

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4485578号
(P4485578)

(45) 発行日 平成22年6月23日 (2010. 6. 23)

(24) 登録日 平成22年4月2日 (2010. 4. 2)

(51) Int. Cl.	F I	
FO2M 21/02 (2006.01)	FO2M 21/02	G
FO2M 27/02 (2006.01)	FO2M 27/02	A
CO1B 3/24 (2006.01)	CO1B 3/24	Z A B
CO1B 3/26 (2006.01)	CO1B 3/26	
CO1B 3/36 (2006.01)	CO1B 3/36	

請求項の数 20 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2007-558226 (P2007-558226)	(73) 特許権者	599130449
(86) (22) 出願日	平成18年2月28日 (2006. 2. 28)		サウジ アラビアン オイル カンパニー
(65) 公表番号	特表2008-531924 (P2008-531924A)		サウジアラビア王国 3 1 3 1 1, ダーラ
(43) 公表日	平成20年8月14日 (2008. 8. 14)		ン, ノース アドミニストレーション ビ
(86) 国際出願番号	PCT/US2006/007446		ルディング, アール-3302
(87) 国際公開番号	W02006/094137	(74) 代理人	100087398
(87) 国際公開日	平成18年9月8日 (2006. 9. 8)		弁理士 水野 勝文
審査請求日	平成19年8月30日 (2007. 8. 30)	(74) 代理人	100067541
(31) 優先権主張番号	60/657, 775		弁理士 岸田 正行
(32) 優先日	平成17年3月1日 (2005. 3. 1)	(74) 代理人	100103506
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 高野 弘晋
		(74) 代理人	100105072
			弁理士 小川 英宣
		(74) 代理人	100126147
			弁理士 川上 成年

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 二酸化炭素の軽減方法及び二酸化炭素軽減装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

搭載された脱炭素装置に少なくとも燃料の一部を供給することにより、水素燃料燃焼内燃機関（ICE）によって駆動される乗物から排出される二酸化炭素を軽減する二酸化炭素の軽減方法であって、

前記脱炭素装置は、分離装置、冷却ユニット、セパレータ及び格納ユニットを含んでおり、

前記分離装置にガス化され又は蒸発された炭化水素燃料を供給することにより、前記燃料を分離して、水素又は水素富化ガスと粉末状元素炭素とを生成する第1ステップと、

前記水素又は前記水素富化ガスと、前記粉末状炭素とを前記冷却ユニットの熱交換器において冷却する第2ステップと、

前記セパレータにおいて前記粉末状炭素から前記水素又は前記水素富化ガスを分離する第3ステップと、

前記セパレータから前記分離された粉末状炭素を前記格納ユニットに送る第4ステップと、

燃料として使用するために、前記水素又は前記水素富化ガスを前記乗物のICEに供給する第5ステップとを有することを特徴とする二酸化炭素の軽減方法。

【請求項 2】

前記分離装置における前記燃料の分離は、熱触媒分離プロセス、プラズマ分離プロセス、自己熱触媒分離プロセス及び超断熱分離プロセスから選択される分離プロセスにより行

われることを特徴とする請求項 1 に記載の二酸化炭素の軽減方法。

【請求項 3】

前記燃料の脱炭素のために必要な熱は、電気、高温排出ガス、専用バーナ及びそれらの組合せのうちから選択される外部熱源から供給されることを特徴とする請求項 1 に記載の二酸化炭素の軽減方法。

【請求項 4】

前記水素又は前記水素富化ガスは、吸気又はエア / 燃料混合体を混合するために前記乗物の I C E に供給され、又は、エンジンの燃焼効率を向上するために燃焼チャンバーに直接装入されることを特徴とする請求項 1 に記載の二酸化炭素の軽減方法。

【請求項 5】

前記水素ガス又は前記水素富化ガスの一部は、前記乗物の I C E から排出された酸化窒素 (N O x) の処理後に水素ベースの選択的触媒還元のための還元剤として用いられることを特徴とする請求項 1 に記載の二酸化炭素の軽減方法。

10

【請求項 6】

前記水素又は前記水素富化ガスは、搭載された補助電源装置としての水素ベースの燃料電池を作動するために用いられ、それによって前記乗物に必要な電気エネルギーを供給することを特徴とする請求項 1 に記載の二酸化炭素の軽減方法。

【請求項 7】

前記第 3 のステップにおいて分離された粉末状炭素は搭載された補助電源装置のような炭素ベースの燃料電池を作動するために用いられ、それにより前記乗物に必要な電気エネルギーを供給することを特徴とする請求項 1 に記載の二酸化炭素の軽減方法。

20

【請求項 8】

前記乗物から回収された粉末状炭素は、タイヤ製品内、冶金処理、トナー、インク、ペイント、シール、ガスケットの原材料として、ボイラー、ガス燃焼装置、産業加熱炉のための燃料又は燃料増量剤として使用するために処理されることを特徴とする請求項 1 に記載の二酸化炭素の軽減方法。

【請求項 9】

前記乗物に電力を供給するために活用される燃料の最大 1 0 0 % までが前記脱炭素装置において処理されることを特徴とする請求項 1 に記載の二酸化炭素の軽減方法。

【請求項 1 0】

前記脱炭素装置に装入される燃料は、ガソリン、ディーゼル、ナフサ、アルコール、天然ガス、これらの燃料を二つ以上混合したものを含んでいる運搬用車両のために使用される炭化水素燃料であることを特徴とする請求項 1 に記載の二酸化炭素の軽減方法。

30

【請求項 1 1】

前記セパレータは、ガス / 固体セパレーションサイクロン、膜組織、ろ過装置から選択されることを特徴とする請求項 1 に記載の二酸化炭素の軽減方法。

【請求項 1 2】

前記脱炭素装置及び前記内燃機関への燃料流量比率を適合させることによって最適化された燃料分配スキームとなるようにプログラムした電子制御装置を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の二酸化炭素の軽減方法。

40

【請求項 1 3】

前記内燃機関及び / 又は前記水素ベースの燃料電池補助電源装置と水素ベースの後処理装置とを含む他の用途に供給される、前記脱炭素装置によって生成された前記水素又は前記水素富化ガスの流量を調節することを特徴とする請求項 1 2 に記載の二酸化炭素の軽減方法。

【請求項 1 4】

搭載される炭素ベースの燃料電池補助電源装置に供給される、前記脱炭素装置において生成された前記分離されたガスの一部の流れを調節することを特徴とする請求項 1 2 に記載の二酸化炭素の軽減方法。

【請求項 1 5】

50

前記分離装置の上流にエア／燃料混合物を供給するためにエアとともに前記炭化水素燃料を混合する第6ステップと、

同時発熱部分酸化反応と前記炭化水素燃料の吸熱分解を生じさせるための条件下で前記分離装置に前記エア／燃料混合物を供給し、粉末状元素炭素及び水素富化ガスを生成する第7ステップと、を有することを特徴とする二酸化炭素の軽減方法。

【請求項16】

触媒分離プロセス又は超断熱分離プロセスは、前記同時部分酸化及び前記燃料の熱分解を達成するために活用され、前記部分酸化から放出された熱は分解に必要な前記熱の一部又は全部を供給することを特徴とする請求項15に記載の二酸化炭素の軽減方法。

【請求項17】

前記エンジンの排出ガスから得られる熱のような外熱を、熱効率を最大にするために内熱とともに活用することを特徴とする請求項15に記載の二酸化炭素の軽減方法。

【請求項18】

乗物に電力を供給するために使用され、炭化水素燃料を燃焼する内燃機関(ICE)から排出される二酸化炭素を減少するための二酸化炭素軽減装置であって、

該二酸化炭素減少装置に含まれる搭載型の脱炭素装置は、

水素又は水素富化ガスと粉末状元素炭素を生成するために蒸発した燃料を分離する分離装置と、

前記水素又は前記水素富化ガスと前記粉末状炭素とを熱交換によって冷却するために前記分離装置に対して連結された冷却ユニットと、

前記冷却された水素又は水素富化ガスと粉末状炭素の供給を受けるとともに、前記粉末状炭素から前記水素又は前記水素富化ガスを分離するために前記冷却ユニットに連結されたセパレータと、

分離された前記粉末状炭素を受けのために前記セパレータに連結された搭載型の炭素格納ユニットと、

前記セパレータから分離された前記水素又は前記水素富化ガスを脱炭素燃料として使用するために前記乗物のICEに搬送するための手段と、を有することを特徴とする二酸化炭素軽減装置。

【請求項19】

前記分離装置は、熱触媒分離プロセス、プラズマ分離プロセス、自己熱触媒分離プロセス及び超断熱分離プロセスからなる群より選択される分離プロセスを活用することを特徴とする請求項18に記載の二酸化炭素軽減装置。

【請求項20】

マイクロプロセッサと、

搭載型の炭化水素燃料保存タンクから前記脱炭素装置及び前記内燃機関に供給される燃料の流量が前記乗物の操作要求に適合するように最適化された燃料分配プログラムを有する電子制御装置とを有することを特徴とする請求項18に記載の二酸化炭素軽減装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ガス状及び／液体の炭化水素燃料の処理によって自動車及び他の乗り物に使用される内燃機関(ICE)から排出される二酸化炭素(CO₂)の削減に関する。

【背景技術】

【0002】

温室効果ガスの集積と地球温暖化現象を増加させる明らかな関連性に関する懸念が増加している。結果的に、一般的なコンセンサスとして、様々な人間活動に関連して排出される二酸化炭素を減少させる必要性が求められるようになっている。

【0003】

内燃機関(ICE)によって駆動される炭化水素燃料を使用する車両から排出される二酸化炭素(CO₂)は、人類全体が排出する温室効果ガスのかなりの部分を占めている。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

結果的に、車両から排出される二酸化炭素の多くを減らすための新ルールの採択が、世界中の多くの国で現在考えられている。

【 0 0 0 5 】

例えば、カリフォルニア州では、最近、2016年までに走行車両から排出される大部分の二酸化炭素を無くすように新しいレギュレーションが採択された。発電所のような固定されたエネルギー源から排出される二酸化炭素は、技術上公知の装置やプロセスを使用している燃焼プロセスの後又は前に効果的に分離され、捕捉することができる。

【 0 0 0 6 】

これらの技術は、主として限られた車載スペース、高いコストのため、自動車、トラック、バスのようなモバイル運搬用のシステムの場合には非実用的である。

10

【 0 0 0 7 】

輸送体のようなモバイルシステムから排出される二酸化炭素の排出量を減少するニーズを解決するための努力が、燃焼機関と駆動系の効率の向上、より燃料効率的な駆動系（例えば、ハイブリッド）の採用、回転及び抵抗損失の減少を含む対策を用いた燃費の最適化に関連している。

【 0 0 0 8 】

これらの対策を一緒に行った結果、自動車から排出される二酸化炭素の排出量を適度に減少することができた。

【 発明の開示 】

20

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

しかしながら、この程度の減少量では、急速に成長している自動車の輸送セクターから見て許容レベルの二酸化炭素排出量を維持するのに不十分となるかもしれない。

【 0 0 1 0 】

これらの懸念のため、カーボンニュートラル燃料または非炭素燃料を使用する代替推進システムが真剣に検討され、それらが現在の炭化水素燃料を用いたICEベースのシステムの代わりに促進される。

【 0 0 1 1 】

しかしながら、これらの代替システムは、以前から世界ベースで開発されている輸送燃料インフラの大幅な変更を必要とする。地球温暖化を緩和するために大気に入る二酸化炭素の生成を減らすために、様々な提案がされている。

30

【 0 0 1 2 】

化石燃料の脱炭素は、燃焼前後に炭素を取り除くプロセスと同一視される。温暖化を緩和するための化石燃料脱炭素技術、ブルックハイブン国立研究所(1997-98)。

【 0 0 1 3 】

燃料電池に対するクリーン燃焼燃料又はフィードストリームのような水素(1)と元素炭素の構造であるカーボンブラック(2)の生産のための空気がない状態で、天然ガスが熱分解されると提案した。

【 0 0 1 4 】

大気中への二酸化炭素の排出なしで天然ガスから水素。水素エネルギー、Vol.23、No.12、pp 1087-1093 (1998)

40

この場合の熱分解は、プラズマアーク処理により行うことができる。ここで、プラズマアーク処理は、水素を使用するプラズマを生成するために電気を利用する。炭化水素を、空気がない状態で元素炭素と水素とに熱分解するプロセスが明確になった。

【 0 0 1 5 】

炭化水素燃料から水素の熱触媒二酸化炭素フリープロダクション、N、Muradov、2002 U.S. 議事水素プログラムレビュー、NREL/CP-6 10-32405

その反応は、そのプロセスにおいて生成された炭素粒子によって触媒作用が及ぼされる。自熱型において少量の酸素が存在する状態におけるメタン分解のためのプロセスは、窒

50

素によって明らかにされる。第2ヨーロッパ水素エネルギー会議で提示された基本方針書類におけるMuradovに示されている。

【0016】

このプロセスは分離反応のために触媒として活性炭を使用する。

【課題を解決するための手段】

【0017】

上記課題を解決するために、本願発明は、搭載された脱炭素装置に少なくとも燃料の一部を供給することにより、水素燃料燃焼内燃機関(ICE)によって駆動される乗物から排出される二酸化炭素を軽減する二酸化炭素の軽減方法であって、前記脱炭素装置は、分離装置、冷却ユニット、セパレータ及び格納ユニットを含んでおり、前記分離装置にガス化され又は蒸発された炭化水素燃料を供給することにより、前記燃料を分離して、水素又は水素富化ガスと粉末状炭素とを生成する第1ステップと、前記水素又は前記水素富化ガスと、前記粉末状炭素とを前記冷却ユニットの熱交換器において冷却する第2ステップと、前記セパレータにおいて前記粉末状炭素から前記水素又は前記水素富化ガスを分離する第3ステップと、

前記セパレータから前記分離された粉末状炭素を前記格納ユニットに送る第4ステップと、

燃料として使用するために、前記水素又は前記水素富化ガスを前記乗物のICEに供給する第5ステップとを有することを特徴とする。

【0018】

ここで、前記分離装置における前記燃料の分離は、熱触媒分離プロセス、プラズマ分離プロセス、自己熱触媒分離プロセス及び超断熱分離プロセスから選択される分離プロセスにより行うことができる。

【0019】

また、前記燃料の脱炭素のために必要な熱は、電気、高温排出ガス、専用バーナ及びそれらの組合せのうちから選択される外部熱源から供給することができる。

【0020】

また、前記水素又は前記水素富化ガスは、吸気又はエア/燃料混合体とを混合するために前記乗物のICEに供給され、又は、エンジンの燃焼効率を向上するために燃焼チャンパーに直接装入することができる。

【0021】

また、前記水素ガス又は前記水素富化ガスの一部は、前記乗物のICEから排出された酸化窒素(N_ox)の処理後に水素ベースの選択的触媒還元のための還元剤として用いられる。

【0022】

また、前記水素又は前記水素富化ガスは、搭載された補助電源装置としての水素ベースの燃料電池を作動するために用いられ、それによって前記乗物に必要な電気エネルギーを供給することができる。

【0023】

また、前記第3のステップにおいて分離されたカーボンには搭載された補助電源装置のような炭素ベースの燃料電池を作動するために用いられ、それにより前記乗物に必要な電気エネルギーを供給することができる。

【0024】

また、前記乗物から回収された粉末状炭素は、タイヤ製品内、冶金処理、トナー、インク、ペイント、シール、ガスケットの原材料として、ボイラー、ガス燃焼装置、産業加熱炉のための燃料又は燃料増量剤として使用するために処理することができる。

【0025】

また、前記乗物に電力を供給するために活用される燃料の最大100%までが前記脱炭

10

20

30

40

50

素装置において処理することができる。

【0026】

前記脱炭素装置に装入される燃料は、ガソリン、ディーゼル、ナフサ、アルコール、天然ガス、これらの燃料を二つ以上混合したものを含んでいる運搬用車両のために使用される炭化水素燃料とすることができる。

【0027】

前記セパレータは、ガス/固体セパレーションサイクロン、膜組織、ろ過装置から選択することができる。

【0028】

前記脱炭素装置及び前記内燃機関への燃料流量比率を適合させることによって最適化された燃料分配スキームとなるようにプログラムした電子制御装置を設けるとよい。

10

【0029】

前記内燃機関及び/又は前記水素ベースの燃料電池補助電源装置と水素ベースの後処理装置とを含む他の用途に供給される、前記脱炭素装置によって生成された前記水素又は前記水素富化ガスの流量を調節するとよい。

【0030】

搭載される炭素ベースの燃料電池補助電源装置に供給される、前記脱炭素装置において生成された前記分離されたガスの一部の流れを調節するとよい。

【0031】

前記分離装置の上流にエア/燃料混合物を供給するためにエアとともに前記炭化水素燃料を混合する第6ステップと、同時発熱部分酸化反応と前記炭化水素燃料の吸熱分解を生じさせるための条件下で前記分離装置に前記エア/燃料混合物を供給し、粉末状炭素及び水素富化ガスを生成する第7ステップと、を行うとよい。

20

【0032】

触媒分離プロセス又は超断熱分離プロセスは、前記同時部分酸化及び前記燃料の熱分解を達成するために活用され、前記部分酸化から放出された熱は分解に必要な前記熱の一部又は全部を供給するとよい。

【0033】

前記エンジンの排出ガスから得られる熱のような外熱を、熱効率を最大にするために内熱とともに活用するとよい。

30

【0034】

また、本願発明は、別の観点として、乗物に電力を供給するために使用され、炭化水素燃料を燃焼する内燃機関(ICE)から排出される二酸化炭素を減少するための二酸化炭素軽減装置であって、該二酸化炭素減少装置に含まれる搭載型の脱炭素装置は、水素又は水素富化ガスと粉末状炭素を生成するために蒸発した燃料を分離する分離装置と、前記水素又は前記水素富化ガスと前記カーボンとを熱交換によって冷却するために前記分離装置に対して連結された冷却ユニットと、前記冷却された水素又は水素富化ガスと粉末状炭素の供給を受けるとともに、前記カーボンから前記水素又は前記水素富化ガスを分離するために前記冷却ユニットに連結されたセパレータと、分離された前記粉末状炭素を受けるとともに前記セパレータに連結された搭載型の炭素格納ユニットと、前記セパレータから分離された前記水素又は前記水素富化ガスを脱炭素燃料として使用するために前記乗物のICEに搬送するための手段と、を有することを特徴とする二酸化炭素軽減装置。

40

【0035】

また、前記分離装置は、熱触媒分離プロセス、プラズマ分離プロセス、自己熱触媒分離プロセス及び超断熱分離プロセスからなる群より選択される分離プロセスを活用することができる。

【0036】

また、マイクロプロセッサと、搭載型の炭化水素燃料保存タンクから前記脱炭素装置及

50

び前記内燃機関に供給される燃料の流量が前記乗物の捜査要求に適合するように最適化された燃料分配プログラムを有する電子制御装置を設けることができる。

【発明の効果】

【0037】

本願発明によれば、ICEから排出される二酸化炭素を軽減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0038】

本発明の概要は、下記の通りである。本発明は、炭化水素ベースの運搬システムを構成する自動車又は他の種類の乗り物に動力を供給するために使用されるエンジンに近接されたその乗り物に搭載された脱炭素装置を活用する方法及び装置であると理解される。

10

【0039】

その脱炭素装置は、燃料の全部または一部を処理し、前記ICEに動力供給するために使用される炭化水素燃料から炭素の一部を分離し、前記炭素の一部から前記生成された水素又は水素富化ガスを分離し、一時的にその乗り物に搭載された炭素を貯蔵する。

【0040】

その炭素は自然の木炭粉の状態から抽出される。その炭素は、好ましくは、微粒子又は小粒径からなる粉末状になっている。

【0041】

様々なスクレーパ又は他の装置は下流で使用することができ、この結果を得るために前記セパレートの一部として含まれている。

20

【0042】

その格納された炭素は、例えばその燃料補給所で定期的にその乗り物から回収され、そして中央の格納領域、又は、直接産業使用者に輸送される。その炭素自体は、タイヤ、プラスチック、ペイント、インク、鉄鋼、ガスケット、他の様々な製品の製造に使用することができる比較的高価値の材料である。

【0043】

代わりに、この生成された炭素の一部は、乗り物電気エネルギー要求の全部または一部を満足するために搭載型の補助電力発生装置として役立つ炭素ベースの燃料電池を作動させるために使用することができる。

【0044】

30

前記炭素から分離される前記水素又は前記水素富化ガスは、ICEに供給され、燃料全体としての炭素に対する水素の比は増加している。

【0045】

これは二酸化炭素の排出削減という結果に結びつくであろう。そして、前記乗り物の全体としての燃料燃焼効率を向上させるであろう。

【0046】

発生した水素は、他の搭載型のアプリケーションのために活用することができる。ここで、他の搭載型のアプリケーションとは、燃料効率を向上するために寄与する燃料電池ベースの補助電源装置である。

【0047】

40

前記燃料から分離された水素の一部は、前記ICEから排出された排出ガスの後処理において使用される。一つの実施形態では、前記水素又は前記水素富化ガスは、窒素酸化物(又はNOx)、ICEからの排出物に対する水素ベースの選択的触媒還元(SCR)後処理システムのための還元物質として用いられる。

【0048】

本発明は、既存のインフラへの比較的緩やかな変更で足りる、ICEベースの輸送システムから排出される二酸化炭素の排出量を制限する方法を提供する。

【0049】

脱炭素装置で処理された燃料は、ガソリン、ディーゼル、ナフサ、エタノール、天然ガス及びこれらの燃料の二つ以上の混合物を含む輸送車両に使用される炭化水素燃料にする

50

ことができる。

【0050】

炭素格納及び収集システムは、ポンプ及び導管を含んでおり、実際に利用可能であり、既存の燃料補給所で注入することができる。ライアピリテの代わりに、その炭素（炭化水素燃料の主要部分を構成している）は、重要な国産品及び国際製造産業のための原料として、又は、ボイラー、ガスファイア、産業加熱炉のための燃料として使用することができる有益な物質の形でこの発明によって分離される。

【0051】

この発明を実現することにより、代替の無炭素燃料インフラに変遷する（これはコストがかかる）必要性を排除することができるであろう。そして、類似の炭素ベースの産業を構築するための新しいビジネス目的を創造できるであろう。

10

【0052】

本発明の実施例について詳細に説明する。

【0053】

図1に図示するように、ガソリンまたはディーゼルのような従来の炭化水素燃料が、燃料タンク1から燃料システム分岐バルブ2に流入する。ここで、燃料システム分岐バルブ2は、燃料の流れを制御するためにマイクロプロセッサ/コントローラ3と一体になって機能し、燃料ライン4を介して内燃機関13及び/又は燃料ライン5を介して脱炭素ユニット6にそれを分岐流入させる。

20

【0054】

燃料の流れはコントロールユニット3でプログラムされた最適化された燃料分配計画に基づいている。

【0055】

本発明の脱炭素ユニット6は、定義によれば、四つの主要な要素から構成されており、具体的には、分離装置7、冷却ユニット8、セパレータ9及び炭素格納ユニット11から構成される。

【0056】

実施例1では、図1に図示するように、燃料の一部又は全てが、空気なしで分離及び破壊を行う分離装置7に流入し、それによって元素炭素及び水素を生成している。熱分解効果により、水素とともにガス炭化水素化合物を生成することができる。

30

【0057】

これらのガス炭化水素化合物は、メタン、エタン、微量のC₃化合物を含むことができる。その燃料内容物が酸化するところで、その熱分解生成物は一酸化炭素と二酸化炭素を含むであろう。

【0058】

分離装置7に供給される燃料は、分離装置7の内部又は手前で蒸発される。熱分解は、熱触媒、プラズマ処理、他の工業的な公知の又は開発された分解プロセスによって達成される。

【0059】

その分解のために必要な熱を、外部熱源（例えば、電気、高温排出ガス、専用バーナ、現在公知の又は開発された他の手段）によって得ることができる。

40

【0060】

熱触媒分解プロセスは、他の無触媒分解プロセスよりも比較的低い温度で作動する利点がある。炭素、水素、水素富化ガスは、冷却のために冷却ユニット8に送られ、それからセパレータ9に移動し、ガス状の水素又は水素富化ガスから粉末状の固体元素炭素を分離する。

【0061】

その炭素は、セパレータ9からライン10を介して乗物の給油間隔に応じた容量を有する炭素格納ユニット11に送られる。炭素格納ユニット11は、定期的に炭素をアウトレット15又は点検穴に排出する。

50

【 0 0 6 2 】

水素又は水素富化ガスは、セパレータ 9 からライン 1 2 を通り、内燃機関 1 3 及び / 又は他の目的部に送られる。水素又は水素富化ガスは、吸気エア又は吸気エア / 燃料混合物を混合する吸気マニホールドを介して、又は、燃料室内に直接それを注入する特別なインジェクタを介して、内燃機関 1 3 に導入される。

【 0 0 6 3 】

第 2 実施形態では、図 2 に具体的に図示されているように、ライン 5 を介して燃料システム 2 から供給された燃料は、蒸発され、混合ユニット 1 6 において流量調節された空気 1 7 と混合される。

【 0 0 6 4 】

空気 - 燃料混合器 1 8 は、そのときに、発熱燃焼及び吸熱分解が触媒又は非触媒媒体の使用が同時に起こる脱炭素ユニット 6 における分離装置 7 に流入する。このプロセスでは、部分酸化反応によって放出された熱が、炭素内の炭化水素と水素富化ガスストリームの熱分解を得るのに必要な熱量の全部または一部を供給する。

【 0 0 6 5 】

分離装置 7 内に流入される空気 燃料混合物の比率は、好ましい分離温度を得るために調節される。

【 0 0 6 6 】

外熱、すなわち例えば、熱交換器を介しての高温排出ガスの通過は、必要に応じて、燃料エネルギー損失を最小限にするために内部熱を補足するために使用される。

【 0 0 6 7 】

その後、冷却ユニット 8 で温度が低下され、その炭素は水素と他のガスから分離され、そのプロセスは実施例 1 及び図 1 と同様に上述のように進行する。

【 0 0 6 8 】

生成された水素又は水素富化ガスを内燃機関に供給することにより、燃料燃焼効率を改善し、炭素元素をさらに軽減する好ましい効果を得ることができる。

【 0 0 6 9 】

図 1 及び図 2 に図示されるさらに好ましい実施例では、抽出された水素の一部又は水素富化ガスが燃料電池ベースの補助電源装置 2 0 に使用され、この補助電源装置 2 0 は効果的な車載電気力発生装置となる。

【 0 0 7 0 】

特に、水素は 3 式バルブ 2 5 とともに供給ライン 2 3 を介して燃料電池ベースの補助電源装置 2 0 に使用することができる。もし必要であれば、水素は選択的に炭化水素ガスから回収することができる。この炭化水素ガスは、車載燃料電池 2 0 に水素燃料ストリーンを供給するために公知の装置又は方法を利用することによってセパレータ 9 の存在する下流にある。

【 0 0 7 1 】

加えて、水素の一部は、水素ベースの後処理システム 2 4 を操作するために利用される。また他の目的は、その技術分野における通常の技術のもので明らかになるであろう。

【 0 0 7 2 】

さらに好ましい実施形態では、その分離された炭素の一部を、 3 式バルブ 2 5 及びライン 2 1 を介して乗り物に搭載された炭素ベースの補助発電ユニット 2 2 に供給することができる。

【 0 0 7 3 】

補助発電ユニット 2 2 の出力は、乗物のエネルギー要求を満足するために使用することが可能であり、乗物のオルターネータ / ジェネレータを操作する必要性をなくしたり又は減らすことができる。これにより、燃料効率を改善することができる。

【 0 0 7 4 】

その発明は、運搬車両に搭載された燃料の炭素の一部を抽出するための新しい方法を利用し、その結果、乗物の ICE から排出される二酸化炭素を減らすことができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 5 】

その炭素は、高い価値を有する産業供給原料である元素炭素の形態で抽出される。

【 0 0 7 6 】

それは、安全で、収集が容易で、保存が容易で、運搬が容易で、分離が容易な粉末状の形態でもある。

【 0 0 7 7 】

元素炭素は、顕著な発熱量があり、例えば、燃料オイルの発熱量が 4 4 MJ/kgであるのに対して元素炭素の発熱量が33.8MJ/kgであり、ボイラー、ガス反応器、産業炉に供給される燃料増量剤又は可燃性燃料として使用することができる。

【 0 0 7 8 】

炭素をこの方法で使用した場合には、本発明は、移動型の発生源から、技術分野において公知の他の方法を用いて二酸化炭素の排出量を低減できる固定型の発生源まで、排出された炭素の一部を移送するということが理解されるであろう。

【 0 0 7 9 】

その技術分野における通常の技術の一つにより明らかとされるが、本発明に関連付けられたエンジン燃料の脱炭素に応じたいわゆる燃料エネルギー損失の計算は、多くの変数及び仮定に基づいている。

【 0 0 8 0 】

これらの変数は燃料の種類を含んでおり、異なる燃料は異なる発熱量を有している。

【 0 0 8 1 】

ICEの排出から転送と回復のために利用可能な熱は、動作条件や燃焼する燃料のタイプに応じて変化する。

【 0 0 8 2 】

熱交換器のサイズと構成は、その効率に影響を及ぼすであろう。それぞれの分離装置 7 の種類は、必要なエネルギーが異なっており、異なる脱炭素効率で作動するのである。そして、これらの効率は、脱炭素される燃料の種類に応じて同じ装置を変えるであろう。

【 0 0 8 3 】

しかしながら、使用された分離装置の種類にかかわらず、ICEから排出される二酸化炭素の量を減らすという有益な結果が得られるであろう。その技術分野における通常の技術を用いることによって、下記の事項が理解される。その脱炭素処理を用いて、理論的には水素への変換率 1 0 0 % を達成可能である一方、実際には、その変換はある測定可能な割合の炭化水素ガスを生成するのである。

【 0 0 8 4 】

以上の経済分析は、炭化水素燃料の車載部分の脱炭素が、最小で不利でなく、炭素排出量を効果的に減らすための実行可能なプロセスであることを示している。

【 0 0 8 5 】

この例は、47MJ/kgの高い発熱量で、 $C_n H_{1.86n}$ の平均的な分子構造を有するガソリン燃料の 2 5 % の車載脱炭素に基づいている。

【 0 0 8 6 】

その結果、炭素：水素は質量比で6.1：1であり、ガソリン内の炭素質量比は0.865であり、ガソリン内の水素質量比は0.135である。

【 0 0 8 7 】

この分析の目的のため、元素炭素と水素内のガソリンの完全な分離が推測される。脱炭素に起因する燃料エネルギーの総減少は、燃料分離のために必要なエネルギーに加えて、抽出された炭素のエネルギー内容の総計に等しい。

【 0 0 8 8 】

燃料 1 kgあたり、2 5 %脱炭素に燃料分離をする際のエネルギー減少は、下記の式から計算される。ここで、炭素は 3 3 . 8 MJ / k g の発熱量を有している。

$$0.25 \times 0.865 \text{ kg C} \times 33.8 \text{ MJ / kg C} = 7.309 \text{ MJ}$$

・・・ (1)

10

20

30

40

50

この例においてガソリンを分離するための必要なエネルギーは、 $1.073\text{MJ}/\text{kg}$ であると見積もられる。燃料 1kg の 25% 脱炭素に対して、このエネルギーは

$$0.25\text{kg} \times 1.073\text{MJ}/\text{kg} = 0.268\text{MJ}$$

..... (2)

それゆえに、 25% 脱炭素の結果として燃料の 1kg あたりの総エネルギーは、活用されなかった炭素エネルギー + 分離エネルギー = $7.309\text{MJ} + 0.268\text{MJ} = 7.577\text{MJ}$

..... (3)

である。

【0089】

この例の燃料 1kg から理論的に利用可能な総エネルギー値ごとのエネルギーロスの割合は、 $7.577\text{MJ} \div 47\text{MJ} = 16\%$

..... (4)

である。

【0090】

メタンについて同じ分析を行った場合には、 25% の脱炭素の場合に対して、 13% に等しいエネルギー損失となるであろう。ディーゼル燃料に対して、このパーセンテージはガソリンに近いと思われる。

【0091】

このエネルギー損失の一部は、MITとデルファイ (SAE Papers 2005-01-0251 & 2003-01-1356) で行われた最近の研究によって報告されているようにICEの燃料燃焼効率についての水素富化の好ましい効果によって回復されるであろう。MITは、水素富化による燃料燃焼効率の向上が最大で 12% に達すると報告した。

【0092】

一方、デルファイの結果では、燃料電池を基本とした補助電源装置の活用と水素富化による効果との組み合わせにより最大 24% の燃費減少を示した。

【0093】

さらに、付加的な効果として、水素富化が酸化窒素 (NO_x) の発生を劇的に抑えることが報告されている。

【0094】

最近の研究報告としては、燃料電池ベースの補助電源ユニットに電力を供給するために脱炭素ユニットによって生成された水素の一部を使用することは、全体の燃焼効率を改善するであろう。

【0095】

それによって、さらに脱炭素のエネルギー損失を補うことができるであろう。ある場合には、分離されるものである燃料の温度を上げるためにエンジンの排出ガスの熱を使用することによって燃料分離プロセスのために必要なエネルギーを大幅に減らすことができる。

【0096】

回復された炭素は、インフラ投資、輸送コスト、取り扱い及び格納に関連する費用をカバーし、失われたエネルギーの価値を補うために適切なドル価値を持っている。

【0097】

炭素の価値は、その質と構造に依存するであろう。そして、これらの質及び構造は、主に燃料の種類や分離の過程によって変わる。メタン分離に関して公表された結果によれば、熱触媒分離を使用することによって生産された炭素は、 1kg あたりの価格が $0.22 \sim 0.41\text{\$}$ (SRI 国際、科学経済ハンドブック、1997) である無定形の結晶グラファイトが中心となることが予想される。

【0098】

プラズマ分離により、 1kg あたりの価格が $0.66 \sim 1.08\text{\$}$ (ケミカルマーケティングリポーター、2001、ケミカルウィーク、2001) であるカーボンブラックのような無定形の炭素を生成することが予想される。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 9 】

75リットルの燃料タンクを有する平均的な乗用車では、25%の脱炭素が元素炭素の約12kgを生成することを予想することができる。

【 0 1 0 0 】

この量のカーボンのドル値は、黒鉛状炭素に関して約3.60\$ (1kgあたりの平均価格が0.30\$であると仮定している)であり、カーボンブラックに関して約9.60\$ (1kgあたりの平均価格が0.80\$であると仮定している)である。

【 0 1 0 1 】

二酸化炭素排出の減少は、それ自体によって、京都議定書に参加している国々のためのビジネスチャンスを示している。

【 0 1 0 2 】

この発明による二酸化炭素の排出削減のための評判は、クリーン・ディヴェロップメント・メカニズム(CDM)プロジェクトのために主張される。

【 0 1 0 3 】

要訳すると、現在の発明は、脱炭素プロセスのスケールに応じて、いくらかの燃料エネルギーの損失をもたらすであろう。

【 0 1 0 4 】

しかしながら、このエネルギー損失は、水素富化効果を考慮し、搭載された燃料電池補助電源装置を活用し、分離プロセスにおいて使用のため排出ガスから抽出される熱エネルギーの回復によって、最小にすることができる。

【 0 1 0 5 】

加えて、この損失の全て又は一部が、回復された炭素元素の有用性、京都議定書プロジェクトまたは他の適用可能な環境規制計画に関連したCO₂削減証書の有用性によって補われる。

【 0 1 0 6 】

この分析は、本発明の部分的な脱炭素プロセスが平均的な乗用車における使用のために実行可能であることを保証している。

【 0 1 0 7 】

その経済性は、より多くのスペースが利用可能である大きな乗り物を改善し、給油間隔をより長くし、そして、補助電源装置の活用による効率的な改善は予想よりも大きくなる。

【 0 1 0 8 】

その技術分野における通常の技術の一つを用いることにより、その方法を活用する操作方法及びその発明の装置が、どんな種類の乗物(それが普通車、トラック、バス、汽車、船、その他の乗物であるかどうかにかかわらず)であっても特定の種類の特別な要求を満たすために変更される。

【 0 1 0 9 】

そのようなすべての例では、ICEから排出される二酸化炭素を低減するという目標が本発明を実行することによって達成されるであろうということが明らかであろう。

【 0 1 1 0 】

本発明の特許請求の範囲の記載は、上述の実施例、図面に記載されたものに限定されない。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 1 1 】

【 図 1 】自動車に搭載された本発明の方法を実行するための装置の配置の第1の好ましい実施形態を記載した概略図である。

【 図 2 】図1に類似した概略図であり、自動車に搭載された本発明の実施のための方法及び装置の第2の好ましい実施形態を記載している。

【 符号の説明 】

【 0 1 1 2 】

10

20

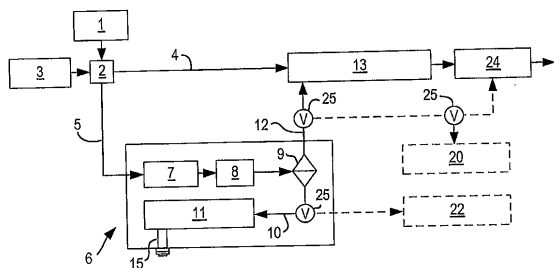
30

40

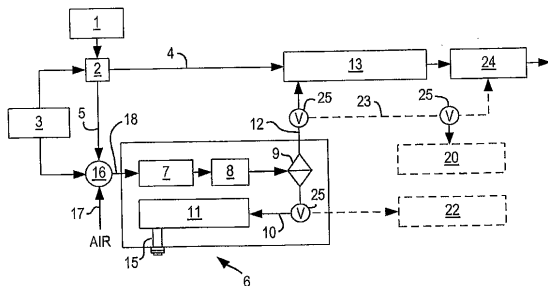
50

- 6 脱炭素ユニット
- 7 分離装置
- 8 冷却ユニット
- 9 セパレータ
- 1 1 炭素格納ユニット
- 1 2 ライン
- 1 3 内燃機関
- 1 5 アウトレット
- 1 6 混合ユニット
- 2 0 車載燃料電池
- 2 2 補助電源ユニット
- 2 3 供給ライン
- 2 4 後処理システム
- 2 5 3 式バルブ

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
<i>C 0 1 B</i>	<i>3/38</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>C 0 1 B 3/38</i>	
<i>C 0 1 B</i>	<i>3/50</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>C 0 1 B 3/50</i>	
<i>C 0 1 B</i>	<i>3/56</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>C 0 1 B 3/56</i>	<i>Z</i>
<i>B 0 1 D</i>	<i>53/94</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>B 0 1 D 53/36</i>	<i>1 0 1 Z</i>
<i>C 0 1 B</i>	<i>31/02</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>C 0 1 B 31/02</i>	<i>1 0 1 B</i>
<i>H 0 1 M</i>	<i>8/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 1 M 8/00</i>	<i>Z</i>

(72)発明者 アル ダウッド, アリ
サウジアラビア王国 サフワ 3 1 9 2 1, オーロバ ディストリクト, シファ ストリート 5

(72)発明者 アル ムハイシュ, ファハド
サウジアラビア王国 3 1 9 5 2, アル コパール, ピー . オー . ボックス 3 1 7 7 4, リヤド
ストリート クロス 2 2

審査官 水野 治彦

(56)参考文献 特開2004 - 359492 (JP, A)
特開平08 - 091803 (JP, A)
特開平07 - 217424 (JP, A)
米国特許出願公開第2003 / 121481 (US, A1)
米国特許第6395197 (US, B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02M 21/02
B01D 53/94
C01B 3/24 -3/56
C01B 31/02
F02M 27/02
H01M 8/00