る活性炭製造システムの概略構成図である。

[図2]本発明の第2の実施形態に係る活性炭製造システムの概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0023] (本発明の第1の実施形態)

以下、本発明の第1の実施形態に係る活性炭製造システムを前記図1に基づいて説明する。

前記図1において本実施形態に係る活性炭製造システム1は、所定量の小片状の木質材料を加熱して乾燥させる乾燥装置10と、乾燥した前記木質材料を加熱して炭化する炭化部としての第1の炭化装置21及び第2の炭化装置22と、各炭化装置で炭化された炭化物を賦活して活性炭とする賦活装置30と、水を加熱して乾燥装置10の熱源となる飽和水蒸気を発生させるボイラ41と、水を加熱して第1の炭化装置21の熱源となる過熱水蒸気を発生させるボイラ42と、第2の炭化装置22に燃焼ガスを供給する燃焼器51と、賦活装置30に燃焼ガスを供給する燃焼器52と、水の電気分解により酸素と水素の混合気体を生成し、この混合気体を燃料としてボイラ41、42や燃焼器51、52にそれぞれ供給する電気分解装置61、62、63と、純水を製造し、この純水を電気分解装置63に対し電気分解される原料の水として供給する純水製造装置70と、賦活装置30で得られた活性炭を冷却する冷却装置80と、活性炭を収容し貯蔵する貯蔵タンク90とを備える構成である。

[0024] 前記乾燥装置10は、二重筒構造とされて内筒と外筒との間の空間に高温熱源となるガスを導入して、内筒内側の炉内空間を炉壁としての内筒を介して外から加熱する、外熱式のロータリーキルン型の熱分解炉としての公知の

構造を有するものである。この乾燥装置 10 は、高温熱源として、100 ないし 120℃の飽和水蒸気、例えば、約 105℃の飽和水蒸気を用い、炉内に収容した加熱対象物としての所定量の木質材料をこの飽和水蒸気で炉外から加熱して、木質材料に含まれる水分を蒸発させて木質材料から分離することで、木質材料の乾燥を図る装置である。

[0025] 乾燥装置 10 に対しては、ボイラ 41 が水を加熱して飽和水蒸気を発生させ、この飽和水蒸気を供給する仕組みとなっている。このボイラ 41 での飽和水蒸気を生じさせる加熱源としては、電気分解装置 61 で水を電気分解して得られた水素と酸素の混合気体の燃焼により得られた熱を用いている。

[0026] 乾燥装置 10 で用いられた後の飽和水蒸気は、凝縮して水となり、いったん水タンク 11 に溜められた後で、所定の管路を通じてボイラ 41 に送られることとなり、水は再度加熱されて飽和水蒸気として循環使用される。水をボイラ 41 へ送るにあたっては、水を加圧して送出すポンプ 12 が管路の所定箇所に配設されて用いられるが、このポンプ 12 については、一般的な管路系統で用いられるのと同様の公知の装置であり、詳細な説明を省略する。

[0027] また、乾燥装置 10 で木質材料の乾燥により分離され、外部に取出された、気相分と液相分を含む水分は、純水製造装置 70 に送られ、水との熱交換で完全に凝縮して液相とされた後、所定の水タンク 73 に収容されて回収される。

[0028] この乾燥装置 10 で乾燥された木質材料を加熱して炭化する炭化部は、乾燥装置 10 の後段に配設され、乾燥装置 10 での乾燥後取出された木質材料を炉内に収容し、熱源として約 150 ないし 400℃の過熱水蒸気を用いて木質材料を加熱、炭化させる第 1 の炭化装置 21 と、前記第 1 の炭化装置の後段側に配設され、第一の炭化装置 21 から取出された炭化物や未炭化物を炉内に収容し、約 400 ないし 800℃の熱源、具体的には、燃焼ガスや加熱したガスの導入、また、電気加熱で生じた熱などを用いて、さらに炭化を進行させる第 2 の炭化装置 22 とを有している。

[0029] 前記第 1 の炭化装置 21 は、前記乾燥装置 10 同様、外熱式のロータリー

キルン型の熱分解炉としての公知の二重筒構造を有するものである。この第1の炭化装置21は、高温熱源として約150ないし400℃の過熱水蒸気を用い、炉内に収容した加熱対象物としての木質材料を過熱水蒸気で炉外から加熱して、木質材料を熱分解して炭化を進行させる装置である。

第1の炭化装置21において、木質材料を収容する炉内には、一般的な炭化の工程と同様、雰囲気として窒素等の不活性ガスが導入される。

[0030] 第1の炭化装置21に対しては、ボイラ42が水を加熱して水蒸気を発生させ、この水蒸気をさらに過熱器43で過熱して得られる過熱水蒸気を供給する仕組みとなっている。このボイラ42での水蒸気、及び過熱器43での過熱水蒸気をそれぞれ生じさせる加熱源としては、電気分解装置62で水を電気分解して得られた水素と酸素の混合気体の燃焼により得られた熱を用いている。

[0031] 第1の炭化装置21で用いられた後の水蒸気は、外部の凝縮器23で凝縮して水となり、いったん水タンク24に溜められた後で、所定の管路を通じてボイラ42に送られることとなり、水は再度加熱されて過熱水蒸気として循環使用される。水をボイラ42へ送るにあたっては、水を加圧して送出すポンプ25が管路の所定箇所に配設されて用いられるが、このポンプ25については、一般的な管路系統で用いられるのと同様の公知の装置であり、詳細な説明を省略する。

[0032] また、第1の炭化装置21では、炭化の過程で分離された気体（熱分解ガス）を装置外部に取出し、凝縮器26で冷却して凝縮させることで、木酢液を得ており、この木酢液はタンク27に集められて回収される。

[0033] 前記第2の炭化装置22は、前記乾燥装置10や第1の炭化装置21同様、外熱式のロータリーキルン型の熱分解炉としての公知の二重筒構造を有するものである。この第2の炭化装置22は、高温熱源として、前記約400ないし800℃の熱源、例えば、約800℃の燃焼ガスを用い、炉内に収容した加熱対象物としての前記炭化物や未炭化物をこの燃焼ガスで炉外から加熱して、炭化を進行、完了させる装置である。

第2の炭化装置22においても、炉内には一般的な炭化の工程と同様、雰囲気として窒素等の不活性ガスが導入される。

[0034] 第2の炭化装置22に対しては、電気分解装置63で水を電気分解して得られた水素と酸素の混合気体を燃焼器51で燃焼させ、得られた燃焼ガスを供給する仕組みとなっている。第2の炭化装置22で用いられた後の燃焼ガスは、排出ガスとして煙突等を通じて大気中に放出されるが、水のみを含むガスであることから、大気汚染等、周囲環境への悪影響を与えることはない。

この第2の炭化装置からは、炭化の進行に伴い、水素や一酸化炭素等の熱分解ガスが分離するが、こうしたガスは炉外に排出され、無害化した状態で大気中に放出される。

[0035] なお、前記炭化部をなす第1の炭化装置21と第2の炭化装置22としては、各装置をそれぞれ一つずつ設ける構成としているが、これに限らず、複数の第1の炭化装置、及び／又は複数の第2の炭化装置を設ける構成とすることもできる。

[0036] 前記賦活装置30は、前記乾燥装置10同様、外熱式のロータリーキルン型の熱分解炉としての公知の二重筒構造を有するものである。ただし、加熱対象物を炉内に収容し、炉壁を隔てた炉外から所定の熱源で加熱する構造のものであれば、炉筒煙管型など、ロータリーキルン型以外の炉構造でもかまわない。

[0037] この賦活装置30は、高温熱源として、約800ないし950℃となる、燃焼ガスや加熱したガスの導入、また、電気加熱で生じた熱などを用い、第2の炭化装置22で炭化された炭化物を加熱対象物として炉内に収容し、この炭化物を燃焼ガスで炉外から加熱し、炭化物を賦活して活性炭とする装置である。賦活に際しては、炭化物から水素、窒素等の不凝縮ガス分が除去されることとなる。

賦活装置30において、炭化物を収容する炉内には、炭化物のガス賦活による一般的な活性炭製造工程と同様、雰囲気として二酸化炭素や水蒸気等の

反应用のガスが導入される。

- [0038] この賦活装置 30 に対しては、電気分解装置 63 で水を電気分解して得られた水素と酸素の混合気体を燃焼器 52 で燃焼させ、得られた、例えば、約 900℃の燃焼ガスを供給する仕組みとなっている。賦活装置 30 で用いられた後の燃焼ガスは、排出ガスとして煙突等を通じて大気中に放出されるが、水のみを含むガスであることから、大気汚染等、周囲環境への悪影響を与えることはない。
- [0039] 前記純水製造装置 70 は、原料の水を蒸発、凝縮させる一連の過程で水から不純物を除去して純水を得る装置である。
- [0040] 詳細には、この純水製造装置 70 は、純水の原料となる水を、乾燥装置 10 で木質廃棄物から分離され取出された水分と熱交換させ、原料の水を蒸発に適した温度にする加熱部 71 と、この加熱部 71 で得られた温水を供給され、この温水を減圧空間で蒸発させると共に、蒸発した気相の水を冷却水と熱交換させて凝縮させ、純水を得る蒸発凝縮部 72 と、加熱部 71 で熱交換して凝縮した水分を回収する水タンク 73 と、純水の原料となる新水を一時的に貯留しつつ供給する水供給タンク 74 と、加熱部 71 に新水を送込むポンプ 75 とを備える構成である。
- [0041] 前記加熱部 71 は、乾燥装置 10 で木質材料の乾燥により分離され取出された水分と、純水の原料となる水とを熱交換させる公知の熱交換器であり、純水の原料となる水を後段側の蒸発凝縮部 72 で蒸発可能な所定温度まで上昇させる一方、乾燥装置 10 から取出され、気相分と液相分とを含む水分を完全に凝縮させて液相とする。この液相となった水分は、水タンク 73 に収容されて回収される。
- [0042] 前記蒸発凝縮部 72 は、前段の加熱部 71 で所定温度まで加熱された水はその飽和圧力以下に減圧した容器内に導入することで効率よく蒸発させて気相の水を得る公知の蒸発部分と、内部の伝熱部を介して隔てられた流路の一方に蒸発した気相の水を流通させ、且つ他方の流路に冷却水を流通させ、伝熱部を介して気相の水と冷却水とを熱交換させて気相の水を凝縮させる公知

の凝縮部分とを有する装置である。

- [0043] 前記蒸発部分は、加熱部 7 1 で加熱された温水を直接供給され、この温水を蒸発させて、不純物をほとんど含まない気相の水を得るものとなっている。この蒸発部分については、多段フラッシュ式やスプレーフラッシュ式など、いずれのフラッシュ蒸発機構とすることもできる。蒸発部分で蒸発しきれずに残った液相の水は、蒸発凝縮部 7 2 外に排出され、加熱部 7 1 に還流される仕組みである。
- [0044] 前記凝縮部分は、蒸発部分で蒸発した気相の水と冷却水とを熱交換させる熱交換器としての構造自体は公知の構成である。この凝縮部分で気相の水を凝縮させることで、不純物をほとんど含まない純水が得られることとなる。凝縮部分には、冷却水として水供給タンク 7 4 からの新水が供給される。
- [0045] 蒸発凝縮部 7 2 における純水側流路の後段側には、電気分解装置 6 1、6 3 やボイラ 4 1 に通じる管路が接続され、凝縮部分で得られた純水が送出される。一方、蒸発凝縮部 7 2 における冷却水側流路は、加熱部 7 1 の入口側に接続されており、気相の水を凝縮させて温度上昇した冷却水としての新水が加熱部 7 1 に流入する仕組みである。
- [0046] この純水製造装置 7 0 は、電気分解装置 6 3 で混合気体を得るための電気分解される水として純水を供給する。電気分解装置 6 3 で得られた混合気体を、第 2 の炭化装置 2 2 や賦活装置 3 0 における各燃焼器 5 1、5 2 で燃焼させることとなる。
- [0047] また、純水製造装置 7 0 で得られた純水の一部は、乾燥装置 1 0 で用いられた後の飽和水蒸気が凝縮した水に混合され、この混合した水がボイラ 4 1 に送られて加熱され、飽和水蒸気となって乾燥装置 1 0 で使用される。
- [0048] 前記電気分解装置 6 1、6 2、6 3 は、水を電気分解して水素と酸素の混合気体を得るものである。これら電気分解装置 6 1、6 2、6 3 では、混合気体における水素と酸素のモル分率が 2 : 1 となるように水素と酸素を生じさせており、混合気体の燃焼では水のみが生じることとなる。
- [0049] このうち、ボイラ 4 1 に混合気体を供給する電気分解装置 6 1 において電

気分解される水は、乾燥装置 10 で用いられた後の飽和水蒸気を凝縮させた水と、純水との混合水である。また、ボイラ 42 に混合気体を供給する電気分解装置 62 において電気分解される水は、第 1 の炭化装置で用いられた後の過熱水蒸気を凝縮させた水である。

[0050] 一方、燃焼器 51、52 に混合気体を供給する電気分解装置 63 において電気分解される水は、純水製造装置 70 で得られた純水であり、その製法に基づき純水の電気伝導度は極めて小さい値となることから、純度の高い水素や酸素を生成できるだけでなく、電気分解を生じさせる電極部分の劣化を抑えられる。

[0051] 次に、本実施形態に係る活性炭製造システムの活性炭製造工程について説明する。前提として、ボイラ 41、42 には十分に水が供給され、ボイラ 41、42 で水蒸気が生成され、ボイラ 41 からの飽和水蒸気が乾燥装置 10 に熱源として十分な流量で導入され、且つ、ボイラ 42 からの水蒸気をさらに過熱器 43 で加熱して得られた過熱水蒸気が、第 1 の炭化装置 21 に熱源として十分な流量で導入されているものとする。加えて、水素と酸素の混合気体を燃焼器 51、52 で連続的に燃焼させ、得られた燃焼ガスを第 2 の炭化装置 22 と賦活装置 30 にそれぞれ適切な温度で導入しているものとする。

[0052] 乾燥装置 10 では、小片状の木質材料を密閉空間である炉内に所定量投入した状態で、ボイラ 41 から供給される約 100 ないし 120℃の飽和水蒸気により炉内を加熱することで、炉内の木質材料に含まれる水分が加熱されて蒸発し、木質材料から分離する。この蒸発した水分は炉内から取出されて純水製造装置 70 の加熱部 71 に達し、この加熱部 71 で純水原料である低温の水と熱交換して凝縮され、液体となった水は水タンク 73 に流入する。

[0053] 乾燥装置 10 で水分の蒸発により乾燥した木質材料は、乾燥装置 10 での一回の処理が終了する前記所定時間経過後に、炉内から出され、再び水分を吸収しないよう外気から隔離された状態で、第 1 の炭化装置 21 に送られる。

[0054] 第1炭化装置21では、乾燥した木質材料を炉内に所定量投入し、炉内雰囲気として窒素等の不活性ガスのみ存在する密閉状態とされた後、ボイラ42と過熱器43により供給される過熱水蒸気により炉内を加熱され、不活性ガス雰囲気中で木質材料を所定時間（約1時間程度）にわたり約150ないし400℃に加熱して炭化し、炭化物を生じさせる。

[0055] この時、炭化しきれずに未炭化物が一部残るが、こうした未炭化物も炭化物と共に、第1の炭化装置21の炉内から出され、外気から隔離された状態で、次の第2の炭化装置22に送られる。一方、第1の炭化装置21では、炭化に伴い熱分解ガスが発生しており、この熱分解ガスは第1の炭化装置21の外に取出されて冷却されることで、凝縮して木酢液となる。木酢液はタンク27に集められて回収される。

[0056] 第2の炭化装置22では、第1の炭化装置21から取出された炭化物及び未炭化物を炉内に所定量投入し、炉内雰囲気として窒素等の不活性ガスのみ存在する密閉状態とされた後、燃焼器51で生じた約800℃の燃焼ガスを用いて炉内の炭化物や未炭化物を炉外から所定時間（約1時間程度）にわたり加熱し、不活性ガス雰囲気中で炭化を進行させ、未炭化物についても炭化を完了させて炭化物を得る。

[0057] 得られた炭化物は第2の炭化装置22の炉内から出され、外気から隔離された状態で、次の賦活装置30に送られる。一方、第2の炭化装置22では、炭化の進行に伴い、水素や一酸化炭素等の非凝縮性の熱分解ガスが分離し、この水素や一酸化炭素等のガスは第2の炭化装置22の外に取出され、煙突等を通じて大気中に放出される。

[0058] 賦活装置30では、第2の炭化装置22から取出した炭化物を炉内空間に投入し、炉内雰囲気として二酸化炭素等の賦活用ガスのみ存在する密閉状態としてから、燃焼器52で生じた約900℃の燃焼ガスを用いて炉内を加熱し、炭化物を二酸化炭素雰囲気中で所定時間（約3時間程度）にわたり約700ないし900℃に加熱することで賦活し、活性炭とする。

こうして得られた活性炭は冷却装置80で常温まで冷却された後、貯蔵タ

ンク 90 に收容され、所定量溜ったら取出されて使用等のために搬出されることとなる。

[0059] このように、本実施形態に係る活性炭製造システムにおいては、乾燥装置 10 における適切な温度の飽和水蒸気による加熱で木質材料の乾燥工程を実行すると共に、第 1 の炭化装置 21 における過熱水蒸気による加熱で木質材料の初期の炭化の工程を実行することから、効率よく熱を伝えて木質材料を加熱でき、熱損失を抑えられると共に、こうした加熱に際し有害成分を含むガスが乾燥装置 10 や第 1 の炭化装置 21 から排出されることはなく、環境への悪影響をより少なくすることができる。また、第 2 の炭化装置 22 や賦活装置 30 で用いられる高温の燃焼ガスを、水素と酸素の混合気体の燃焼によるものとして、燃焼により生じる物質を水のみとすることから、高温を得るための燃焼ガスの生成において、二酸化炭素や大気汚染成分の発生が無く、環境への影響をさらに小さくすることができる。

[0060] なお、前記実施形態に係る活性炭製造システムにおいては、ボイラ 41、42 で水素と酸素の混合気体の燃焼により生じた熱を用いて、飽和水蒸気や過熱水蒸気を発生させ、乾燥装置や第 1 の炭化装置の熱源として供給する構成としているが、これに限らず、一般的な化石燃料の燃焼熱や他の工業プラントの廃熱を利用して飽和水蒸気や過熱水蒸気を発生させ、乾燥装置や第 1 の炭化装置に供給する構成としてもかまわない。

[0061] また、前記実施形態に係る活性炭製造システムにおいては、前記炭化部の第 2 の炭化装置 22 で用いられる熱源、及び、賦活装置 30 で用いられる熱源として、燃焼器 51、52 で水素と酸素の混合気体を燃焼させて得た燃焼ガスを導入する構成としているが、これに限らず、可燃性を有する有機物からなる燃料、すなわち、一般的な化石燃料や、第 1 の炭化装置 21 における炭化の過程で木質材料から分離された熱分解ガス、あるいは、この熱分解ガスが凝縮した木酢液、から製造された燃料、の燃焼により得られた燃焼ガスを導入する構成としてもかまわない。

[0062] この場合、燃焼ガスに、水を電気分解して得られた水素と酸素の混合気体

を混入させた上で、第2の炭化装置や賦活装置に導入するようにすれば、各装置で加熱がなされる一方で、燃焼ガスと混合気体との反応が進行することとなり、高温の燃焼ガスに大気汚染物質などの有害成分が含まれる場合でも、混合気体との反応で無害化することができ、第2の炭化装置や賦活装置で加熱に使用された後の排出ガスに含まれる有害成分の量を大幅に減少させられ、環境への影響を小さくすることができる。

[0063] また、熱源として、木質材料から分離された熱分解ガスに由来する燃料を燃焼させて得た燃焼ガスを採用した場合、木質材料に含まれる有用な物質をいずれも利用することとなり、熱源としての高温の燃焼ガスの生成において、外部から別途投入する燃料の量を減らし、システム全体としてエネルギー消費の節減が図れる。

[0064] また、前記実施形態に係る活性炭製造システムにおいては、木質材料を乾燥装置10で乾燥させ、乾燥した木質材料を第1の炭化装置21で炭化し、さらに第2の炭化装置22で残りの未炭化物を炭化し、得られた炭化物を賦活装置30で賦活して活性炭を製造するというように、各部での処理を順次実行する構成としているが、この他、乾燥工程や炭化工程、賦活工程のそれぞれで工程完了までの時間が異なり、次工程への移行の際に待ち時間が生じる場合には、乾燥装置10での木質材料の乾燥と並行して、あらかじめ蓄積していた所定量の乾燥済木質材料を第1の炭化装置21で炭化させたり、第1の炭化装置21や第2の炭化装置22での炭化と並行して、あらかじめ蓄積していた所定量の炭化物を賦活装置30で賦活したりするなど、各部の処理を同時並行して進行させる構成とすることもでき、装置各部の作動待ち時間を減らして有効に動作させられ、複数回での処理を要する量の炭化物の製造処理に係る装置全体での処理にかかる時間を短縮できると共に、電気分解装置63からの混合気体を確実に稼働中の燃焼器51、52に供給して燃焼させられ、混合気体を使用しないまま放出するような状況を防止できる。

[0065] さらに、前記実施形態に係る活性炭製造システムにおいては、水素と酸素の混合気体を発生させる電気分解装置63に対し、純水製造装置70で製造

した純水を供給する構成としているが、これに限らず、電気分解において支障のない程度に清浄であれば、純水でない水を供給して電気分解装置で電気分解させるようにし、純水製造装置70を用いない構成としてもかまわない。同様に、乾燥装置10で用いられた後の水蒸気が凝縮した水に混合されて、ボイラ41や電気分解装置61に送られる水についても、純水でない水を使用するようにしてもかまわない。

[0066] (本発明の第2の実施形態)

本発明の第2の実施形態に係る活性炭製造システムを前記図2に基づいて説明する。

前記図2において本実施形態に係る活性炭製造システム2は、前記第1の実施形態同様、乾燥装置10と、第1の炭化装置21及び第2の炭化装置22と、賦活装置30と、ボイラ41、42と、燃焼器51、52と、電気分解装置61、62、63と、純水製造装置70と、冷却装置80と、貯蔵タンク90とを備える一方、異なる点として、乾燥装置10で使用済みの飽和水蒸気や第1の炭化装置21で使用済みの過熱水蒸気のそれぞれ保有する熱を利用して発電し電力を得る熱回収発電装置60を備える構成を有するものである。

[0067] なお、乾燥装置10に導入された飽和水蒸気は、乾燥装置10での使用後、蒸気として気相を維持したまま、あるいは気相と液相の混相状態で乾燥装置10を出ることとなり、この飽和水蒸気由来の水分が熱回収発電装置60に導かれる。また、第1の炭化装置21に導入された過熱水蒸気も、第1の炭化装置21での使用後、乾き状態又は飽和状態の蒸気、あるいは気相と液相の混相状態で第1の炭化装置21を出ることとなり、この過熱水蒸気由来の水分が熱回収発電装置60に導かれることとなる。こうした乾燥装置10を出た飽和水蒸気由来の水分や第1の炭化装置21を出た過熱水蒸気由来の水分を熱回収発電装置60へ導き、作動流体と熱交換させる構成以外の点については、前記第1の実施形態の場合と同じであり、詳細な説明を省略する。

- [0068] 前記熱回収発電装置 60 は、乾燥装置 10 で用いられた後の飽和水蒸気、及び、第 1 の炭化装置 21 で用いられた後の過熱水蒸気のそれぞれ保有する熱で、所定の作動流体を加熱してこの作動流体の蒸気動力サイクルを稼働させ、このサイクルにより得られる動力で発電機を動作させ、電力を発生させるものである。
- [0069] 具体的には、この熱回収発電装置 60 は、沸点の異なる複数の流体（例えば、アンモニアと水）が混合された作動流体を全て液相の状態、乾燥装置 10 を出た飽和水蒸気由来の水分と熱交換させ、作動流体を加熱し蒸発させる蒸発器 64 と、この蒸発器 64 で加熱された作動流体を、第 1 の炭化装置 21 を出た過熱水蒸気由来の水分と熱交換させ、作動流体を加熱し乾き度の高い状態とする過熱器 65 と、この過熱器 65 を出た気相の作動流体を導入されて流体の保有する熱エネルギーを動力に変換する膨張機としてのタービン 66 と、このタービン 66 と接続されて回転動力により発電を行う発電機 67 と、タービン 66 を出た気相の作動流体を冷却水と熱交換させ、気相分を凝縮させる凝縮器 68 と、この凝縮器 68 を出た作動流体を圧縮して前記蒸発器 64 へ向わせる圧縮機としてのポンプ 69 とを備える構成である。
- [0070] これらの各構成は、非共沸混合媒体を作動流体とした蒸気動力サイクルによる発電装置として公知のシステムに用いられるものと同様であり、さらに詳細な説明については省略する。この熱回収発電装置 60 については、単一媒体を用いた蒸気動力サイクルを用いることもできる。なお、凝縮器 68 における冷却水としては、海水や河川水その他、冷却塔を作動させて循環冷却される所定の冷媒を用いることができる。
- [0071] 前記乾燥装置 10 で木質材料を加熱した後、乾燥装置 10 から排出される飽和水蒸気由来の水分は、作動流体の蒸発する温度と比較しても依然として高温となっており、この水分を熱回収発電装置 60 の蒸発器 64 でより低温の作動流体と熱交換させることで、水分の保有する熱を適切に回収できる仕組みである。飽和水蒸気由来の水分は、熱回収発電装置 60 の蒸発器 64 で作動流体と熱交換することで、凝縮して全て水となった後、前記第 1 の実施

形態同様、所定の管路を通じてボイラ 4 1 に送られ、水は再度加熱されて飽和水蒸気として循環使用される。

[0072] 一方、前記第 1 の炭化装置 2 1 で木質材料を加熱した後、第 1 の炭化装置 2 1 から排出される過熱水蒸気由来の水分は、乾燥装置 1 0 から排出される水蒸気由来の水分よりさらに高温となっており、この水分を熱回収発電装置 6 0 の過熱器 6 5 で作動流体と熱交換させることで、水分の保有する熱を適切に回収できる仕組みである。過熱水蒸気由来の水分は、熱回収発電装置 6 0 の過熱器 6 5 で作動流体と熱交換することで、凝縮して全て水となった後、前記第 1 の実施形態同様、所定の管路を通じてボイラ 4 2 に送られ、水は再度加熱されて過熱水蒸気として循環使用される。

[0073] なお、乾燥装置 1 0 で木質材料の乾燥により木質材料から分離されて外部に取出された、木質材料に含まれていた水分についても、比較的高温の状態では乾燥装置 1 0 から取出されることから、熱回収発電装置 6 0 に導入して作動流体と熱交換させ、作動流体の加熱に用いる構成とすることもできる。この場合、熱回収発電装置 6 0 では、蒸発器 6 4 と並列に配置されて作動流体の一部を流通させる副蒸発器 6 4 a を設けて、この副蒸発器 6 4 a で、木質材料に含まれていた水分と作動流体とを熱交換させるようにすれば、水分の保有する熱も効率よく回収することができる。

[0074] 次に、本実施形態に係る活性炭製造システムの活性炭製造工程について説明する。前記第 1 の実施形態同様、前提として、ボイラ 4 1 からの飽和水蒸気が乾燥装置 1 0 に熱源として十分な流量で導入され、且つ、ボイラ 4 2 からの水蒸気をさらに過熱器 4 3 で加熱して得られた過熱水蒸気が、第 1 の炭化装置 2 1 に熱源として十分な流量で導入されているものとする。加えて、水素と酸素の混合気体を燃焼器 5 1、5 2 で連続的に燃焼させ、得られた燃焼ガスを第 2 の炭化装置 2 2 と賦活装置 3 0 にそれぞれ適切な温度で導入しているものとする。

[0075] 乾燥装置 1 0 では、前記第 1 の実施形態同様、木質材料を炉内に所定量投入した状態で、ボイラ 4 1 から供給される約 1 0 5 °C の飽和水蒸気により炉

内を加熱することで、木質材料に含まれる水分が蒸発し、木質材料から分離する。この蒸発した水分は炉内から取出されて熱回収発電装置60の副蒸発器64aに導入され、作動流体と熱交換した後、さらに純水製造装置70の加熱部71に達し、この加熱部71で純水原料である水と熱交換し、水タンク73で回収される。

一方、木質材料を加熱した後、乾燥装置10から排出される飽和水蒸気由来の水分は、熱回収発電装置60の蒸発器64に導入される。

[0076] 第1炭化装置21では、前記第1の実施形態同様、乾燥装置10で乾燥した木質材料を炉内に所定量投入し、炉内雰囲気として窒素等の不活性ガスのみ存在する密閉状態とされた後、ボイラ42と過熱器43により供給される約150～400℃の過熱水蒸気により炉内を加熱することで、木質材料が炭化し、炭化物となる。そして、木質材料を加熱した後、第1の炭化装置21から排出される過熱蒸気由来の水分は、熱回収発電装置60の過熱器65に導入される。

[0077] 第2の炭化装置22では、前記第1の実施形態同様、第1の炭化装置21から取出された炭化物及び炭化しきれなかった未炭化物を炉内に所定量投入し、炉内雰囲気として窒素等の不活性ガスのみ存在する密閉状態とされた後、燃焼器51で生じた約800℃の燃焼ガスを用いて炉内を加熱することで、全ての炭化を進行させて炭化物を得る。

[0078] 賦活装置30では、前記第1の実施形態同様、第2の炭化装置22から取出した炭化物を炉内空間に投入し、密閉状態としてから、燃焼器51で生じた約900℃の燃焼ガスを用いて炉内を加熱することで、炭化物を賦活し、活性炭とする。

こうして得られた活性炭は、前記第1の実施形態同様、冷却装置80で室温まで冷却された後、貯蔵タンク90に一時収容され、最終的に使用等のために搬出されることとなる。

[0079] この他、熱回収発電装置60では、乾燥装置10から排出された飽和水蒸気由来の水分と作動流体とが蒸発器64で熱交換し、飽和水蒸気由来の水分

の保有する、乾燥装置 10 で木質材料の加熱に利用されず残った熱が回収される。また、第 1 の炭化装置 21 から排出された過熱水蒸気由来の水分と作動流体とが過熱器 65 で熱交換し、過熱水蒸気由来の水分の保有する、第 1 の炭化装置 21 で木質材料の加熱に利用されず残った熱が回収される。

[0080] こうした熱回収で温度を上昇させ相変化した作動流体が、タービン 66 を作動させ、発電機 67 に発電を行わせる。この熱回収発電装置 60 の作動流体は、タービン 66 を出てから、凝縮器 68 で凝縮されて全て液相となった後、ポンプ 69 であらためて蒸発器 64 に送られ、これ以降も蒸気動力サイクルとして相変化を繰返すことで、発電機 67 における発電が継続されることとなる。

[0081] このように、本実施形態に係る活性炭製造システムにおいては、乾燥装置 10 及び第 1 の炭化装置 21 から取出された水分と熱回収発電装置 60 で蒸気動力サイクルをなす作動流体とを熱交換させて、作動流体を加熱昇温させ、作動流体を相変化させて仕事を行わせ、得られた動力で発電を行うようにすることで、乾燥装置 10 に導入された飽和水蒸気や第 1 の炭化装置 21 に導入された過熱水蒸気が、乾燥装置 10 や第 1 の炭化装置 21 で使用された後、取出された水分の保有する熱を、作動流体との熱交換で適切に回収でき、発生させた熱をより有効に活用できると共に、発電により得られた電力をシステム各部で利用できることで、外部から供給する電力を抑制でき、システムの稼働に係るコストを抑えられる。

[0082] なお、前記実施形態に係る活性炭製造システムにおいては、熱回収発電装置 60 で、乾燥装置 10 から排出された飽和水蒸気由来の水分と作動流体とを熱交換させ、さらに、第 1 の炭化装置 21 から排出された過熱水蒸気由来の水分と作動流体とを熱交換させて、作動流体の相変化するサイクルを生じさせて発電を行う構成としているが、この他、燃焼器 51、52 で発生させた燃焼ガスが第 2 の炭化装置 22 や賦活装置 30 で使用された後の排出ガスを、作動流体と熱交換させて、排出ガスの保有する熱を作動流体で回収するようにして蒸気動力サイクルを実現し、発電機を作動させて発電を行う構成

とすることもでき、燃焼器 5 1、5 2 で発生させた熱のうち炭化や賦活で使用されない分を電力に変換して有効に活用することができる。

符号の説明

[0083]	1、2	活性炭製造システム
	1 0	乾燥装置
	1 1、2 4	水タンク
	1 2、2 5	ポンプ
	2 1	第 1 の炭化装置
	2 2	第 2 の炭化装置
	2 3、2 6	凝縮器
	2 7	タンク
	5 1、5 2	燃焼器
	3 0	賦活装置
	4 1、4 2	ボイラ
	4 3	過熱器
	5 1、5 2	燃焼器
	6 0	熱回収発電装置
	6 1、6 2、6 3	電気分解装置
	6 4	蒸発器
	6 4 a	副蒸発器
	6 5	過熱器
	6 6	タービン
	6 7	発電機
	6 8	凝縮器
	6 9	ポンプ
	7 0	純水製造装置
	7 1	加熱部
	7 2	蒸発凝縮部

73	水タンク
74	水供給タンク
80	冷却装置
90	貯蔵タンク

請求の範囲

[請求項1]

小片状の木質材料を加熱して乾燥させる乾燥装置と、
乾燥した前記木質材料を加熱して炭化する炭化部と、
前記木質材料の炭化した炭化物を賦活して活性炭とする賦活装置と
を少なくとも備え、

前記乾燥装置は、熱源として約100ないし120℃の飽和水蒸気
を用い、炉内に収容した加熱対象物を炉外から加熱する外熱式の装置
であり、

前記炭化部は、熱源として約150ないし400℃の過熱水蒸気を用い、
炉内に収容した加熱対象物を炉外から加熱する外熱式の装置で
ある一又は複数の第1の炭化装置と、約400ないし800℃の熱源
で炉内に収容した加熱対象物を炉外から加熱する装置であり、前記第
1の炭化装置の後段側に配設される一又は複数の第2の炭化装置とを
有してなり、

前記賦活装置は、約800ないし950℃の熱源で炉内に収容した
炭化物を炉外から加熱する装置であり、

前記乾燥装置で用いられた後の飽和水蒸気、及び、前記第1の炭化
装置で用いられた後の過熱水蒸気は、凝縮して水となった後に再度加
熱されて前記飽和水蒸気及び過熱水蒸気として循環使用されることを
特徴とする活性炭製造システム。

[請求項2]

前記請求項1に記載の活性炭製造システムにおいて、

前記炭化部の第2の炭化装置で用いられる熱源、及び／又は、賦活
装置で用いられる熱源が、水を電気分解して得られた水素と酸素の混
合気体の燃焼により得られた燃焼ガスであることを

特徴とする活性炭製造システム。

[請求項3]

前記請求項1に記載の活性炭製造システムにおいて、

前記炭化部の第2の炭化装置で用いられる熱源、及び／又は、賦活
装置で用いられる熱源が、可燃性を有する有機物からなる燃料の燃焼

により得られた燃焼ガスに、水を電気分解して得られた水素と酸素の混合気体を混入させたガスであることを

特徴とする活性炭製造システム。

[請求項4]

前記請求項2に記載の活性炭製造システムにおいて、

原料となる水を蒸発、凝縮させる過程で不純物を除去して純水を得る純水製造装置を備え、

前記混合気体を得るために電気分解される水として、前記純水製造装置で製造された純水を供給し、

前記純水製造装置では、前記乾燥装置で前記木質材料の乾燥により分離され取出された水分を、前記原料となる水と熱交換させ、水を蒸発に適した温度に加熱することを

特徴とする活性炭製造システム。

[請求項5]

前記請求項2又は4に記載の活性炭製造システムにおいて、

前記乾燥装置で用いられる飽和水蒸気を生じさせる加熱源、及び／又は前記炭化部の第1の炭化装置で用いられる過熱水蒸気を生じさせる加熱源として、水を電気分解して得られた水素と酸素の混合気体の燃焼により得られた熱を用いることを

特徴とする活性炭製造システム。

[請求項6]

前記請求項1ないし5のいずれかに記載の活性炭製造システムにおいて、

前記乾燥装置で飽和水蒸気として用いられた後、乾燥装置を出た飽和水蒸気由来の水分、及び／又は、前記第1の炭化装置で過熱水蒸気として用いられた後、第1の炭化装置を出た過熱水蒸気由来の水分、の保有する熱で所定の作動流体を加熱して作動流体の蒸気動力サイクルを稼働させ、当該サイクルにより得られる動力で発電する熱回収発電装置を備えることを

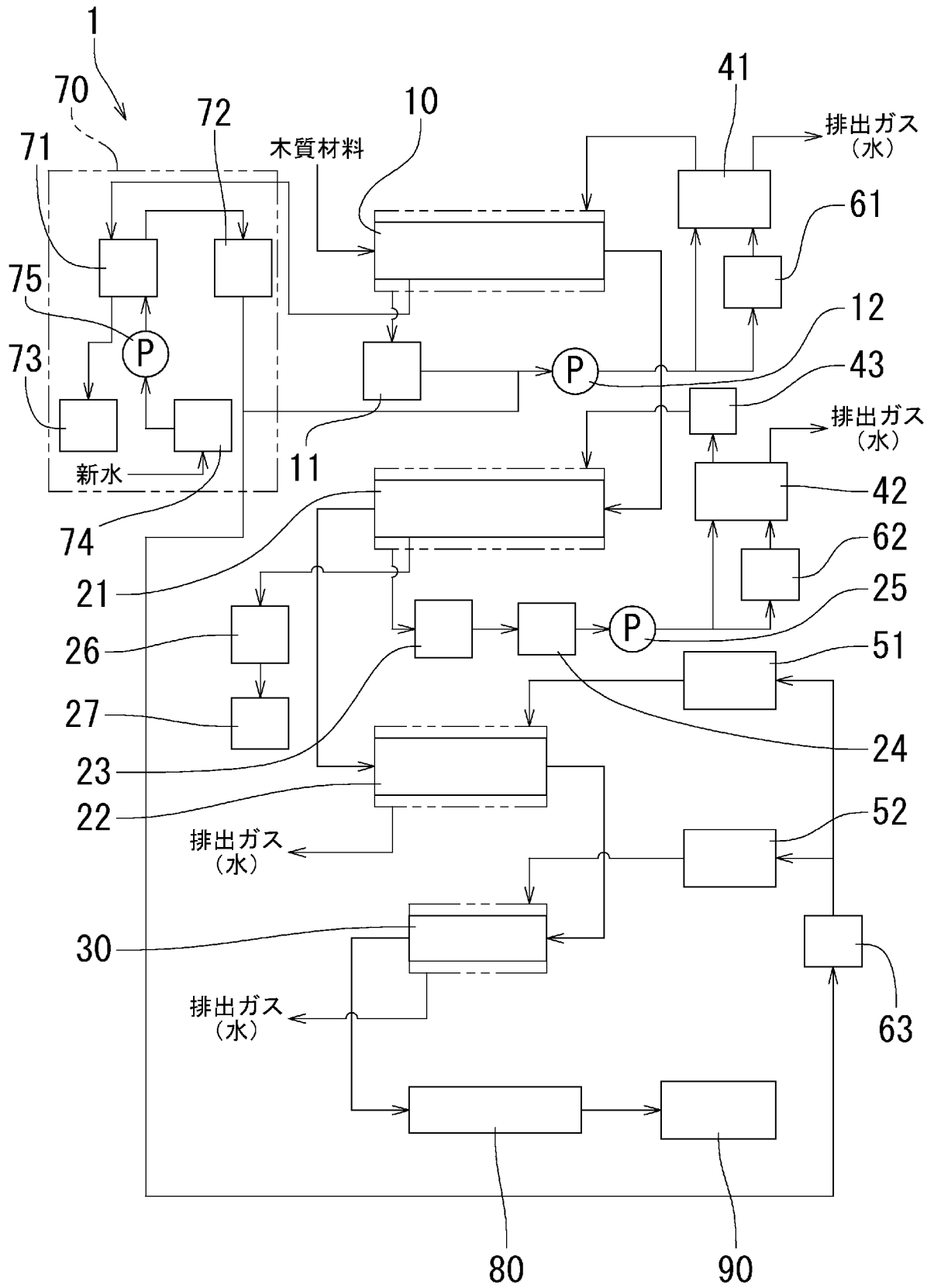
特徴とする活性炭製造システム。

[請求項7]

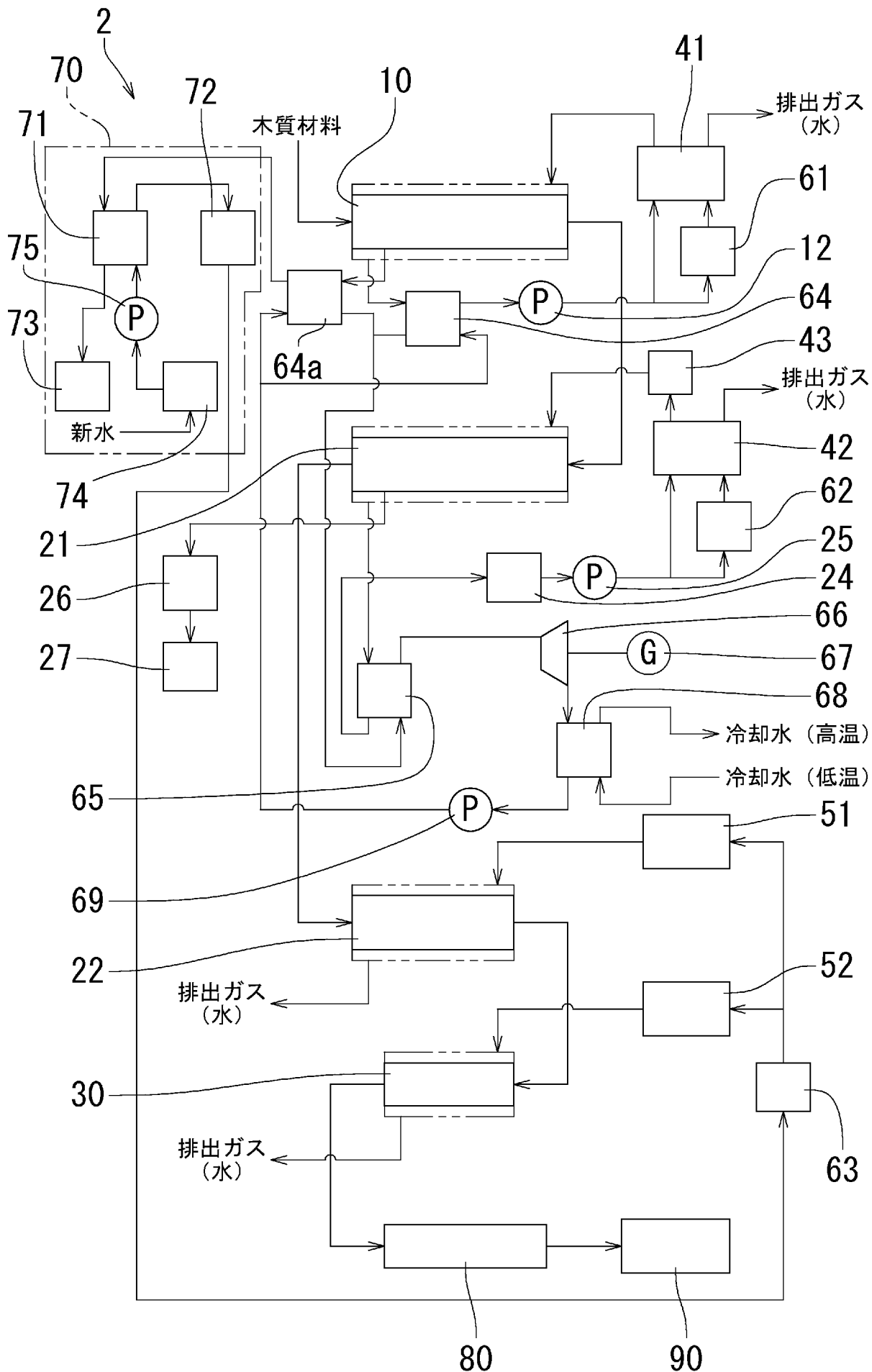
前記請求項6に記載の活性炭製造システムにおいて、

前記乾燥装置で前記木質材料の乾燥により分離され取出された水分についても、前記作動流体と熱交換させて作動流体を加熱することを特徴とする活性炭製造システム。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/061615

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C01B31/08 (2006.01) i

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)

C01B31/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus (JDreamII), WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2005/063923 A1 (Intellectual Property Bank Corp.), 14 July 2005 (14.07.2005), paragraphs [0044], [0050], [0060], [0062]; fig. 1 & US 2007/0101912 A1 & WO 2005/063923 A1 & WO 2005/063923 B & CN 1890349 A & RU 2006124520 A	1-7
A	JP 2007-186403 A (Showa Denko Kabushiki Kaisha), 26 July 2007 (26.07.2007), paragraph [0029] & US 2009/0080142 A1 & EP 1937591 A & WO 2007/037508 A1 & KR 10-2008-0022105 A & CN 101218174 A	1-7

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
10 July, 2012 (10.07.12)

Date of mailing of the international search report
24 July, 2012 (24.07.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/061615

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2011/059095 A1 (Haruo UEHARA), 19 May 2011 (19.05.2011), paragraphs [0026], [0030] (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. C01B31/08(2006.01)i		
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)) Int.Cl. C01B31/08		
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 1971-2012年 日本国実用新案登録公報 1996-2012年 日本国登録実用新案公報 1994-2012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) JSTPlus(JDreamII), WPI		
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	WO 2005/063923 A1 (株式会社アイ・ピー・ビー) 2005.07.14, 段落[0044], [0050], [0060], [0062], [図1] & US 2007/0101912 A1 & WO 2005/063923 A1 & WO 2005/063923 B & CN 1890349 A & RU 2006124520 A	1-7
A	JP 2007-186403 A (昭和電工株式会社) 2007.07.26, 段落【0029】 & US 2009/0080142 A1 & EP 1937591 A & WO 2007/037508 A1 & KR 10-2008-0022105 A & CN 101218174 A	1-7
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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矛盾するものではなく、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 10.07.2012	国際調査報告の発送日 24.07.2012	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 廣野 知子 電話番号 03-3581-1101 内線 3416	4G 4861

C (続き) . 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	WO 2011/059095 A1 (上原 春男) 2011.05.19, 段落[0026], [0030] (ファミリーなし)	1-7