(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4545953号
(P4545953)
(45)発行日　平成22年9月15日(2010.9.15)　(24)登録日　平成22年7月9日(2010.7.9)

(51)Int.Cl.　F I
*C10G 1/10 (2006.01)*　C10G 1/10

請求項の数 15　(全 12 頁)

| | |
|---|---|
| (21)出願番号 | 特願2000-616306 (P2000-616306) |
| (86)(22)出願日 | 平成12年4月28日 (2000.4.28) |
| (65)公表番号 | 特表2002-544322 (P2002-544322A) |
| (43)公表日 | 平成14年12月24日 (2002.12.24) |
| (86)国際出願番号 | PCT/US2000/011627 |
| (87)国際公開番号 | WO2000/068338 |
| (87)国際公開日 | 平成12年11月16日 (2000.11.16) |
| 審査請求日 | 平成19年1月15日 (2007.1.15) |
| (31)優先権主張番号 | 60/132,634 |
| (32)優先日 | 平成11年5月5日 (1999.5.5) |
| (33)優先権主張国 | 米国 (US) |

(73)特許権者　501356396
メッツォ・ミネラルズ・インダストリーズ・インコーポレーテッド
アメリカ合衆国ウィスコンシン州５３１８６，ウォークシャ，クロスローズ・サークル　２０９６５
(74)代理人　100089705
弁理士　社本　一夫
(74)代理人　100071124
弁理士　今井　庄亮
(74)代理人　100076691
弁理士　増井　忠弐
(74)代理人　100075270
弁理士　小林　泰

最終頁に続く

(54)【発明の名称】熱分解ガスからのオイルの凝結及び再生

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
炭化水素を含む材料の熱分解処理からオイルを再生するためのシステムであって、
水蒸気、炭化水素燃料ガス、凝結可能なオイル及び微粒子物質を含む熱分解ガスの源と、
前記熱分解ガスの源を、オイル及び微粒子物質を含む主要オイル部分と、オイル、炭化水素燃料ガス及び水蒸気を含む主要蒸気部分とに分離するための主要オイル凝結器であって、該主要オイル凝結器は、前記熱分解ガスの源の水蒸気の凝結点より高い温度で作動し、前記主要オイル凝結器は、上側端部、下側端部及びパッキングを詰めた中央部分を有する、パック化タワーであり、該主要オイル凝結器は、前記熱分解ガスを受け取るための、前記パッキングより下の入口、該主要オイル部分を収集するための、前記パッキングより下の第１の出口、及び、該主要蒸気部分を収集するための、前記パッキングより上の第２の出口を備える、前記主要オイル凝結器と、
前記パッキングの上方に配置され且つ該パッキングに向かって下方にオイルを噴霧するように方向付けられた少なくとも１つの上側噴霧ノズルと、
前記パッキングの下方に配置され且つ該パッキングに向かって上方にオイルを噴霧するように方向付けられた少なくとも１つの下側噴霧ノズルと、
前記主要オイル凝結器の前記第１の出口から前記上側及び下側噴霧ノズルへ前記主要オイル部分の一部分を送り出すためのポンプと、
前記主要オイル部分から微粒子物質を除去するため、前記ポンプと前記主要オイル凝結

器の第１の出口との間に配置されたフィルターと、
前記主要蒸気部分を、オイル及び水を含む２次オイル部分と、オイル及び炭化水素燃料ガスを含む２次蒸気部分とに分離するための２次オイル凝結器であって、該２次オイル凝結器は、前記主要蒸気部分内の水蒸気の凝結点より低い温度で作動し、該２次オイル凝結器は、該主要蒸気部分を受け取るための入口、該２次オイル部分を収集するための第１の出口、及び、該２次蒸気部分を収集するための第２の出口を備える、２次オイル凝結器と、を含む、システム。
【請求項２】
３次オイル部分及び３次蒸気部分を提供するため、前記２次蒸気部分に乗って運ばれた、オイルを除去するための３次オイル分離器を更に備える、請求項１に記載のシステム。
【請求項３】
前記３次オイル分離器は、デミスターである、請求項２に記載のシステム。
【請求項４】
前記主要オイル部分を、前記パッキングに噴霧する前に冷却するため、前記ポンプと前記ノズルとの間に配置された熱交換器を更に備える、請求項１に記載のシステム。
【請求項５】
前記２次オイル凝結器は、上側端部、下側端部、及び、パッキングを詰めた中央部分を有するパック化タワーである、請求項１に記載のシステム。
【請求項６】
前記主要蒸気部分内のオイル及び水を凝結するため、前記２次オイル部分の一部分を前記パック化タワーへと再利用するための手段を更に備える、請求項５に記載のシステム。
【請求項７】
前記パッキングの上方に配置され、且つ、前記パッキングへと下方にオイルを噴霧するように方向付けられた少なくとも１つの上側噴霧ノズルと、前記２次オイル凝結器の前記第１の出口から前記上側噴霧ノズルへ前記２次オイル部分の一部分を送り出すためのポンプと、を更に備える、請求項５に記載のシステム。
【請求項８】
前記２次オイル部分を、前記パッキングに噴霧する前に冷却するため、前記ポンプと前記上側ノズルとの間に配置された熱交換器を更に備える、請求項７に記載のシステム。
【請求項９】
炭化水素を含む材料の熱分解処理からオイルを再生するための方法であって、
水蒸気、炭化水素燃料ガス、凝結可能なオイル及び微粒子物質を含む熱分解ガスの源を用意する工程と、
前記熱分解ガスを主要オイル部分及び主要蒸気部分に分離する工程であって、前記主要オイル部分は、約６０℃以上の引火温度を有するオイル及び微粒子物質を含み、前記主要蒸気部分は、約６０℃以下の引火温度を有するオイル、水蒸気及び炭化水素燃料ガスを含み、前記熱分解ガスを主要オイル部分及び蒸気部分に分離する工程は、パッキングを詰めた中央部分を有するパック化タワーに、前記熱分解ガスを供給する工程、前記熱分解ガス内の水蒸気の凝結点を超える温度で作動する工程、及び前記パッキングの汚染を防止するため、前記主要オイル部分の一部分を前記パック化タワーへと再利用する工程を含み、前記再利用する工程は、前記パッキングに向かって下方に前記主要オイル部分を噴霧するにより、及び前記パッキングに向かって上方に前記主要オイル部分を噴霧することによりなされる、前記熱分解ガスを主要オイル部分及び蒸気部分に分離する工程と、
前記パック化タワーに前記主要オイル部分を再利用する前に、該主要オイル部分から前記微粒子物質を除去する工程と、
前記主要蒸気部分を２次オイル部分及び２次蒸気部分に分離する工程であって、前記２次オイル部分は水及び約３４℃以下の引火温度を有するオイルを含み、前記２次蒸気部分は炭化水素燃料ガスを含む、前記主要蒸気部分を２次オイル部分及び２次蒸気部分に分離する工程と、を含む方法。
【請求項１０】

３次オイル部分及び３次蒸気部分を提供するため、前記２次蒸気部分に乗って運ばれたオイルを除去する工程を更に含む、請求項９に記載の方法。
【請求項１１】
前記パック化タワーに前記主要オイル部分を再利用する前に、該主要オイル部分を冷却する工程を更に含む、請求項９に記載の方法。
【請求項１２】
前記主要蒸気部分を、２次オイル部分及び２次蒸気部分に分離する工程は、熱分解ガスを、パッキングを詰めた中央部分を有し且つ前記主要蒸気部分内の水蒸気の凝結点より低い温度で作動するパック化タワーに供給する工程を含む、請求項９に記載の方法。
【請求項１３】
前記主要蒸気部分内の水及びオイルを凝結するため、前記２次オイル部分の一部分を前記パック化タワーへと再利用する工程を更に備える、請求項１２に記載の方法。
【請求項１４】
前記再使用する工程は、前記２次オイル部分を、前記パッキングに向かって下方に噴霧する工程を備える、請求項１３に記載の方法。
【請求項１５】
前記２次オイル部分を、前記パック化タワーへと再利用する前に、該２次オイル部分を冷却する工程を更に含む、請求項１３に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は炭化水素を含む材料の熱分解から使用可能な生産物を再生する方法に関し、より詳しくは、スクラップタイヤが熱分解されたとき形成されるガスからオイルを再生する方法に関する。
【０００２】
【従来技術】
利用可能な埋立地の供給が減少するにつれて、消費された車両のタイヤの環境上センシティブな処置が問題を増加させている。米国だけでも、毎年２８０，０００，０００を超える車両タイヤがスクラップされ、埋立地に移送される。使用済み車両タイヤの中には、舗装道路で使用されるため再生されるものがあり他のものは、ボイラーの燃料として燃焼されるが、使用済み車両タイヤの８０％以上が最後は埋立地に堆積されることになる。埋立地における車両タイヤの廃棄は、再利用可能な資源の有意な浪費物として認識されてきた。多年に亘って、使用済み車両タイヤは、販売及び再利用され得る価値のある副産物を得るため熱分解によって再生することができることが知られてきた。熱分解は、概して云えば、物体、特に炭化水素を含む物体の、熱留出即ち分解である。使用済み車両タイヤの場合には、このプロセスは、約５００℃乃至約８００℃の温度で、酸素を欠いた状態で実行される。
【０００３】
【発明が解決しようとする課題】
熱分解により使用済みタイヤを分解するプロセスは、有意な量の、オイル、ガス、カーボンブラック及び鋼鉄の再生を可能にする。多くの異なるプロセスが、熱分解により生成されるこれらの価値ある生産物を再生するため設計されてきており、これらの生産物を再生するため知られた様々な技術は、各々、それら自身の独自で異なる問題を持っている。例えば、スクラップタイヤが熱分解されたときに形成されるオイルの再生は、常にチャレンジな問題であった。オイルは、典型的には、熱分解反応器内で生成された熱分解ガスの凝結により生成されるが、これらのガスは、典型的には、熱分解されたときスクラップタイヤから運び去られた、主要にはカーボンダスト及びガラス繊維である微粒子物質を含む。この微粒子物質は、設備、排気口及びフレームアレスター内に蓄積し、通路を事実上遮蔽する。過去においては、熱分解ガス内の微粒子物質は、サイクロンで除去されてきた。しかし、オイルが時期尚早に冷却されてサイクロン内で凝結し始めた場合、凝結したオイル

は、微粒子物質が接着するための表面を提供する。これは、サイクロン内で遮蔽を生じさせるだけでなく、サイクロンに対して分離性能の低下をもたらす。サイクロンの固有の設計パラメータに望ましくない変化を引き起こすからである。更に加えて、パッケージされたベッドコンデンサーがシステム内で用いられる場合、微粒子物質は、そのパッケージを汚染し、かくして開いた領域を遮蔽し、ベッドに亘って圧力降下の耐え難い上昇を引き起こす。

【０００４】

オイルを再生するときに起こる別の困難さは、熱分解反応器内で生成されたオイル蒸気に加えて、水蒸気もオイル蒸気と一緒に運ばれるという事実によって引き起こされる。水に近い比重を有するオイルを熱分解する場合が、しばしば、このような結果となる。その結果として、水及びそのようなオイルは、一緒に凝結し、両者は、分離するのが困難となる乳濁液を形成し得る。

【０００５】

【課題を解決するための手段】

本発明は、例えば裁断化された車両タイヤなど、炭化水素を含む材料の熱分解処理からオイルを再生するためのプロセスである。本発明のプロセスは、実質的な量の熱分解オイルを再生するのみならず、従来技術で生じた上記した問題を解決するためにも主眼が置かれている。

【０００６】

スクラップタイヤの熱分解から再生された、カーボンブラック、オイル及びガスの分布は、熱分解が生じる温度によって影響を及ぼされる。より高い熱分解温度では、ガス生成がオイル生成より優勢であることが周知されている。本分布は、タイヤが、３２．４％のカーボンブラック、１２％のスチール、及び、５５．６％のオイル、及び、非凝結ガスの分解を呈する。オイル及び非凝結ガスのうち、約５０％が液体オイルとなり、残りの５０％が非凝結ガスとなる。液体オイルのうち約８０％が、第１の即ち主要凝結器に収集され、約２０％が第２の即ち２次凝結器内に収集される。

【０００７】

熱分解プロセスからの高温ガスは、例えば使用済みタイヤを処理する回転式かまからの高温ガスは、第１のオイル凝結器に送られる。第１のオイル凝結器は、各々反対方向にガス／液体が流れるところのパック化タワーを含む。様々な形式のパック化材料が使用され得るが、好ましいパッキングは、大きい表面積及び高い空洞部分比を有するポール・リング形式である。冷却されたオイルは、パック化ベッドの頂上部に噴霧され、入ってきたガスの流れ内の蒸気を冷却、凝結及び合体させるため使用される。冷却オイルの温度及び流れ率、並びに、パック化タワーのサイズを制御することによって、タワーから出るガスの温度を制御することができる。好ましくは、タワーから出るガスの温度は、ガスの流れ内の水蒸気の凝結点を超えるべきである。１００℃～１０５℃の温度が、第１のオイル凝結器内で水が凝結されないことを確実にするため使用される。第１の凝結器内で水の凝結を防止することによって、分離するのが困難である、望ましくないオイル／水の乳濁液が生成されない。

【０００８】

第１のオイル凝結器内のパッキングの汚染を防止するため、冷却オイルの噴霧が、パッキングの下側に差し向けられる。この態様では、入ってきたガス流れの微粒子物質は、上方に向けられて噴霧されたオイルで被覆されたパッキングの下側表面に接着する。更に加えて、パッキングの下側への噴霧は、微粒子物質を、パッキング上に残したままにしておく。該微粒子物質は、パッキングの頂上部からの噴霧が該パッキングを通過し、第１の凝結器の油だめ内にオイルが収集されるときに、洗い出されるからである。第１の凝結器の油だめ内に収集されたオイルは、ワイヤメッシュの二重フィルターを通して油だめから引き出される。このフィルターは、オイルを含むより大きい微粒子物質を収集し、それを当該プロセスから除去する。これは、微粒子物質が、オイル噴霧ノズルを詰まらせるのを防止する。ポンプは、フィルターを通過した後の当該オイルを、水冷式液体間熱交換器を通し

て移動させる。冷却オイルは、第１の凝結器に戻され、そこで、前述したように、パック化ベッドの頂上側及び下側に噴霧するため使用される。タワーで凝結されたものに等しい、オイルの一部分は、除去され、当該プロセスからのオイル生成品となる。凝結器で使用される噴霧ノズルは、該ノズルの詰まりを防止するのを援助するため、比較的大きいノズル開口、即ち、０．４８ｃｍ（３／１６インチ）以上の入口を含む単一の流体霧化ノズルである。

【０００９】

第１のオイル凝結器から、ガスは第２のオイル凝結器に移行する。この第２の凝結器は、ガスが、入ってきたガスの流れ内に含まれる水の凝結点より低く冷却されることを除いて、第１の凝結器と類似の態様で作動する。その結果、水及びオイルの両方は、この凝結器の油だめに収集される。しかし、第２の凝結器に収集されたオイルは、典型的には、０．９０乃至０．９５の比重を有する。オイルは、それと一緒に収集された水よりも濃度が低いので、オイル相及び水相の分離を容易に達成することができる。第２の凝結器は、パッキングの頂上部へのオイル噴霧を要求するだけであり、パッキングの下側に向けられたオイル噴霧は要求しない。大部分の微粒子物質は、第１段階で除去されたからである。再び、タワー内で凝結されたものに等しい、オイルの一部分は、当該プロセスからオイル生成品として除去される。

【００１０】

以上の結果として、本発明のプロセスは、熱分解反応器からの初期の高温ガス排気流れ内に乗って運ばれたオイルのうち９５％以上の再生を可能にする。このオイルは、高温沸点熱分解オイル（６０℃以上の引火温度）、並びに、低温沸点オイル（３４℃以下の引火温度）の両方を含む。更に加えて、最小量の凝結可能蒸気を有する燃料ガスとして容易に使用であるガスが、第２の凝結器から生成される。

【００１１】

【発明の実施の形態】

図面は、本発明を実施する上で現在のところもっとも好ましいモードと考えられるものを示している。

【００１２】

図１は、本発明で使用される熱分解ガスの源を提供する熱分解システム１０を示している。熱分解システム１０は、裁断化されて供給された車両タイヤを受け取るように作動し、熱分解によって、該裁断化車両タイヤを、例えばオイル、ガス、スチールワイヤ、及び、カーボンブラックを含む炭などの望ましい材料に転化させる。

【００１３】

熱分解システム１０は、概して、供給区分１２、熱分解区分即ち反応器１４、及び、分離区分１６を備える。車両タイヤの部品は、最初に、供給区分１２に供給され、該供給区分は、該車両タイヤ部品を、熱分解区分１４に順次供給する。車両タイヤ部品が熱分解区分１４を通って移動するとき、該車両タイヤ部品内に含まれる炭化水素は、排気ガスとして運び去られる。詳しくは、これらのガスは、熱分解区分１４内に配置された入口ポート２０を有するガス吐出パイプ１８を介して、熱分解区分１４から除去される。熱分解処理後の車両タイヤの残りの部分が、例えば、炭及びスチールワイヤなどの望ましい材料である。熱分解区分１４から出ると、炭及びスチールワイヤは、分離区分１６に供給され、該区分で、それらは、別個の最終生成品へと分離される。分離後には、これらの望ましい最終生成品は、熱分解システム１０より下流工程において既知のプラクティスに従って処理され、事実上販売若しくは再利用することができる。

【００１４】

ここで、図１を参照すると、車両タイヤ部品は、最初、矢印２４により示されたホッパー２２内に供給される。車両タイヤ部品は、従来の裁断化技術（図示せず）によって、ホッパー２２より上流工程で形成することができる。或いは、遠隔にあるタイヤ裁断化設備から移送することもできる。典型的には、使用済み車両タイヤは、各々が最大約１０ｃｍ（約４インチ）のサイズを有する個々の断片部分に裁断される。車両タイヤの断片部分は、

従来のコンベア技術によって、ホッパー２２の吸引端部に供給される。一対のダンプバルブ２６が、ホッパー２２内に配置され、空気インターロックとして機能する。熱分解区分１４内で生じる熱分解反応は、空気が無い状態で発生しなければならないからである。ダンプバルブ２６を順次通過した後、スクラップタイヤの断片部分は、供給チャンバー２８内に落ちる。その後、タイヤ断片部分は、回転可能なシリンダー３０を介して供給される。このシリンダーは、チャンバー２８から熱分解区分１４へ一定供給量を輸送するためアルキメデスの螺旋として機能するスクリュー状内部フライト３２を含む。

【００１５】

熱分解区分１４は絶縁炉３６を通って延在する回転式かま３４を主に備える。回転式かま３４は、その長さ方向軸線の回りを回転可能であり、従来と同様に、供給端部が吐出端部の上方にあって、その結果、その供給端部とその吐出端部との間で車両タイヤ断片部分の重力に起因した流れを生じさせるように傾けられている。炉３６は、回転式かま３４を取り囲み、従来と同様に、回転式かま３４を加熱させるように作動する、複数の分離したバーナーアセンブリ（図示せず）を備える。かま３４は、約５００℃及び約８００℃の間の温度に加熱される。かま３４の高温作動温度は、車両タイヤの断片部分を急激に加熱させ、ひび割れを促進し、車両タイヤの裁断部分内に含まれる軽量の炭化水素のうち何分の一かを蒸発させる。蒸発された炭化水素の一部分は、回転式かま３４の開いた内部への吐出排気ガスとして解放され、ガス吐出パイプ１８を通って外部に解放される。

【００１６】

回転式かま３４の吐出端部は、図１に示されるように、炉３６から延在して分離区分１６内に入る。かま３４の吐出端部は、熱分解区分１４から出たスチールワイヤから炭材料を分離するように機能する、円筒形ふるい３８を備える。円筒形ふるい３８は、炭が通過することが可能であるが、実質的な量のスチールワイヤがそこを通過することを防止するのに十分小さいサイズに形成されたスロット（図示せず）を備える。円筒形ふるい３８によって、生成物の流れから分離された炭は、円筒形ふるい３８内のスロットを通過し、炭樋４０を通って、次いで収集容器４２に至る。容器４２内の分離された炭は、様々な既知の機能のため利用することができる市販グレードのカーボンブラックを生成するため従来技術によって下流工程で処理することができる。

【００１７】

円筒形ふるい３８からの生成品の流れ内に残っているスチールワイヤは、ワイヤ樋４４を通過し、ワイヤ収集容器４６へと至る。容器４６内に収集されたスチールワイヤは、望ましい生成品を製造するため従来技術によって下流工程で処理される。

【００１８】

ここで、図２を参照すると、ガス吐出パイプ１８は、回転式かま３４の内部から延在し、典型的には、負圧源（図示せず）に接続される。負圧源は、かま３４の内部から排出された排気ガスを引き出すように作動する。これらの排出されたガスは、価値のある炭化水素燃料ガス、凝結可能なオイル、少量の蒸気（水蒸気）、及び、ガスに乗って運ばれた固体微粒子物質を含む。

【００１９】

吐出パイプ１８により除去されたガスは、図２に示された再生システムを介して処理する、下流工程を経る。図示されたように、ガス吐出パイプ１８は、高温ガスを、第１の即ち主要オイル凝結器４８内に供給する。オイル凝結器４８は、上側端部５０、下側端部即ち油だめ５２、及び、従来のパッキング５４を詰めた中央部分を有する、円柱タワーの形態にある。パッキング５４は、分離した粒子群の形態にあり、特に、高表面積及び高空洞率を有する、ポールリング（Pall rings）の形態にある。パッキング５４は、従来のように、スクリーン５６を介して凝結器４８内に支持される。吐出パイプ１８は、高温熱分解ガスを、スクリーン５６の下方にあり且つ油だめ５２の上方にある凝結器４８の下側区分内に供給する。これらの高温ガスは、約４００℃乃至８００℃の温度で凝結器４８に入り、パッキング５４を通って上昇し、冷却され、約１００℃乃至１０５℃の温度でライン５８を介して凝結器４８の上側端部５０から出る。

【００２０】
比較的低温のオイルが、パッキング５４を通過する高温ガスを冷却するため使用される。これは、ライン６０及びノズル６２を介して、パッキング５４の頂部上に冷却オイルを噴霧することにより達成される。かくして、パッキング５４を通って上方に通過する流入ガス流れ内の蒸気を冷却し、凝結し、及び、合体させるため、反対方向のガス／液対の流れが使用される。タワー４８は、流入した熱分解ガスを、凝結オイル及び微粒子物質を含む主要オイル部分、並びに、オイル、炭化水素燃料ガス及び水蒸気を含む主要蒸気部分へと分離する。冷却されたオイルの温度及び流れ率、並びに、パック化（packed）タワー４８のサイズを制御することによって、凝結器４８から出るガスの温度を制御することができる。好ましくは、この温度を、ガス流れ内の水蒸気の凝結温度より高くなるよう制御することが望ましい。かくして、約１００℃乃至１０５℃の温度が、水が凝結器４８内で凝結されないことを確実にするため選択される。第１の凝結器４８における水の凝結を防止することによって、油だめ５２内に収集された材料の中に、望ましくないオイル／水の混合物を得ることがなくなる。凝結器４８が、パイプ１８内のガス流れの水蒸気の凝結温度より高い温度で作動するので、油だめ５２内に収集されたオイルは、比較的高い引火温度を有し、高沸点の熱分解ガスと考えられる。即ち、約６０℃以上の引火温度を有し、典型的には、約６０℃乃至約９０℃であり、好ましくは、約６０℃である。

【００２１】
パッキング５４の汚染を防止するため、冷却オイルの噴霧は、ライン６４及びノズル６６を介してパッキング５４の下側へと上方に向けられる。高温ガス内の微粒子物質は、それが接触する第１の表面に接着するので、下側へのオイル噴霧は、この物質をスクリーン５６及び／又はパッキング５４の下側層に接着させる。次に、頂上側へのオイル噴霧は、この微粒子物質を、パッキング５４及び／又はスクリーン５６上に残ったままにし、即ち、永久的に接着させる。その代わりに、パッキング５４の頂上部へと噴霧されたオイルは、パッキング５４を通って流れ、油だめ５２内に収集されるので、微粒子物質は、洗い落とされる。かくして、油だめ５２内のオイルは、微粒子物質、並びに、６０℃より高い引火温度を有する高沸点熱分解ガスを備える。

【００２２】
凝結器４８の油だめ５２内に収集されたオイルは、ポンプ６８によりライン５７を介して油だめ５２からフィルター７０を通って引き出される。このフィルターは、オイル内に含まれるより大きな微粒子物質を収集し、それを除去してオイル噴霧ノズル６２及び６６が詰まることを防止する。好ましくは、フィルター７０は、ワイヤメッシュ二重フィルターである。ポンプ６８は、フィルター７０を通過した後のオイルを、水冷式液体間熱交換器７２を通過させる。冷却されたオイルは再利用される。即ち、該オイルは、ライン６０及び６４を介して凝結器４８に戻され、そこで、再び、パッキング５４の頂上側及び下側に噴霧される。凝結器４８内で凝結されたものに等しい、オイルの一部分は、ライン７４を介して取り除かれ、当該プロセスからの利用可能な最終生成品となる。凝結器４８の上側端部５０から出たオイルライン５８は、上述したように、約６０℃以上の引火温度を有するオイルを含む。

【００２３】
ライン５８を介して凝結器４８から出たガスは、第２の、即ち２次凝結器７６に供給される。凝結器７６は、凝結器４８と同様であり、上側端部７８、及び、下側端部即ち油だめ８０を有して円柱状に形成される。凝結器７６は、その中央区分においてリングパッキング８２が詰められ、該リングパッキング８２は、スクリーン８４を介して支持される。

【００２４】
凝結器７６は、パッキング８２の下方に約１０５℃でその下側区分に入るガスが、水の凝結点より低く冷却されることを除いて、凝結器４８と類似の態様で作動する。かくして、水及びオイルの両方が、２次オイル部分として凝結器７６の油だめ８０内に収集される。しかしながら、油だめ８０内に収集されたオイルは、低沸点形式、即ち、約３４℃以下の引火温度を有する。この引火温度は、典型的には、約３４℃乃至約２４℃であり、好まし

くは、約３０℃である。かくして、オイルは、典型的には０．９０乃至０，９５の比重を有する。このオイルは、水よりかなり濃度が低いので、オイル相及び水相、並びに、油だめ８０内に収集された材料との分離を容易に達成することができる。

【００２５】

図２に示されたように、油だめ８０内に収集されたオイル及び水の混合物は、ライン８８内のポンプ８６を介して油だめ８０から引き出され、水冷式液体間熱交換器９０を通過される。冷却オイルは戻され、即ち、ライン９２を介して凝結器７６へと再利用され、そこでノズル９４を介してパッキング８２の頂上部へと噴霧される。このオイルは、入ってきたオイルを、約１０５℃から約４５℃へと冷却するため使用され、その結果、凝結器７６の上側端部７８から出たガスがライン９６において５％より少ない凝結可能ガス蒸気を含むようになる。換言すれば、ガス吐出パイプ１８に含まれるオイルのうち９０％以上が、図２に示されるシステムを介して除去され、再生される。タワー７６のうち上側端部７８から出たガスは、２次蒸気部分と本文中で称され、大部分の炭化水素燃料ガスと、該ガス中に乗って運ばれた幾分かの凝結されたオイルミストとを含む。ライン９６に配置されたデミスター１００は、当該ガス中に乗って運ばれた凝結オイルミストのほとんどを除去して、ドレインライン１０２を通過させる。デミスター１００から出たライン１０４内のガスは、貯蔵のため輸送されるか、或いは、燃料として燃焼されてもよい。

【００２６】

最後に、タワー７６で凝結されたものに等しい、油だめ８０及びパッキング８２の間で循環されるオイルの一部分は、ライン９８を介して除去され、当該プロセスからのオイル最終生成品として再利用される。上述したように、ライン９８内の材料は、水及びオイルの両方を含み、水とオイルとを分離するため下流工程で従来技術により処理される。しかし、このオイルは、低沸点オイル即ち、約３４℃以下の引火温度を有するオイルと考えられるものである。

【００２７】

かくして、使用済み車両タイヤの熱分解から使用可能な生成品の再生を可能にするシステムが、図示され、説明された。特に、従前のシステムの欠点を回避するシステムが説明された。凝結器４８及び７６の温度及びサイズ、並びに、冷却オイルの流れ率を制御することによって、凝結器から出るガスの温度を制御することができ、このプロセスから得られるオイル及びガスの最終生成品の組成も同様に制御することができる。

【００２８】

【実施例】

（実施例１）

図２に従って構成された、毎日１００トンのサイズの熱分解プラントで使用することのできるサンプルデータを次の表に示す。

【００２９】

【表１】

| | |
|---|---|
| タワー４８ | 直径＝３０インチ<br>高さ＝２６フィート |
| 供給入口ライン１８ | ガス温度＝８５０° F |
| 油だめ出口ライン５７ | オイル温度＝１５０° F |
| 熱交換器７２の冷却水 | 水温度＝８５° F<br>流れ率＝３００ｇ／分 |
| オイル再利用ライン６０ | オイル温度＝９０° F<br>流れ率＝１７５ｇ／分 |
| タワー出口ライン５８ | ガス温度＝２１２° F |
| タワー７６ | 直径＝２４インチ |
| 油だめ出口ライン８８ | オイル温度＝１００° F |
| 熱交換器９０の冷却水 | 水の温度＝８５° F<br>流れ率＝７０ｇ／分 |
| オイル再利用ライン９２ | オイル温度＝９０° F<br>流れ率＝８５ｇ／分 |
| タワー出口ライン９６ | ガス温度＝１００° F |

【００３０】

（実施例２）

次の表は、タイヤの２つの異なるソースに対して、図２に示されたように構成されたシステムから、テストケースのプラント研究で収集されたオイルの組成を示した表である。ここで、ソース１は、使用済み自動車タイヤからのものであり、ソース２は、拒絶された即ちオフスペックのOEM自動車タイヤからのものである。

【００３１】

【表２】

| ソース１（使用済自動車タイヤ） | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 分布（重量%） | 粘性率（センチストークス） | 流動点（° F） | コンラドソンカーボン（Conradoson Carbon）（重量%） | ペンタン不溶成分 | 比重 | カーボン | 水素 | 硫黄 | 灰 |
| | | | | | | | （重量%） | | | |
| 第１の凝結器 | 83.5% | 6.27 | -22 | 7.9 | 0.97 | 0.99 | 87.85 | 8.67 | 1.18 | 0.04 |
| 第２の凝結器 | 2.6% | | | | | 0.95 | | | | |
| デミスター（Demister） | 13.8% | 0.893 | -22 | 1.2 | 0.07 | 0.87 | 86.31 | 9.48 | 0.85 | 0.01 |
| | | | | | | | | | | |
| ソース２（オフスペックOEM自動車タイヤ） | | | | | | | | | | |
| 第１の凝結器 | 85.2% | 13.10 | -22 | 11.2 | 5.1 | 1.03 | 87.81 | 8.18 | 1.32 | 0.09 |
| 第２の凝結器 | 4.0% | | | | | 0.97 | | | | |
| デミスター（Demister） | 10.8% | 0.952 | -22 | 1.9 | 0.7 | 0.89 | 87.37 | 9.32 | 0.49 | 0.01 |

【００３２】

（実施例３）

次の表は、図２に示されたように構成されたタイヤ熱分解のテストケースプラントにおけるライン１０４から得られた生成品に対する、典型的な凝結不能ガスの分析結果を示す表

である。

【００３３】

【表３】

ガス分析

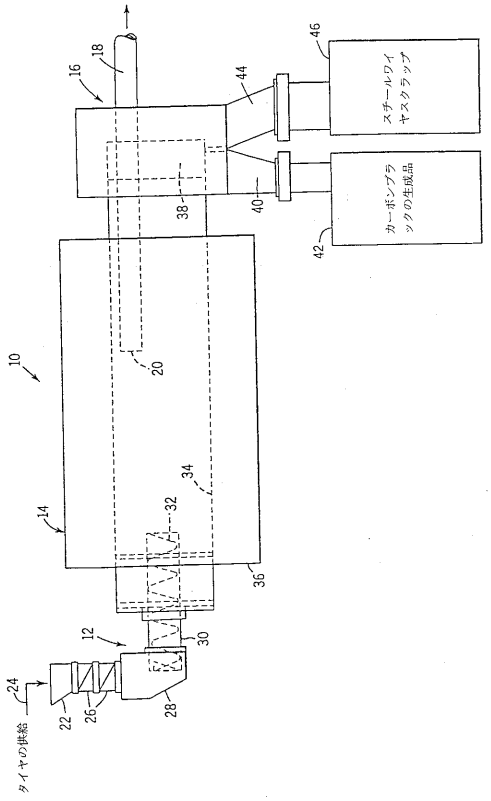
| 成分 | 重量% |
|---|---|
| $H_2$ | ０．７ |
| $CH_4$ | １３．２ |
| $C_2$'s | １６．５ |
| $C_3$'s | １５．１ |
| $C_4$'s | ２６．７ |
| $C_5$'s | ９．５ |
| $C_{6+}$'s | １４．１ |
| $H_2S$ | １．１ |
| 硫化カルボニル (Carbonyl Sulfide) | ０．１ |
| CO | ２．９ |
| 合計 | １００．０ |
| 熱量 (BTU／１ｂ) | １９，６００ |
| 熱量 (BTU／１ｂ) | １，７００ |

【図面の簡単な説明】

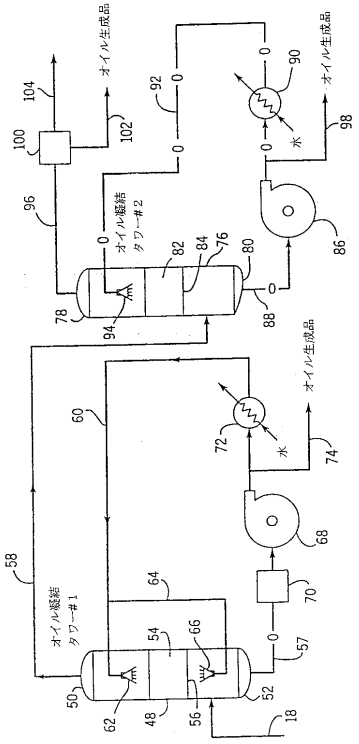
【図１】　図１は、裁断化された車両タイヤから、例えばオイル、ガス、炭、及び、スチールワイヤなどの望ましい材料を生成するための典型的な熱分解システムの概略図である。

【図２】　図２は、図１のシステムで生成された熱分解排気ガスからオイルを凝結し、収集するため使用される本発明のオイル再生システムの概略図である。

【図１】


スチールワイヤスクラップ
カーボンブラックの生成品
タイヤの供給

【図２】


オイル生成品
オイル凝結タワー#2
オイル凝結タワー#1
水

フロントページの続き

(74)代理人 100096013
弁理士 富田 博行
(74)代理人 100083895
弁理士 伊藤 茂
(72)発明者 ウェイネック，マイケル・エイチ
アメリカ合衆国ウィスコンシン州５３１３２，フランクリン，ウエスト・サウスウッド・ドライブ４１１５
(72)発明者 アンターウェガー，ロバート・ジェイ
アメリカ合衆国ウィスコンシン州５３０５８，ナショタ，ロード・エム ノース５８ウエスト３３２８０

審査官 澤村 茂実

(56)参考文献 特開昭５３－０２８０７９（ＪＰ，Ａ）
特開昭６１－１６７４２４（ＪＰ，Ａ）
特開昭６０－０８７８２４（ＪＰ，Ａ）
実開昭４８－１０４８３３（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
C10G 1/00-99/00