

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6393828号  
(P6393828)

(45) 発行日 平成30年9月19日(2018.9.19)

(24) 登録日 平成30年8月31日(2018.8.31)

(51) Int.Cl. F I  
C 1 O B 57/00 (2006.01) C 1 O B 57/00

請求項の数 16 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2017-511646 (P2017-511646)	(73) 特許権者	513028038
(86) (22) 出願日	平成27年8月28日 (2015. 8. 28)		サンコーク テクノロジー アンド ディ
(65) 公表番号	特表2017-529429 (P2017-529429A)		ベロップメント リミテッド ライアビリ
(43) 公表日	平成29年10月5日 (2017. 10. 5)		ティ カンパニー
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/047522		アメリカ合衆国 60532 イリノイ州
(87) 国際公開番号	W02016/033515		ライル ウォーレンビル ロード 10
(87) 国際公開日	平成28年3月3日 (2016. 3. 3)		11 スイート 600
審査請求日	平成29年4月27日 (2017. 4. 27)	(74) 代理人	110001243
(31) 優先権主張番号	62/043, 359		特許業務法人 谷・阿部特許事務所
(32) 優先日	平成26年8月28日 (2014. 8. 28)	(72) 発明者	ジョン フランシス クアンチ
(33) 優先権主張国	米国 (US)		アメリカ合衆国 60532 イリノイ州
早期審査対象出願			ライル ウォーレンビル ロード 10
前置審査			11 スイート 600

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コークス工場の操作及び生産高を最適化するための方法及びシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コークス炉の石炭処理速度を増加させる方法であって、

細長い装入フレーム、及び前記細長い装入フレームの遠位端部分と動作可能に連結された装入ヘッドを有する装炭システムを、最大装入炭容量及び前記最大装入炭に関連する最大コークス化時間を有するコークス炉内に、少なくとも部分的に位置付けることと、

前記最大装入炭容量未満となるように第1の装入炭を規定して、前記装炭システムを用いて前記コークス炉内に石炭を装入することと、

前記第1の装入炭を、それが第1のコークスベッドに変換されるまで、しかし前記最大コークス化時間未満である第1のコークス化時間にわたって、前記コークス炉内でコークス化することと、

前記第1のコークスベッドを前記コークス炉から押し出すことと、

前記最大装入炭容量未満となるように第2の装入炭を規定して、前記装炭システムを用いて前記コークス炉内に石炭を装入することと、

前記第2の装入炭を、それが第2のコークスベッドに変換されるまでであるが、しかし前記最大コークス化時間未満である第2のコークス化時間にわたって、前記コークス炉内でコークス化することと、

前記第2のコークスベッドを前記コークス炉から押し出すことと、を含み、

前記第1の装入炭と前記第2の装入炭との合計が、前記最大装入炭容量の重量を超過し

10

20

前記第 1 のコークス化時間と前記第 2 のコークス化時間との合計が、前記最大コークス化時間未満である、方法。

【請求項 2】

前記第 1 の装入炭が、前記最大装入炭容量の前記重量の半分を超える重量を有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記第 2 の装入炭が、前記最大装入炭容量の前記重量の半分を超える重量を有する、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記第 1 の装入炭及び第 2 の装入炭の各々が、24 ~ 30 トンの重量を有する、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 5】

前記第 1 のコークス化時間の持続時間が、前記最大コークス化時間の半分に近い、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記第 2 のコークス化時間の持続時間が、前記最大コークス化時間の半分に近い、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記第 1 のコークス化時間と前記第 2 のコークス化時間との前記合計が、48 時間以下である、請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 8】

前記第 1 の装入炭と前記第 2 の装入炭との合計が、48 トンを超過する、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記石炭の一部分が、一对の対面するウイングによって画定される空間を通過して流れるように、前記装炭システムを徐々に引き出し、前記石炭の一部分が、前記装炭システムによって形成されている石炭ベッドの側方部分に向けられるようにすることをさらに含み、前記一对の対面するウイングによって画定される空間は、前記装入ヘッドの下側方部分に広がり、かつ前記装入ヘッドの正面から前方に隔壁された関係で位置付けられる自由端部分を有する一对の対面するウイングに接合する、請求項 1 に記載の方法。

30

【請求項 10】

前記装炭システムが引き出されるとき、前記対面するウイングの各々の長さに沿って、かつそれらから下方に延在する細長い高密度棒を、前記対面するウイングの下の前記石炭ベッドの一部分に係合させることによって、前記石炭ベッドの前記一部分を圧迫することをさらに含む、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記石炭ベッドの後方部分を、細長い補助扉フレームの遠位端部分に動作可能に連結されている略平面の補助扉を有する補助扉システムで支持することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

40

前記補助扉が、実質的に垂直に配置され、前記石炭ベッドの後方端部分のある面が、( i ) 実質的に垂直になるように成形され、( i i ) 前記石炭ベッドが装入され、炉扉が前記コークス炉に連結された後、前記コークス炉に取り付けられた前記炉扉の耐火性表面に近接して位置付けられる、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

前記石炭ベッドの前記後方部分を支持する前に、前記補助扉の前記正面と動作可能に連結されている下方延出板を、前記下方延出板の下縁部分が前記補助扉の下縁部分以上に配置され、かつ前記補助扉の実効高さが減少する収納位置に、垂直に移動させることをさらに含む、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 14】

50

装入 1 回当たりの最大石炭体積、及び前記装入 1 回当たりの最大石炭体積に関連する最大コークス化時間を有する、コークス炉の石炭処理速度を増加させる方法であって、

前記装入 1 回当たりの最大石炭体積未満となるように第 1 の装入炭を規定して、前記コークス炉に石炭を装入することと、

前記第 1 の装入炭を、それが第 1 のコークスベッドに変換されるまでであるが、しかし最大コークス化時間未満である第 1 のコークス化時間にわたって、前記コークス炉内でコークス化することと、

前記第 1 のコークスベッドを前記コークス炉から押し出すことと、

前記装入 1 回当たりの最大石炭体積未満となるように第 2 の装入炭を規定して、前記コークス炉に石炭を装入することと、

前記第 2 の装入炭を、それが第 2 のコークスベッドに変換されるまでであるが、しかし前記最大コークス化時間未満である第 2 のコークス化時間にわたって、前記コークス炉内でコークス化することと、

前記第 2 のコークスベッドを前記コークス炉から押し出すことと、を含み、

前記第 1 の装入炭と前記第 2 の装入炭との合計が、前記装入 1 回当たりの最大石炭体積の重量を超過し、

前記第 1 のコークス化時間と前記第 2 のコークス化時間との合計が、前記最大コークス化時間未満である、方法。

#### 【請求項 15】

前記コークス炉が、前記最大コークス化時間にわたって最大平均コークス炉温度を有し、前記第 1 の装入炭をコークス化する前記ステップが、前記最大平均コークス炉温度よりも高い第 1 の平均コークス炉温度を発生させる、請求項 14 に記載の方法。

#### 【請求項 16】

前記コークス炉が、前記最大コークス化時間にわたって平均ソールフリー温度を有し、前記第 1 の装入炭をコークス化する前記ステップが、前記最大平均コークス炉温度よりも高い第 1 の平均ソールフリー温度を発生させる、請求項 14 に記載の方法。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、2014年8月28日に提出された米国仮特許出願第62/043,359号に対する優先権の利益を主張し、本開示は、参照することによりその全体が本明細書に組み込まれる。

#### 【0002】

本技術は概して、コークス工場の操作及び生産高を最適化することを対象とする。

#### 【背景技術】

#### 【0003】

コークスは、鋼鉄の生産において鉄鉱を融解及び還元するために使用される固体炭素燃料及び炭素源である。「トンプソンコークス化工程」として知られる一方法において、コークスは、密封され、厳密に制御された大気条件下でおよそ48時間非常に高い温度に加熱される炉に、粉状石炭をバッチ式で供給することにより生産される。石炭を冶金用のコークスに変換するために、コークス炉が何年にもわたって使用されてきた。コークス化工程の間、細かく粉砕された石炭を、制御された温度条件下で加熱して、石炭を脱揮し、予め定められた多孔度と強度を有するコークスの熔融した塊を形成する。コークスの生産はバッチ式プロセスであるため、複数のコークス炉が同時に操作される。

#### 【0004】

極端な温度が伴われるため、コークス製造工程のほとんどが自動化されている。例えば、押出機装入装置（pusher charger machine）「PCM」は典型的に、いくつかの異なる操作のために炉の石炭側で使用される。一般的なPCM操作順序は、PCMが、炉バッテリーの前を走る一連のレールに沿って指定の炉に移動され、PCMの装炭システムを

10

20

30

40

50

炉に整列させると始まる。押出機側炉扉は、装炭システムの扉取り出し装置を使用して、炉から取り外される。次いで、PCMは、PCMの押出機ラムを炉の中心に整列させるために移動される。押出機ラムは、炉内部からコークスを押し出すために電圧を加えられる。PCMは、炉の中心から再度離れ、装炭システムを炉の中心と整列させる。石炭は、トリッパ搬送部によりPCMの装炭システムに送達される。次いで、装炭システムは、炉内部に石炭を装入する。いくつかのシステムにおいて、炉面から漏れる高温ガス排出物質中に混入する粒子状物質は、石炭を装入するステップの間、PCMにより捕捉される。かかるシステムにおいて、粒子状物質は、塵取機のバグハウスを通過して排出物質フード中に引き込まれる。次いで、装入搬送部は、炉から後退する。最後に、PCMの扉取り出し装置が、押出機側炉扉を取り替え、留める。

10

#### 【0005】

図1を参照すると、PCM装炭システム10は一般的に、PCMに搭載され(図示せず)、コークス炉に向けて、そしてコークス炉から離れて往復的に可動性である細長いフレーム12を含む。平面の装入ヘッド14は、細長いフレーム12の自由遠位端に位置付けられる。搬送部16は、細長いフレーム12内に位置付けられ、細長いフレーム12の長さに沿って実質的に延出する。装入ヘッド14を往復運動で使用して、炉内に堆積する石炭を概して水平化する。しかし、図2A、3A、及び4Aを参照すると、従来技術の装炭システムは、図2Aに示されるように石炭ベッドの側方に隙間16を、そして石炭ベッド表面に窪みを残す傾向がある。これらの隙間は、コークス化サイクル時間にわたってコークス炉により処理され得る石炭の量(石炭処理速度)を制限し、これは概して、コークス化サイクルにわたってコークス炉により生産されるコークスの量(コークス生産速度)を低減する。図2Bは、理想的に装入された水平なコークスベッドに見えるような様式を図示する。

20

#### 【0006】

内部水冷システムを含み得る装炭システム10の重量は、80,000ポンド以上であり得る。装入システム10が、装入操作中、炉の中に延出されるとき、装炭システム10は、その自由遠位端で下方に偏向する。これは、装入炭容量を減らす。図3Aは、装炭システム10の偏向により引き起こされたベッド高の降下を示す。図5に図示されるプロットは、炉の長さに沿った石炭ベッドプロファイルを示す。装炭システム偏向によるベッド高の降下は、装入重量に応じて、押出機側からコークス側の間で5インチ~8インチである。図示されるように、偏向の影響は、より少ない石炭が炉内に装入されるときにより著しい。概して、装炭システム偏向は、およそ1~2トンの石炭体積の損失を引き起こし得る。図3Bは、理想的に装入された水平なコークスベッドに見えるような様式を図示する。

30

#### 【0007】

装炭システムの重量及びカンチレバーの位置により引き起こされる、その偏向の悪影響に関わらず、装炭システム10は、石炭ベッドの高密度の方法において、ほとんど利益を提供しない。図4Aを参照すると、装炭システム10は、内部石炭ベッド密度に最小の改善を提供し、これは、石炭ベッドの底部に第1の層d1及びより密度が低い第2の層d2を形成する。石炭ベッドの密度を増加させることは、炉のサイクル時間及び炉の生産容量を決定する構成要素である、石炭ベッド全体への伝導熱伝達を促進し得る。図6は、従来技術の装炭システム10を使用して、炉試験に関して取得された密度測定値群を図示する。ダイヤモンド形の表示を有する線は、石炭ベッド表面上の密度を示す。四角形の表示を有する線及び三角形の表示を有する線は各々、表面より12インチ下及び24インチ下の密度を示す。データは、ベッド密度がコークス側でより低下することを示す。図4Bは、相対的に増加した密度層D1及びD2を有する、理想的に装入された水平なコークスベッドに見えるような様式を図示する。

40

#### 【0008】

典型的なコークス化操作は、48時間の期間で平均47トンの石炭をコークス化するコークス炉を提示する。したがって、かかる炉は、以前に知られている炉装入及び操作の方

50

法によって、およそ0.98トン/時間の速度で石炭を処理されると言われる。通風、炉温度（ガス温度及び炉用レンガからの蓄熱）、ならびに炉用ソールフリー、共通トンネル、及び熱回収蒸気発生器（HRSG）などの関連する構成要素の操作温度制限の制約を含むいくつかの要因が、石炭処理速度に寄与する。したがって、1.0トン/時間を超過する石炭処理速度を達成することは今まで困難であった。

【図面の簡単な説明】

【0009】

好ましい実施形態を含む、本発明の非限定的であり、かつ包括的ではない実施形態が、以下の図を参照して説明され、図中、別途指定されない限り、様々な図を通して、同様の参照番号は同様の部品を指す。

【0010】

【図1】従来技術の装炭システムの正面斜視図を図示する。

【図2A】従来技術の装炭システムを使用してコークス炉内に装入された石炭ベッドの正面図を図示し、石炭ベッドが水平ではなく、ベッドの側方に隙間を有することを図示する。

【図2B】ベッドの側方に隙間が無く、コークス炉内に理想的に装入された石炭ベッドの正面図を図示する。

【図3A】従来技術の装炭システムを使用してコークス炉内に装入された石炭ベッドの側立面図を図示し、石炭ベッドが水平ではなく、ベッドの端部分に隙間を有することを図示する。

【図3B】ベッドの端部分に隙間が無く、コークス炉内に理想的に装入された石炭ベッドの側立面図を図示する。

【図4A】従来技術の装炭システムを使用してコークス炉内に装入された石炭ベッドの側立面図を図示し、従来技術の装炭システムにより形成された最小の石炭密度の2つの異なる層を図示する。

【図4B】相対的に増加した石炭密度の2つの異なる層を有する、コークス炉内に理想的に装入された石炭ベッドの側立面図を図示する。

【図5】ベッドの長さにわたる表面及び内部石炭容積密度の模擬データのプロットを図示する。

【図6】ベッドの長さにわたるベッド高及び装炭システム偏向によるベッド高降下の試験データのプロットを図示する。

【図7】本技術による装炭システムの装入フレーム及び装入ヘッドの一実施形態の正面斜視図を図示する。

【図8】図7で図示される装入フレーム及び装入ヘッドの上平面図を図示する。

【図9A】本技術による装入ヘッドの一実施形態の上平面図を図示する。

【図9B】図9Aで図示される装入ヘッドの正面立面図を図示する。

【図9C】図9Aで図示される装入ヘッドの側立面図を図示する。

【図10A】本技術による装入ヘッドの別の実施形態の上平面図を図示する。

【図10B】図10Aで図示される装入ヘッドの正面立面図を図示する。

【図10C】図10Aで図示される装入ヘッドの側立面図を図示する。

【図11A】本技術による装入ヘッドのさらに別の実施形態の上平面図を図示する。

【図11B】図11Aで図示される装入ヘッドの正面立面図を図示する。

【図11C】図11Aで図示される装入ヘッドの側立面図を図示する。

【図12A】本技術による装入ヘッドのまた別の実施形態の上平面図を図示する。

【図12B】図12Aで図示される装入ヘッドの正面立面図を図示する。

【図12C】図12Aで図示される装入ヘッドの側立面図を図示する。

【図13】本技術による装入ヘッドの一実施形態の側立面図を図示し、ここで、装入ヘッドは、装入ヘッドの上縁部分の上部に粒状偏向表面を含む。

【図14】本技術の装入ヘッドの一実施形態の部分的な上立面図を図示し、高密度棒及びそれが装入ヘッドのウイングと連結され得る1つの様式の一実施形態をさらに図示する。

10

20

30

40

50

【図 15】図 14 で図示される装入ヘッド及び高密度棒の側立面図を図示する。

【図 16】本技術の装入ヘッドの一実施形態の部分的な側立面図を図示し、高密度棒及びそれが装入ヘッドと連結され得る様式の別の実施形態をさらに図示する。

【図 17】本技術による装入ヘッド及び装入フレームの一実施形態の部分的な上立面図を図示し、装入ヘッド及び装入フレームを互いに連結する溝はめ込み型接合部の一実施形態をさらに図示する。

【図 18】図 17 で図示される装入ヘッド及び装入フレームの部分的な切断側立面図を図示する。

【図 19】本技術による装入ヘッド及び装入フレームの一実施形態の部分的な正面立面図を図示し、装入フレームに取り付けられ (associated with) 得る装入フレームの偏向面の一実施形態をさらに図示する。

10

【図 20】図 19 で図示される装入ヘッド及び装入フレームの部分的な切断側立面図を図示する。

【図 21】本技術による押出成形板の一実施形態の正面斜視図を図示し、それが装入ヘッドの後方面に取り付けられうる 1 つの様式をさらに図示する。

【図 22】図 21 で図示される押出成形板及び装入ヘッドの部分的な等角図を図示する。

【図 23】本技術による押出成形板の一実施形態の側面斜視図を図示し、それが装入ヘッドの後方面に取り付けられ得る、装炭システム中に搬送される石炭を押出成形し得る 1 つの様式をさらに図示する。

【図 24 A】本技術による押出成形板の別の実施形態の上平面図を図示し、それらが装入ヘッドのウイング部材に取り付けられ得る 1 つの様式をさらに図示する。

20

【図 24 B】図 24 A の押出成形板の側立面図を図示する。

【図 25 A】本技術による押出成形板のまた別の実施形態の上平面図を図示し、それらが、装入ヘッドの前方及び後方の両方に配置された複数組のウイング部材に取り付けられ得る 1 つの様式をさらに図示する。

【図 25 B】図 25 A の押出成形板の側立面図を図示する。

【図 26】本技術による装入ヘッドの一実施形態の正面立面図を図示し、押出成形板が、石炭ベッド装入操作で使用されるとき及び使用されないときの石炭ベッド密度の差異をさらに図示する。

【図 27】石炭ベッドが押出成形板を使用することなく装入される、石炭ベッドの長さにかかわらず、石炭ベッド密度のプロットを図示する。

30

【図 28】石炭ベッドが押出成形板を使用して装入される石炭ベッドの長さにかかわらず、石炭ベッド密度のプロットを図示する。

【図 29】本技術による装入ヘッドの一実施形態の上平面図を図示し、装入ヘッドの後方表面に取り付けられ得る押出成形板の別の実施形態をさらに図示する。

【図 30】従来技術の補助扉 (false door) 組立体の上平面図を図示する。

【図 31】図 30 で図示される補助扉組立体の側立面図を図示する。

【図 32】本技術による補助扉の一実施形態の側立面図を図示し、補助扉が既存の角度付けられた補助扉組立体と連結され得る 1 つの様式をさらに図示する。

【図 33】石炭ベッドが本技術によるコークス炉内に装入され得る 1 つの様式の側立面図を図示する。

40

【図 34 A】本技術による補助扉組立体の一実施形態の正面斜視図を図示する。

【図 34 B】図 34 A で図示される補助扉組立体と共に使用され得る補助扉の一実施形態の後方立面図を図示する。

【図 34 C】図 34 A で図示される補助扉組立体の側立面図を図示し、補助扉の高さが選択的に増加または減少され得る 1 つの様式をさらに図示する。

【図 35 A】本技術による補助扉組立体の別の実施形態の正面斜視図を図示する。

【図 35 B】図 35 A で図示される補助扉組立体と共に使用され得る補助扉の一実施形態の後方立面図を図示する。

【図 35 C】図 35 A で図示される補助扉組立体の側立面図を図示し、補助扉の高さが選

50

択的に増加または減少され得る 1 つの様式をさらに図示する。

【図 3 6】 2 つのグラフを比較して図示するものであり、この 2 つのグラフは、24 時間のコークス化サイクル及び 48 時間のコークス化サイクルにわたる経時的なコークス炉のソール温度及び炉頂温度をプロットする。

【図 3 7】 24 時間にわたってコークス化された 30 トンの装入炭の基線、24 時間にわたって本技術により少なくとも部分的に押出成形された 30 トンの装入炭、及び 48 時間にわたってコークス化された 42 トンの装入炭の基線に関する、石炭ベッドの長さにわたる石炭ベッド密度のプロットを図示する。

【図 3 8】 24 インチ、30 インチ、36 インチ、42 インチ、及び 48 インチの装入高さの石炭ベッドに関する石炭ベッド密度に対するコークス化時間のプロットを図示する。

【図 3 9】 24 インチ、30 インチ、36 インチ、42 インチ、及び 48 インチの装入高さの石炭ベッドに関する石炭ベッド容積密度に対する石炭処理速度のプロットを図示する。

【図 4 0】 様々な石炭ベッドの異なる容積密度に関する石炭ベッド装入高さに対する石炭処理速度のプロットを図示する。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本技術は概して、コークス炉の石炭処理速度を増加させる方法を対象とする。いくつかの実施形態において、本技術は、相対的に短い期間にわたって相対的に小さな装入炭をコークス化する方法に適用され、石炭処理速度の増加をもたらす。様々な実施形態において、本技術の方法は、水平設置型熱回収コークス炉と共に使用される。しかし、本技術の実施形態は、水平設置型非回収炉などの他のコークス炉と共に使用されてもよい。いくつかの実施形態において、装入ヘッドから外向きかつ前方に延在し、石炭が石炭ベッドの側縁に向けられ得る開放経路を残す対面するウイングを有する装入ヘッドを含む、装炭システムを使用して、石炭が炉内に装入される。他の実施形態において、押出成形板が、装入ヘッドの後方面上に位置付けられ、石炭がコークス炉の長さに沿って装入されると、石炭に係合し、それを圧迫するように配向される。また他の実施形態において、補助扉が、炉内に装入される石炭の量を最大化するために垂直に配向される。

【0012】

本技術のいくつかの実施形態の具体的な詳細は、図 7 ~ 29 及び 32 ~ 37 を参照して以下に記載される。押出機システム、装入システム、及びコークス炉にしばしば取り付けられる (associated with) 周知の構造及びシステムを説明する他の詳細は、本技術の様々な実施形態の記述を不要に不明確にすることを回避するために以下の開示には記載されていない。図で示される詳細、寸法、角度、及び他の特徴の多くは、本技術の特定の実施形態を単に例示するものに過ぎない。したがって、他の実施形態は、本技術の趣旨または範囲から逸脱することなく、他の詳細、寸法、角度、及び特徴を有し得る。よって、当業者は、本技術が追加の要素を含む他の実施形態を有し得ること、または本技術が、図 7 ~ 29 及び 32 ~ 37 を参照して以下に示され、かつ記載される特徴のいくつかを含まない他の実施形態を有し得ることを適宜理解する。

【0013】

本件の石炭装入技術が、扉取り出し装置、押出機ラム、トリッパ搬送部などの PCM に共通する 1 つ以上の他の構成要素を有する押出機装入装置 (「PCM」) と組み合わせて使用されることが企図される。しかし、本技術の様子は PCM とは別に使用され得、個別にまたはコークス化システムに取り付けられる他の機器と共に使用され得る。したがって、本技術の様子は、「装炭システム」またはこれらの構成要素として単に記載され得る。周知である石炭搬送部などの装炭システムに取り付けられる構成要素は、仮にあってしても、本技術の様々な実施形態の記述を不要に不明確にすることを回避するために詳細に記載されない場合がある。

【0014】

図 7 ~ 9C を参照すると、細長い装入フレーム 102 及び装入ヘッド 104 を有する装

10

20

30

40

50

炭システム 100 が図示される。様々な実施形態において、装入フレーム 102 は、遠位端部分 110 と近位端部分 112 との間に延在する対面する側方部 106 及び 108 を有するように構成されることになる。様々な適用において、近位端部分 112 は、石炭装入操作中、コークス炉内部への及びコークス炉内部からの装入フレーム 102 の選択的な延出及び後退を可能にする様式で PCM と連結され得る。コークス炉床及び/または石炭ベッドに対して装入フレーム 102 の高さを選択的に調節する高さ調節システムなどの他のシステムも、装炭システム 100 に取り付けることができる。

#### 【0015】

装入ヘッド 104 は、細長い装入フレーム 102 の遠位端部分 110 と連結される。様々な実施形態において、装入ヘッド 104 は、上縁部分 116、下縁部分 118、対面する側方部分 120 及び 122、正面 124、ならびに後方面 126 を有する平面本体 114 により画定される。いくつかの実施形態において、本体 114 の実質的な部分は、装入ヘッド平面内にある。これは、本技術の実施形態が、1 つ以上の追加の平面を占める態様を有する装入ヘッド本体を提供しないことを示唆するものではない。様々な実施形態において、平面本体は、正方形または長方形の断面形状を有する複数の管により形成される。特定の実施形態において、管は、6 インチ～12 インチの幅で提供される。少なくとも 1 つの実施形態において、管は 8 インチの幅を有し、これは、装入操作中、歪曲に対する著しい抵抗性を示す。

#### 【0016】

図 9A～9C をさらに参照すると、装入ヘッド 104 の様々な実施形態は、自由端部分 132 及び 134 を有するように成形される一対の対面するウイング 128 及び 130 を含む。いくつかの実施形態において、自由端部分 132 及び 134 は、装入ヘッド平面から前方に隔置された関係で位置付けられる。特定の実施形態において、自由端部分 132 及び 134 は、装入ヘッド 104 のサイズ、ならびに対面するウイング 128 及び 130 の幾何学的形状に応じて、装入ヘッド平面から前方に 6 インチ～24 インチの距離で離される。この位置で、対面するウイング 128 及び 130 は、対面するウイング 128 及び 130 から後方に装入ヘッド平面を通る空間を画定する。これらの空間設計のサイズが増加すると、より多くの材料が石炭ベッドの側方に分配される。空隙が小さくなると、より少ない材料が石炭ベッドの側方に分配される。したがって、コークス化システムによって特定の特質が示されるため、本技術は適合可能である。

#### 【0017】

図 9A～9C で図示されるものなどのいくつかの実施形態において、対面するウイング 128 及び 130 は、装入ヘッド平面から外向きに延在する第 1 の面 136 及び 138 を含む。特定の実施形態において、第 1 の面 136 及び 138 は、45 度の角度で装入平面から外向きに延在する。第 1 の面が装入ヘッド平面から離れる角度は、装炭システム 100 の特定の使用目的に従って、増加または減少され得る。例えば、特定の実施形態は、装入及び水平化操作中に予測される条件に応じて、10 度～60 度の角度を用いてよい。いくつかの実施形態において、対面するウイング 128 及び 130 は、第 1 の面 136 及び 138 から外向きに、自由遠位端部分 132 及び 134 に向かって延在する第 2 の面 140 及び 142 をさらに含む。特定の実施形態において、対面するウイング 128 及び 130 の第 2 の面 140 及び 142 は、装入ヘッド平面に平行であるウイング平面内にある。いくつかの実施形態において、第 2 の面 140 及び 142 は、およそ 10 インチの長さになるように提供される。しかし、他の実施形態において、第 2 の面 140 及び 142 は、第 1 の面 136 及び 138 のために選択される長さ、ならびに第 1 の面 136 及び 138 が装入平面から離れて延在する角度を含む、1 つ以上の設計留意点に応じて 0～10 インチの範囲である長さを有してよい。図 9A～9C で図示されるように、装炭システム 100 が、装入される石炭ベッドを越えて引き出されると同時に、対面するウイング 128 及び 130 は、装入ヘッド 104 の後方面からバラバラの石炭を受容し、石炭ベッドの側縁に向かってバラバラの石炭を集積させるか、さもなければそこに向かわせるように形づくられている。少なくともこの様式において、装炭システム 100 は、図 2A に示される



ような石炭ベッドの側方の隙間の可能性を低減し得る。むしろ、ウイング128及び130は、図2Bで図示される水平な石炭ベッドを促進するのを支援する。試験により、対面するウイング128及び130の使用が、これらの側方隙間を充填することによって、装入重量を1~2トン増加させ得ることが示された。さらに、ウイング128及び130の形状は、石炭が炉の押出機側から戻ること及びこぼれ落ちることを低減し、これは、こぼれ落ちた石炭を回収するための労働力の無駄及び経費を低減する。

#### 【0018】

図10A~10Cを参照すると、装入ヘッド204の別の実施形態が、上縁部分216、下縁部分218、対面する側方部分220及び222、正面224、ならびに後方面226を有する平面本体214を有するように図示される。装入ヘッド204は、装入ヘッド平面から前方に隔置された関係で位置付けられる自由端部分232及び234を有するように成形される一対の対面するウイング228及び230をさらに含む。特定の実施形態において、自由端部分232及び234は、装入ヘッド平面から前方に6インチ~24インチの距離で離される。対面するウイング228及び230は、対面するウイング228及び230から後方に装入ヘッド平面を通る空間を画定する。いくつかの実施形態において、対面するウイング228及び230は、45度の角度で装入ヘッド平面から外向きに延在する第1の面236及び238を含む。特定の実施形態において、第1の面236及び238が装入ヘッド平面から離れる角度は、装入及び水平化操作中に予測される状態に応じて、10度~60度である。装炭システムが、装入される石炭ベッドを越えて引き出されると同時に、対面するウイング228及び230は、装入ヘッド204の後方面からバラバラの石炭を受容し、石炭ベッドの側縁に向かってバラバラの石炭を集積させるか、さもなければそこに向かわせるように形づくられている。

#### 【0019】

図11A~11Cを参照すると、装入ヘッド304のさらなる実施形態が、上縁部分316、下縁部分318、対面する側方部分320及び322、正面324、ならびに後方面326を有する平面本体314を有するように図示される。装入ヘッド304は、装入ヘッド平面から前方に隔置された関係で位置付けられる自由端部分332及び334を有する一対の湾曲した対面するウイング328及び330をさらに含む。特定の実施形態において、自由端部分332及び334は、装入ヘッド平面から前方に6インチ~24インチの距離で離される。湾曲した対面するウイング328及び330は、湾曲した対面するウイング328及び330から後方に装入ヘッド平面を通る空間を画定する。いくつかの実施形態において、湾曲した対面するウイング328及び330は、湾曲した対面するウイング328及び330の近位端部分から45度の角度で装入ヘッド平面から外向きに延在する第1の面336及び338を含む。特定の実施形態において、第1の面336及び338が装入ヘッド平面から離れる角度は、10度~60度である。この角度は、湾曲した対面するウイング328及び330の長さに沿って動的に変化する。装炭システムが、装入される石炭ベッドを越えて引き出されると同時に、対面するウイング328及び330は、装入ヘッド304の後方面からバラバラの石炭を受容し、石炭ベッドの側縁に向かってバラバラの石炭を集積させるか、さもなければそこに向かわせるように形づくられている。

#### 【0020】

図12A~12Cを参照すると、装入ヘッド404の実施形態は、上縁部分416、下縁部分418、対面する側方部分420及び422、正面424、ならびに後方面426を有する平面本体414を含む。装入ヘッド404は、装入ヘッド平面から前方に隔置された関係で位置付けられる自由端部分432及び434を有する対面するウイング428及び430の第1の対をさらに含む。対面するウイング428及び430は、装入ヘッド平面から外向きに延在する第1の面436及び438を含む。いくつかの実施形態において、第1の面436及び438は、45度の角度で装入ヘッド平面から外向きに延在する。第1の面が装入ヘッド平面から離れる角度は、装炭システム400の特定の使用目的に従って、増加または減少され得る。例えば、特定の実施形態は、装入及び水平化操作中に

10

20

30

40

50

予測される条件に応じて、10度～60度の角度を用いてよい。いくつかの実施形態において、自由端部分432及び434は、装入ヘッド平面から前方に6インチ～24インチの距離で離される。対面するウイング428及び430は、湾曲した対面するウイング428及び430から後方に装入ヘッド平面を通る空間を画定する。いくつかの実施形態において、対面するウイング428及び430は、第1の面436及び438から外向きに、自由遠位端部分432及び434に向かって延在する第2の面440及び442をさらに含む。特定の実施形態において、対面するウイング428及び430の第2の面440及び442は、装入ヘッド平面に平行であるウイング平面内にある。いくつかの実施形態において、第2の面440及び442は、およそ10インチの長さになるように提供される。しかし、他の実施形態において、第2の面440及び442は、第1の面436及び438のために選択される長さ、ならびに第1の面436及び438が装入平面から離れて延在する角度を含む、1つ以上の設計留意点に応じて0～10インチの範囲である長さを有してよい。装炭システム400が、装入される石炭ベッドを越えて引き出されると同時に、対面するウイング428及び430は、装入ヘッド404の後方面からバラバラの石炭を受容し、石炭ベッドの側縁に向かってバラバラの石炭を集積させるか、さもなければそこに向かわせるように形づくられている。

10

#### 【0021】

様々な実施形態において、様々な幾何学的形状の対面するウイングが、本技術による装炭システムに取り付けられた装入ヘッドから後方に延在し得ることが企図される。図12A～12Cを引き続き参照すると、装入ヘッド400は、装入ヘッド平面から後方に隔置された関係で位置付けられた、各々が自由端部分448及び450を含む対面するウイング444及び446の第2の対をさらに含む。対面するウイング444及び446は、装入ヘッド平面から外向きに延在する第1の面452及び454を含む。いくつかの実施形態において、第1の面452及び454は、45度の角度で装入ヘッド平面から外向きに延在する。第1の面452及び454が装入ヘッド平面から離れる角度は、装炭システム400の特定の使用目的に従って、増加または減少され得る。例えば、特定の実施形態は、装入及び水平化操作中に予測される条件に応じて、10度～60度の角度を用いてよい。いくつかの実施形態において、自由端部分448及び450は、装入ヘッド平面から後方に6インチ～24インチの距離で離される。対面するウイング444及び446は、対面するウイング444及び446から後方に装入ヘッド平面を通る空間を画定する。いくつかの実施形態において、対面するウイング444及び446は、第1の面452及び454から外向きに、自由遠位端部分448及び450に向かって延在する第2の面456及び458をさらに含む。特定の実施形態において、対面するウイング444及び446の第2の面456及び458は、装入ヘッド平面に平行であるウイング平面内にある。いくつかの実施形態において、第2の面456及び458は、およそ10インチの長さになるように提供される。しかし、他の実施形態において、第2の面456及び458は、第1の面452及び454のために選択される長さ、ならびに第1の面452及び454が装入平面から離れて延在する角度を含む、1つ以上の設計留意点に応じて0～10インチの範囲である長さを有してよい。装炭システム400が、装入される石炭ベッドに沿って延出されると同時に、対面するウイング444及び446は、装入ヘッド404の正面424からバラバラの石炭を受容し、石炭ベッドの側縁に向かってバラバラの石炭を集積させるか、さもなければそこに向かわせるように成形される。

20

30

40

#### 【0022】

図12A～12Cを引き続き参照すると、後方を向いている対面するウイング444及び446が前方を向いている対面するウイング428及び430の上に位置付けられているように図示される。しかし、この特定の配設は、いくつかの実施形態において、本技術の範囲から逸脱することなく反対にされてもよいことが企図される。同様に、後方を向いている対面するウイング444及び446ならびに前方を向いている対面するウイング428及び430は各々、互いに対して角度を付けて配置される面の第1及び第2の組を有する角度配置されたウイングとして図示される。しかし、対面するウイングのいずれかま

50

たは両方の組が、直線的で角度配置された対面するウイング 2 2 8 及び 2 3 0 または湾曲したウイング 3 2 8 及び 3 3 0 により示されるような、異なる幾何学的形状で提供されることが企図される。混合されたか、または対である既知の形状の他の組み合わせが企図される。さらに、本技術の装入ヘッドが、前方を向いているウイングはなく装入ヘッドから後方だけを向いている 1 組以上の対面するウイングを備え得ることがさらに企図される。かかる事例において、後方に位置付けられた対面するウイングは、装炭システムが前進する（装入する）とき、石炭ベッドの側方部分に石炭を分配する。

#### 【 0 0 2 3 】

図 1 3 を参照すると、石炭が炉内に装入される時及び装炭システム 1 0 0（または類似の様式の装入ヘッド 5 2 6、3 0 0、または 4 0 0 において）が石炭ベッドを越えて引き出されると、バラバラの石炭が、装入ヘッド 1 0 4 の上縁部分 1 1 6 上に積み重なり始め得ることが企図される。したがって、本技術のいくつかの実施形態は、装入ヘッド 1 0 4 の上縁部分 1 1 6 の上部に 1 つ以上の角度配置された粒状偏向表面 1 4 4 を含むことになる。図示される例において、一对の反対に向いている粒状偏向表面 1 4 4 は組み合わせさせて、尖頂のある構造（peaked structure）を形成し、これは、装入ヘッド 1 0 4 の前及びその裏側に不規則な粒状材料を分散する。特定の事例において、装入ヘッド 1 0 4 の前またはその裏側に、粒状材料領域を主として有することが望ましい場合があるが、それらの両方には有しないことが企図される。したがって、かかる事例において、単一の粒状偏向表面 1 4 4 は、石炭を適宜分散するために選ばれた配向を提供され得る。粒状偏向表面 1 4 4 が、非平面または角度付けられていない他の構成で提供され得ることがさらに企図される。特に、粒状偏向表面 1 4 4 は、平ら、曲線のある、凸状、凹状、複合、またはこれらの様々な組み合わせであり得る。いくつかの実施形態は、単に、粒状偏向表面 1 4 4 が水平配置されないようにそれらを配置する。いくつかの実施形態において、粒状表面は、装入ヘッド 1 0 4 の上縁部分 1 1 6 と一体的に形成され得、これは、水冷特徴をさらに含み得る。

#### 【 0 0 2 4 】

石炭ベッド容積密度は、コークスの質を決定し、特に炉壁の近くの焼失を最小限に抑える上で大きな役割を果たす。石炭装入操作中、装入ヘッド 1 0 4 は、石炭ベッドの上部分に対して後退する。この様式において、装入ヘッドは、石炭ベッドの上部の形状に寄与する。しかし、本技術の特定の態様は、装入ヘッドの一部が石炭ベッドの密度を増加させることをもたらす。図 1 3 及び 1 4 を参照すると、対面するウイング 1 2 8 及び 1 3 0 は、いくつかの実施形態において、対面するウイング 1 2 8 及び 1 3 0 各々の長さに沿って、かつそれらから下方に延在する 1 つ以上の細長い高密度棒 1 4 6 を提供され得る。図 1 3 及び 1 4 で図示されるようなものなどのいくつかの実施形態において、高密度棒 1 4 6 は、対面するウイング 1 2 8 及び 1 3 0 の底表面から下方に延在し得る。他の実施形態において、高密度棒 1 4 6 は、対面するウイング 1 2 8 及び 1 3 0 のいずれかもしくは両方の前方面もしくは後方面、ならびに / または装入ヘッド 1 0 4 の下縁部分 1 1 8 と動作可能に連結され得る。図 1 3 で図示されるようなものなどの特定の実施形態において、細長い高密度棒 1 4 6 は、装入ヘッド平面に対して角度を付けて配置された長軸を有する。高密度棒 1 4 6 が、高温材料から形成された、パイプまたはロッドなどの略水平軸、または様々な形状の静的構造の周りを回転するローラーから形成され得ることが企図される。細長い高密度棒 1 4 6 の外部形状は、平面または曲線であってよい。さらに、細長い高密度棒は、その長さまたは配置された角度に沿って湾曲され得る。

#### 【 0 0 2 5 】

いくつかの実施形態において、様々なシステムの装入ヘッド及び装入フレームは、冷却システムを含まない場合がある。炉の極端な温度は、かかる装入ヘッド及び装入フレームの一部が、互いに対してわずかに、そして異なる速度で拡張することをもたらす。かかる実施形態において、構成要素の急速で不規則な加熱及び拡張は、装炭システムに負荷を与え得、装入フレームに対して装入ヘッドを歪曲させ得るか、そうでなければ不整列にし得る。図 1 7 及び 1 8 に関して、本技術の実施形態は、装入ヘッド 1 0 4 と細長い装入フ

10

20

30

40

50

レーム 102 との間で相対的な移動を可能にする複数の溝はめ込み型接合部を使用して、装入フレーム 102 の側方部 106 及び 108 に装入ヘッド 104 を連結する。少なくとも一つの実施形態において、第 1 のフレーム板 150 は、細長いフレーム 102 の側方部 106 及び 108 の内面から外向きに延在する。第 1 のフレーム板 150 は、第 1 のフレーム板 150 を貫通する一つ以上の細長い取付け溝 152 を含む。いくつかの実施形態において、第 2 のフレーム板 154 も、側方部 106 及び 108 の内面から外向きに、第 1 のフレーム板 150 の下に延在するように提供される。細長いフレーム 102 の第 2 のフレーム板 154 も、第 2 のフレーム板 154 を貫通する一つ以上の細長い取付け溝 152 を含む。第 1 のヘッド板 156 は、装入ヘッド 104 の後方面 126 の対面する側方部から外向きに延在する。第 1 のヘッド板 156 は、第 1 のヘッド板 156 を貫通する一つ以上の取付け孔 158 を含む。いくつかの実施形態において、第 2 のヘッド板 160 も、装入ヘッド 104 の後方面 126 から外向きに、第 1 のヘッド板 156 の下に延在するように提供される。第 2 のヘッド板 160 も、第 2 のヘッド板 158 を貫通する一つ以上の取付け孔 158 を含む。装入ヘッド 104 は、第 1 のフレーム板 150 が第 1 のヘッド板 156 と整列し、第 2 のフレーム板 154 が第 2 のヘッド板 160 と整列するように装入フレーム 102 と整列される。機械的留め具 161 が、第 1 のフレーム板 150 及び第 2 のフレーム板 152 の細長い取付け溝 152、ならびに対応する取付け孔 160 を通り抜ける。この様式において、機械的留め具 161 は、取付け孔 160 に対して定位置で設置されるが、装入ヘッド 104 が装入フレーム 102 に対して移動するとき、細長い取付け溝 152 の長さに沿って移動することは可能である。装入ヘッド 104 及び細長い装入フレーム 102 のサイズ及び構成に応じて、より多いかまたはより少ない様々な形状及びサイズの装入ヘッド板及びフレーム板を用いて、装入ヘッド 104 及び細長い装入フレーム 102 を互いに動作可能に連結してもよいことが企図される。

#### 【0026】

図 19 及び 20 を参照すると、本技術の特定の実施形態は、細長い装入フレーム 102 の対面する側方部 106 及び 108 の各々の下方の内面に、わずかに下向きの角度で装入フレーム 102 の中央部分に向かって面するように位置付けられた装入フレーム偏向面 162 を提供する。この様式において、装入フレーム偏向面 162 は、バラバラに装入された石炭と係合し、石炭を下に向け、装入される石炭ベッドの側方に向かわせる。偏向面 162 の角度は、石炭ベッドの縁部分の密度の増加を支援する様式で石炭を下方にさらに圧迫する。別の実施形態において、細長い装入フレーム 102 の対面する側方部 106 及び 108 の各々の前方端部分は、ウイングから後方にも位置付けられるが、装入フレームから前方及び下方に面するように配向される装入フレーム偏向面 163 を含む。この様式において、偏向面 163 は、石炭ベッドの密度を増加し、石炭ベッドをより完全に水平化するように試みる上で石炭を外向きに石炭ベッドの縁部分に向かわせるのをさらに支援し得る。

#### 【0027】

多くの従来の装炭システムは、装入ヘッド及び装入フレームの重量により、少量の圧縮を石炭ベッド表面に提供する。しかし、圧縮は典型的に、石炭ベッド表面より 12 インチ下に制限される。石炭ベッド試験中のデータは、この領域における容積密度測定値が石炭ベッドの中で 3 ~ 10 単位のポイントの差異になることを示した。図 6 はグラフを用いて、模造の炉試験中に取得された密度測定値を図示する。上の線は、石炭ベッド表面の密度を示す。下方 2 つの線は各々、石炭ベッド表面の 12 インチ下及び 24 インチ下における密度を図示する。試験データより、ベッド密度が炉のコークス側でより著しく低下するという結果が導き出され得る。

#### 【0028】

図 21 ~ 28 を参照すると、本技術の様々な実施形態が、押出成形板 166 を装入ヘッド 104 の後方面 126 と動作可能に連結させて位置付ける。いくつかの実施形態において、押出成形板 166 は、装入ヘッド 104 に対して後方及び下方に面するように配向される石炭係合面 168 を含む。この様式において、装入ヘッド 104 の裏側の炉内に装入

10

20

30

40

50

されるバラバラの石炭は、押出成形板 166 の石炭係合面 168 に係合することになる。装入ヘッド 104 の裏側に堆積している石炭の圧力により、石炭係合面 168 は、石炭を下方に圧縮し、これは、押出成形板 166 の下の石炭ベッドの石炭密度を増加させる。様々な実施形態において、押出成形板 166 は、石炭ベッドのかなりの幅にわたって密度を最大化するために装入ヘッド 104 の長さに沿って実質的に延在する。図 20 及び 21 を引き続き参照すると、押出成形板 166 は、装入ヘッド 104 に対して後方及び上方に面するように配向される上偏向面 170 をさらに含む。この様式において、石炭係合面 168 及び上偏向面 170 は互いに連結されて、装入ヘッド 104 から離れて後方に面する尖頂稜線 (peak ridge) を有する尖頂形状 (peak shape) を画定する。したがって、上偏向面 170 に落ちるいかなる石炭も押出成形板 166 に向けられて、それが押出成形される前に入ってくる石炭に加わることになる。

10

#### 【0029】

使用において、石炭は、装入ヘッド 104 の裏側にある、装炭システム 100 の前端部分に混ぜる。石炭は、搬送部と装入ヘッド 104 との間の開口に積み重なり、搬送鎖圧力が、およそ 2500 ~ 2800 psi に到達するまで徐々に高まり始める。図 23 を参照すると、石炭が、装入ヘッド 104 の裏側の本システム中に供給され、装入ヘッド 104 が、炉を通過して後方に後退する。押出成形板 166 は石炭を圧縮し、それを石炭ベッド中に押出成形する。

#### 【0030】

図 24A ~ 25B を参照すると、本技術の実施形態は、押出成形板を、装入ヘッドから延在する 1 つ以上のウイングと関連させ (associated with) 得る。図 24A 及び 24B は、押出成形板 266 が、対面するウイング 128 及び 130 から後方に延在する場合の 1 つのかかる実施形態を図示する。かかる実施形態において、押出成形板 266 は、互いに連結されて、対面するウイング 128 及び 130 から離れて後方に面する尖頂稜線を有する尖頂形状を画定する石炭係合面 268 及び上偏向面 270 を提供される。石炭係合面 268 は、装炭システムが炉を通過して後退すると石炭を下方に圧縮するように位置付けられ、これは、押出成形板 266 の下の石炭ベッドの石炭密度を増加させる。図 25A 及び 25B は、石炭係合面 468 及び上偏向面 470 を有する押出成形板 466 が対面するウイング 428 及び 430 から後方に延在するように位置付けられることを除いて、図 12A ~ 12C で図示されるのと類似する装入ヘッドを図示する。押出成形板 466 は、押出成形板 266 と同様に機能する。追加の押出成形板 466 は、装入ヘッド 400 の裏側に位置付けられる対面するウイング 444 及び 446 から前方に延在するように位置付けられ得る。かかる押出成形板は、装炭システムが炉を通過して進むと石炭を下方に圧縮し、これは、押出成形板 466 の下の石炭ベッドの石炭密度をさらに増加させる。

20

30

#### 【0031】

図 26 は、押出成形板 166 の有益性を受けた装入炭の密度 (石炭ベッドの左側) 及び押出成形板 166 の有益性を受けない装入炭の密度 (石炭ベッドの右側) への影響を図示する。図示されるように、押出成形板 166 の使用は、増加した石炭ベッドの容積密度の「D」範囲、及び押出成形板が存在しない石炭ベッドのより少ない容積密度「d」の範囲を提供する。この様式において、押出成形板 166 は表面密度の改善を示すだけでなく、全体の内部ベッドの容積密度も改善する。下記の図 27 及び 28 で図示される試験結果は、押出成形板 166 を使用する (図 28) 及び押出成形板 166 を使用しない (図 27) ベッド密度の改善を示す。データは、表面密度及び石炭ベッド表面の 24 インチ下の両方への著しい影響を示す。いくつかの試験において、押出成形板 166 は 10 インチ (装入ヘッド 104 の後ろから、石炭係合面 168 及び上偏向面 170 が合致する押出成形板 166 の尖頂稜線までの距離) の尖頂を有する。6 インチの尖頂が使用された他の試験において、石炭密度は増加したが、10 インチの尖頂押出成形板 166 の使用から生じるような水平にならなかった。データは、10 インチの尖頂押出成形板の使用が石炭ベッドの密度を増加させ、これは、およそ 2.5 トンの装入重量の増加を可能にしたことを明らかにする。本技術のいくつかの実施形態において、例えば、尖頂高さが 5 ~ 10 インチのより

40

50

小さな押出成形板、または例えば、尖頂高さが10～20インチのより大きな押出成形板が使用され得ることが企図される。

【0032】

図29を参照すると、本技術の他の実施形態は、装入ヘッド104に対して後方及び横方向に面するように配向される対面する偏向面172を含むように成形される押出成形板166を提供する。対面する偏向面172を含むように押出成形板166を成形することにより、試験は、より多くの押出成形された石炭が、それが押出成形されながらベッドの両側に向かって流れたことを示した。この様式において、押出成形板166は、図2Bで図示される水平な石炭ベッド、ならびに石炭ベッドの幅にわたる石炭ベッドの密度の増加の促進に役立つ。

10

【0033】

装入システムが、装入操作中、炉の中に延出するとき、典型的におよそ80,000ポンドの重量である装炭システムは、それらの自由な遠位端で下方に偏向する。この偏向は、装入炭容量を減らす。図5は、装炭システム偏向によるベッド高の降下が装入重量に応じて、押出機側からコークス側の間で5インチ～8インチであることを示す。概して、装炭システム偏向は、およそ1～2トンの石炭体積の損失を引き起こし得る。装入操作中、石炭は、搬送部と装入ヘッド104との間の開口に積み重なり、搬送鎖圧力が、高まり始める。従来の装炭システムは、およそ2300psiの鎖圧力で稼働する。しかし、本技術の装炭システムは、およそ2500～2800psiの鎖圧力で操作され得る。鎖圧力のこの増加は、装炭システム100の剛性を、その装入フレーム102の長さに沿って増加させる。試験は、およそ2700psiの鎖圧力で装炭システム100を操作することが、装炭システム偏向の偏向をおよそ2インチ低減させ、これは、より高い装入重量及び増加した生産と等しいことを示す。試験は、およそ3000～3300psiのより高い鎖圧力で装炭システム100を操作することが、より多くの有効な装入を生み出し得、上述されるような1つ以上の押出成形板166の使用により、より大きな利益をさらに認識し得ることをさらに示した。

20

【0034】

図30及び31を参照すると、装炭システム100の様々な実施形態は、補助扉フレーム502の遠位端部分506に連結される、細長い補助扉フレーム502及び補助扉504を有する補助扉組立体500を含む。補助扉フレーム502は、近位端部分508、ならびに近位端部分508と遠位端部分506との間に延在する対面する側方部510及び512をさらに含む。様々な適用形態において、近位端部分508は、石炭装入操作中、コークス炉内部への及びコークス炉内部からの補助扉フレーム502の選択的な延出及び後退を可能にする様式でPCMと連結され得る。いくつかの実施形態において、補助扉フレーム502は、装入フレーム102に隣接し、多くの事例において、装入フレーム102の下でPCMと連結される。補助扉504は略平面であり、上方端部分514、下方端部分516、対面する側方部分518及び520、正面522、ならびに後方面524を有する。操作において、補助扉504は、石炭装入操作中、コークス炉のちょうど中に設置される。この様式において、石炭が完全に装入され、コークス炉が閉鎖され得るまで、補助扉504は、バラバラの石炭がコークス炉の押出機側から意図せずに出るのを実質的に防ぐ。従来の補助扉設計は、補助扉504の下方端部分516が補助扉504の上端部分514の後方に位置付けられるように角度付けられる。これは、コークス炉の押出機側開口からコークス炉内に、典型的に12インチ～36インチで終結する、傾斜があるかまたは角度付けられた形状を有する石炭ベッドの端部分を形成する。

30

40

【0035】

補助扉504は、上方端部分528、下方端部分530、対面する側方部分530及び534、正面536、ならびに後方面538を有する延出板526を含む。延出板526の上方端部分528は、延出板526の下方端部分530が補助扉504の下方端部分516より下方に延出するように補助扉504の下方端部分516に取り外し可能に連結される。この様式において、補助扉504の正面522の高さは、より大きな高さを有する

50

石炭ベッドの装入に適応するように選択的に増加され得る。延出板 5 2 6 は典型的に、迅速な着 / 脱システムを形成する複数の機械的留め具 5 4 0 を使用して、補助扉 5 0 4 と連結される。各々が異なる高さを有する複数の別個の延出板 5 2 6 は、補助扉組立体 5 0 0 に取り付ける (associated with) ことができる。例えば、より長い延出板 5 2 6 は、4 8 トンの装入炭のために使用され得るが、一方でより短い延出板 5 2 6 は、3 6 トンの装入炭のために使用され得、延出板 5 2 6 は、2 8 トンの装入炭のために使用されない場合がある。しかし、延出板 5 2 6 の取り外し及び取り替えは、延出板の重量、及び手動で取り外し、取り替えられるという事実のために労働集約的であり、かつ時間を必要とする。この手順は、設備でのコークス生産を 1 時間以上中断し得る。

#### 【 0 0 3 6 】

図 3 2 を参照すると、垂直から離れた角度で配置される本体平面内にある既存の補助扉 5 0 4 は、垂直補助扉を有するように適合され得る。いくつかのかかる実施形態において、上方端部分 5 4 4、下方端部分 5 4 6、正面 5 4 8、及び後方面 5 5 0 を有する補助扉延出部 5 4 2 は、補助扉 5 0 4 と動作可能に連結され得る。特定の実施形態において、補助扉延出部 5 4 2 は、補助扉 5 0 4 の取り替え用正面を画定するように成形及び配向される。補助扉延出部 5 4 2 が、機械的留め具、溶接、または同様のものを使用して、補助扉 5 0 4 と連結され得ることが企図される。特定の実施形態において、正面 5 4 8 は、実質的に垂直である補助扉平面内になるように位置付けられる。いくつかの実施形態において、正面 5 4 8 は、押出機側炉扉 5 5 4 の耐火性表面 5 5 2 の外形によく似るように成形される。

#### 【 0 0 3 7 】

操作において、正面 5 4 8 の垂直配向は、補助扉延出部 5 4 2 が、石炭装入操作中、コークス炉の中に設置されることを可能にする。この様式において、図 3 3 で図示されるように、石炭ベッド 5 5 6 の端部分は、押出機側炉扉 5 5 4 の耐火性表面 5 5 2 に近接して位置付けられる。したがって、いくつかの実施形態において、石炭ベッドと耐火性表面 5 5 2 との間に残る 6 ~ 1 2 インチの間隙が除去され得るか、または少なくとも著しく最小限に抑えられ得る。さらに、補助扉延出部 5 4 2 の垂直に配置された正面 5 4 8 は、従来技術の設計により形成された傾斜のあるベッド形状とは対照的により多くの石炭を炉内に装入するための完全な炉容量の使用を最大化し、これは、炉の生産速度を増加させる。例えば、補助扉延出部 5 4 2 の正面 5 3 6 が、コークス炉が 4 8 トンの装入炭において閉鎖されるときに押出機側炉扉 5 5 4 の耐火性表面 5 5 2 が位置付けられる場所から 1 2 インチ後ろに位置付けられる場合、およそ 1 トンと等しい未使用の炉容積の石炭が形成される。同様に、補助扉延出部 5 4 2 の正面 5 3 6 が、押出機側炉扉 5 5 4 の耐火性表面 5 5 2 が位置付けられる場所から 6 インチ後ろに位置付けられる場合、未使用の炉容積は、およそ 0 . 5 トンの石炭と等しくなる。したがって、補助扉延出部 5 4 2 及び前述の方法を使用して、各炉は、追加の 0 . 5 トンから丸 1 トンの石炭を装入することができ、これは、全体の炉バッテリーに対する石炭処理速度を著しく改善し得る。これは、典型的には 4 8 トンの装入物と共に操作される炉内に 4 9 トンの装入物が投入され得るという事実にも関わらず真実である。4 9 トンの装入は、4 8 時間のコークスサイクルを増加させない。1 2 インチの隙間が前述の方法を使用して充填されるが、4 8 トンの石炭のみが炉内に装入される場合、ベッドは、予測された高さ 4 8 インチから高さ 4 7 インチに低減される。高さ 4 7 インチの装入炭を 4 8 時間でコークス化することは、コークス化工程に追加の 1 時間のソーク時間 (soak time) を与え、これは、コークスの質 (CSR または安定性) を改善し得る。

#### 【 0 0 3 8 】

本技術の特定の実施形態において、図 3 4 A ~ 3 4 C で図示されるように、補助扉フレーム 5 0 2 は、補助扉 5 0 4 の代わりに垂直補助扉 5 5 8 と適合され得る。様々な実施形態において、垂直補助扉 5 5 8 は、上方端部分 5 6 0、下方端部分 5 6 2、対面する側方部分 5 6 4 及び 5 6 6、正面 5 6 8、ならびに後方面 5 7 0 を有する。図示される実施形態において、正面 5 6 8 は、実質的に垂直である補助扉平面内になるように位置付けられ

10

20

30

40

50

る。いくつかの実施形態において、正面568は、押出機側炉扉554の耐火性表面552の外形によく似るように成形される。この様式において、垂直補助扉は、補助扉延出部542を用いる補助扉組立体に関して上述されるのと同じ様式で多く使用され得る。

#### 【0039】

異なるベッド高の連続した石炭ベッドを周期的にコークス化するのが望ましい場合がある。例えば、炉にはまず、48トンで48インチの高さの石炭ベッドが装入され得る。その後、この炉に、28トンで28インチの高さの石炭ベッドが装入され得る。異なるベッド高は、相応して異なる高さの補助扉の使用を必要とする。したがって、図34A~34Cを引き続き参照すると、本技術の様々な実施形態は、垂直補助扉558の正面568と連結される下方延出板572を提供する。下方延出板572は選択的に、後退位置と延出位置との間で垂直補助扉558に対して垂直に可動可能である。少なくとも1つの延出位置が、垂直補助扉558の実効高さが増加するように、垂直補助扉558の下縁部分562の下に下方延出板572の下縁部分574を配置する。いくつかの実施形態において、下方延出板572から後方に垂直補助扉558を貫通する1つ以上の垂直に配設された溝578を通して延在する1つ以上の延出板ブラケット576を配置することにより、下方延出板572と垂直補助扉558との間の相対的な移動がもたらされる。様々なアーム組立体580のうちの1つ及び電動シリンダー582は、下方延出板572をその後退位置と延出位置との間で選択的に移動させるように延出板ブラケット576に連結され得る。この様式において、垂直補助扉558の実効高さは自動的に、垂直補助扉558の初期の高さから完全な延出位置における下方延出板572の高さの範囲である任意の高さに適合され得る。いくつかの実施形態において、下方延出板558及びそれに関連する構成要素は、図35A~35Cで図示されるようなものなどの補助扉504と動作可能に連結され得る。他の実施形態において、下方延出板558及びそれに関連する構成要素は、延出板526と動作可能に連結され得る。

#### 【0040】

本技術のいくつかの実施形態において、石炭ベッド556の端部分は、押出機側炉扉554が閉鎖され得る前に、装入炭の端部分が炉からこぼれ落ちる可能性を低減するためにわずかに圧縮され得ることが企図される。いくつかの実施形態において、補助扉504、延出板526、または垂直補助扉558を振動させ、石炭ベッド556の端部分を圧縮するために、1つ以上の振動装置が、補助扉504、延出板526、または垂直補助扉558に取り付けることができる。他の実施形態において、細長い補助扉フレーム502は、石炭ベッド556の端部分を圧縮するのに十分な力で石炭ベッド204の端部分と接触するように往復的及び反復的に移動され得る。石炭ベッド556の端部分を潤し、少なくとも一時的に、石炭ベッド556の一部がコークス炉からこぼれ落ちないように石炭ベッド556の端部分の形状を維持するために、水噴霧も、単独でまたは振動圧縮方法もしくは衝撃圧縮方法と併せて使用され得る。

#### 【0041】

本技術の様々な実施形態が、何らかの様式でコークス炉のコークス化速度を増加させるものとして本明細書に記載される。これらの実施形態の多くが、およそ0.98トン/時間の速度で石炭を処理する48時間の期間で一般的にコークス化される、47トンの装入炭に適用される。前述の技術改善点のうちの1つ以上が、装入炭の密度を増加させ得、それによって、48時間のコークス化時間を増加させることなく、追加の1トンまたは2トンの石炭を炉内に装入することが可能となる。これは、1.00トン/時間または1.02トン/時間の石炭処理速度をもたらす。

#### 【0042】

しかし、別の実施形態では、石炭処理速度は、48時間の期間にわたって20パーセント以上増加し得る。例示的な実施形態では、細長い装入フレーム102、及び細長い装入フレーム102の遠位端部分に連結された装入ヘッド104を有する装炭システム100が、コークス炉内に少なくとも部分的に位置付けられる。コークス炉は、所定の最大装入炭容量（装入1回当たりの体積）によって少なくとも部分的に画定される。いくつかの実

10

20

30

40

50



施形態において、所定の最大装入炭容量は、最大ベッド高（これは典型的に、コークス炉床の上のコークス炉の対面する側壁に形成された下降管開口部の高さによって定義される）を乗じたコークス炉の幅及び長さに従って、コークス炉内に装入され得る石炭の最大体積として定義される。この体積は、石炭ベッド全体にわたる装入炭の密度に従ってさらに変動することになる。コークス炉の最大装入炭は、最大コークス化時間（装入1回当たりの所定の石炭体積に関連する所定のコークス化時間）に関連する。最大コークス化時間は、石炭ベッドが完全にコークス化され得る最長の時間量として定義される。最大コークス化時間は、様々な実施形態において、コークス化工程の持続時間にわたって熱に変換され得る石炭ベッド内の揮発性物質の量によって制約される。最大コークス化時間に関するさらなる制約には、使用されるコークス炉の最大及び最小コークス化温度、ならびに石炭ベッドの密度及びコークス化される石炭の質が含まれる。石炭は、最大装入炭容量未満である第1の操作上の装入炭を画定する様式で、装炭システム100を用いてコークス炉内に装入される。第1の操作上の装入炭は、それが第1のコークスベッドに変換されるまで、最大コークス化時間未満である第1のコークス化時間にわたって、コークス炉内でコークス化される。次いで、第1のコークスベッドは、コークス炉から押し出される。次いで、最大装入炭容量未満である第2の操作上の装入炭を画定するように、より多くの石炭が装炭システムコークス炉内に装入され得る。第2の操作上の装入炭は、それが第2のコークスベッドに変換されるまで、最大コークス化時間未満である第2のコークス化時間にわたって、コークス炉内でコークス化される。次いで、第2のコークスベッドは、コークス炉から押し出され得る。多くの実施形態において、第1の操作上の装入炭と第2の操作上の装入炭との合計は、最大装入炭容量の重量を超過する。いくつかのかかる実施形態において、第1のコークス化時間と第2のコークス化時間との合計は、最大コークス化時間未満である。様々な実施形態において、第1の操作上の装入炭及び第2の操作上の装入炭は、最大装入炭容量の重量の少なくとも半分を超える個別の重量を有する。特定の実施形態において、第1の操作上の装入炭及び第2の操作上の装入炭は各々、24～30トンの重量を有する。様々な実施形態において、第1のコークス化時間及び第2のコークス化時間の各々の持続時間は、最大コークス化時間の半分以下に近い。特定の実施形態において、第1のコークス化時間と第2のコークス化時間との合計は、48時間以下である。

#### 【0043】

一実施形態において、コークス炉には、およそ28.5トンの石炭が装入される。この装入物は、24時間の期間にわたって完全にコークス化される。完了したら、このコークスはコークス炉から押し出され、28.5トンの第2の装入炭がコークス炉内に装入される。24時間後、この装入物は完全にコークス化され、炉から押し出される。したがって、1つの炉が57トンの石炭を48時間でコークス化し、21パーセントの増加となる1.19トン/時間の石炭処理速度をもたらす。しかし、試験により、コークスの質を著しく低減させることなく速度増加を達成するには、炉の制御（燃焼効率及び炉の熱エネルギーを維持するための熱的管理）、及びベッドの一端から他方へ炉熱を平衡させる石炭装入技術が必要であることが示されている。

#### 【0044】

図36を参照すると、24時間及び48時間のコークス化サイクルの炉燃焼プロファイルの比較は、この2つの燃焼プロファイルの特質の差を明らかにする。この2つの燃焼プロファイル間の1つの有意な差は、炉頂温度とソールフリー温度との間のクロスオーバー時間である。具体的には、クロスオーバー時間は、現行のコークス化サイクルと、次のコークス化サイクルのための高い炉熱の維持との両方のために、より多くの熱を炉内に蓄えようとする、24時間のコークス化サイクルにおいてより長い。装入物を47トン（典型的には高さ47インチ）から28.5トン（28.5インチ）に低減させると、石炭ベッドによって占められる炉容積が著しく減少する。よって、より軽い石炭ベッドが装入される炉は、より少ない揮発性材料をコークス化サイクルにわたって燃焼させることになる。したがって、炉内の適切な熱レベルを維持することは、24時間のコークス化サイクルに関する課題である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 5 】

図 3 6 を引き続き参照すると、炉の起動時温度は概して、4 8 時間のコークス化サイクル ( 2 , 0 0 0 ° F 未満 ) よりも 2 4 時間のコークス化サイクル ( 2 , 1 0 0 ° F 超 ) で高い。様々な実施形態において、この熱は、石炭ベッドからの揮発性材料の放出を制御することによって、コークス化サイクルにわたって維持され得る。かかる一実施形態では、炉の通風を調節するために、取り込みダンパが厳密に制御される。この様式において、炉内の酸素取り込み及び揮発性材料の燃焼を管理して、揮発性材料の供給がコークス化サイクルにおいて著しく早く消耗しないことを確実にすることができる。図 3 6 に図示されるように、2 4 時間サイクルは、4 8 時間サイクルの平均サイクル温度よりも高い平均サイクル温度を維持する。2 4 時間サイクルにおける温度は 4 8 時間サイクルよりも高く開始する  
10

## 【 0 0 4 6 】

それまで 4 7 トンの装入炭をコークス化するために使用されていたコークス炉に 2 8 ~ 3 0 トンの装入物を適切に装入するには、装炭システム 1 0 0 及びそれを使用する様式の変更が必要である。3 0 トンの装入炭は、典型的には、4 7 トンの装入物よりも 1 8 ~ 2 0 インチ短い。3 0 トン以下の石炭を炉に装入するためには、装炭システムは、多くの場合、その最下点まで下降させられる必要がある。しかし、装炭システム 1 0 0 を下降させるとき、補助扉組立体 5 0 0 もまた、それが装入操作中に石炭が炉から落ちることを阻止し続け得るように下降させなければならない。したがって、図 3 4 A ~ 3 4 C を参照すると、電動シリンダー 5 8 2 が、アーム組立体 5 8 0 に係合し、下方延出板 5 7 2 を垂直補助扉 5 5 8 の正面 5 6 8 に関して収納されるように駆動される。下方延出板 5 7 2 は、垂直補助扉 5 5 8 が、装炭システム 1 0 0 とコークス炉の床との間に、押出機側炉扉 5 5 4 に隣接して配置されるように適切なサイズになるまで収納させられる。  
20

## 【 0 0 4 7 】

試験により、3 0 トン以下の相対的に薄い装入炭を炉に装入すると、4 7 トンの石炭ベッドの装入において発生した鎖圧力よりも低い鎖圧力がもたらされることが示された。特に、3 0 トンの装入炭の初期試験は、1 6 0 0 p s i ~ 1 8 0 0 p s i の鎖圧力を示し、これは、4 7 トンの石炭ベッドを装入するときに達成され得る 2 8 0 0 p s i の鎖圧力よりも著しく低い。多くの場合、装炭システムの操作者は、炉全体 ( 前方から後方、そして側面から側面 ) に均一に石炭を装入すること、または均一なベッド密度を維持することができない。これらの要因は、不均一なコークス化及びより低品質のコークスをもたらし得る。特定の実施形態において、これらの悪影響は、1 9 0 0 p s i ~ 2 1 0 0 p s i の鎖圧力が維持された場合に軽減された。この鎖圧力の範囲は、より正方形かつ均一な石炭ベッドを生産した。  
30

## 【 0 0 4 8 】

したがって、3 0 トン以下の装入炭を 2 4 時間でコークス化する工程は、従来の 4 8 時間コークス化工程よりも多くのコークスを 4 8 時間の期間にわたって生成することによって、コークス生産容量に利益をもたらすことが示された。しかし、初期試験は、2 4 時間サイクルで生産されるコークスの一部がより低い質 ( C S R 、安定性 & コークスのサイズ ) を示したことを実証した。例えば、いくつかの試験は、C S R が 4 8 時間サイクルの 6 3 . 5 から 2 4 時間サイクルの 6 0 . 8 に、およそ 3 点低下したことを示した。  
40

## 【 0 0 4 9 】

いくつかの実施形態において、コークスの質は、押出成形板 1 6 6 を有する装炭システム 1 0 0 を使用して 3 0 トン以下の石炭ベッドを装入することにより改善された。上により詳細に説明されるように、バラバラの石炭は、装入ヘッド 1 0 4 の裏側の装炭システム 1 0 0 内に搬送され、石炭係合面 1 6 8 に係合する。石炭係合面 1 6 8 が、石炭を石炭ベッド内まで下方に圧縮する。装入ヘッド 1 0 4 の裏側に堆積している石炭の圧力により、  
50

押出成形板 166 の下の石炭ベッドの密度が増加する。図 37 は、押出成形板 166 に起因し得る密度増加の利益の少なくとも一部を図示する。30 トンの押出成形されていない石炭ベッド、30 トンの押出成形された石炭ベッド、及び 42 トンの押出成形されていない石炭ベッドを用いた試験において、押出成形された石炭ベッドは、同じ重量の押出成形されていない石炭ベッドよりも一貫して高いベッド密度を示した。実際に、重量 30 トンの押出成形された石炭ベッドは、42 トンの石炭ベッドと同等以上の密度を有した。より小さな石炭ベッドの押出成形は、概して、同じ装入重量を維持しながらベッド高をおよそ 1 インチ低下させる。したがって、ベッドは、追加の 1 時間のソーク時間というさらなる利益を受ける。試料のさらなる試験は、より高い石炭容積密度が、ベッドのソーク時間、ならびに結果として得られるコークス安定性、CSR、及びコークスのサイズを改善したことを示した。

10

#### 【0050】

図 38 に関して、コークス化時間が、5 つの異なる高さの石炭ベッドに関する石炭ベッド密度に対してプロットされている。このデータは、本技術の使用による生産速度の増加を実証する。図示されるように、37.7 インチの高さ、56.0 トンの重量、及び 73.5 ポンド (1 b) / 立法フィート (cu. ft) のベッド密度を有する第 1 の石炭ベッドを、48 時間で完全にコークス化した。これは、1 時間当たり 1.167 トンのコークス化速度を提供する。24.0 インチの高さ、ほぼ 28.7 トンの重量、及び 59.2 ポンド / 立法フィートのベッド密度を有する第 2 の石炭ベッドを、24 時間で完全にコークス化した。これは、1 時間当たり 1.196 トンのコークス化速度を提供する。30 インチ、36 インチ、42 インチ、及び 48 インチの装入高さの石炭ベッドについてもこの傾向が続く。図 39 を参照すると、石炭処理速度が、30 インチ、36 インチ、42 インチ、及び 48 インチの装入高さの石炭ベッドに関する容積密度に対してプロットされている。ここから分かるように、より低い装入ベッド高と増加したベッド密度との組み合わせは、石炭処理速度を最大化する。これは、石炭処理速度が、様々な石炭ベッドの異なる容積密度に関する装入高さに対してプロットされている、図 40 にさらに反映されている。

20

#### 【実施例】

#### 【0051】

以下の実施例は、本技術のいくつかの実施形態を例示する。

1. コークス炉の石炭処理速度を増加させる方法であって、

30

細長い装入フレーム、及び細長い装入フレームの遠位端部分と動作可能に連結された装入ヘッドを有する装炭システムを、最大装入炭容量及び最大装入炭に関連する最大コークス化時間を有するコークス炉内に、少なくとも部分的に位置付けることと、

最大装入炭容量未満である第 1 の操作上の装入炭を画定する様式で、装炭システムを用いてコークス炉内に石炭を装入することと、

第 1 の操作上の装入炭を、それが第 1 のコークスベッドに変換されるまでであるが、しかし最大コークス化時間未満である第 1 のコークス化時間にわたって、コークス炉内でコークス化することと、

第 1 のコークスベッドをコークス炉から押し出すことと、

最大装入炭容量未満である第 2 の操作上の装入炭を画定する様式で、装炭システムを用いてコークス炉内に石炭を装入することと、

40

第 2 の操作上の装入炭を、それが第 2 のコークスベッドに変換されるまでであるが、しかし最大コークス化時間未満である第 2 のコークス化時間にわたって、コークス炉内でコークス化することと、

第 2 のコークスベッドをコークス炉から押し出すことと、を含み、

第 1 の操作上の装入炭と第 2 の操作上の装入炭との合計が、最大装入炭容量の重量を超過し、

第 1 のコークス化時間と第 2 のコークス化時間との合計が、最大コークス化時間未満である、方法。

2. 第 1 の操作上の装入炭が、最大装入炭容量の重量の半分以上を有する、請

50

求項 1 に記載の方法。

3 . 第 2 の操作上の装入炭が、最大装入炭容量の重量の半分を超える重量を有する、請求項 2 に記載の方法。

4 . 第 1 の操作上の装入炭及び第 2 の操作上の装入炭の各々が、24 ~ 30 トンの重量を有する、請求項 1 に記載の方法。

5 . 第 1 のコークス化時間の持続時間が、最大コークス化時間の半分に近い、請求項 1 に記載の方法。

6 . 第 2 のコークス化時間の持続時間が、最大コークス化時間の半分に近い、請求項 5 に記載の方法。

7 . 第 1 のコークス化時間と第 2 のコークス化時間との合計が、48 時間以下である、請求項 1 に記載の方法。

10

8 . 第 1 の操作上の装入炭と第 2 の操作上の装入炭との合計が、48 トンを超過する、請求項 7 に記載の方法。

9 . 石炭の少なくとも一部分が、装入ヘッドに対して後方及び下方に面するように配向される石炭係合面の下で圧迫されるように、装入ヘッドの後方面と動作可能に連結された押出成形板に、石炭の一部分を係合することによって、コークス炉内に装入される石炭の一部分を押出成形することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

10 . 押出成形板が、装入ヘッドに対して後方及び横方向に面するように配向される対面する偏向面を含むように成形され、石炭の一部分が、対面する偏向面によって押出成形される、請求項 9 に記載の方法。

20

11 . 石炭の一部分が、装入ヘッドの下側方部分を貫通し、かつ隔置された関係で位置付けられる自由端部分を有する一对の対面するウイングに係合する、一对の対面するウイング開口部を通して、装入ヘッドの正面から前方に流れるように、装炭システムを徐々に引き出し、石炭の一部分が、装炭システムによって形成されている石炭ベッドの側方部分に向けられるようにすることをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

12 . 装炭システムが引き出されるとき、対面するウイングの各々の長さに沿って、かつそれらから下方に延在する細長い高密度棒を、対面するウイングの下の石炭ベッドの一部分に係合させることによって、石炭ベッドの一部分を圧迫することをさらに含む、請求項 11 に記載の方法。

13 . 石炭ベッドの後方部分を、細長い補助扉フレームの遠位端部分に動作可能に連結されている略平面の補助扉を有する補助扉システムで支持することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

30

14 . 補助扉が、実質的に垂直に配置され、石炭ベッドの後方端部分のある面が、( i ) 実質的に垂直になるように成形され、( i i ) 石炭ベッドが装入され、炉扉がコークス炉に連結された後、コークス炉に取り付けられた炉扉の耐火性表面に近接して位置付けられる、請求項 13 に記載の方法。

15 . 石炭ベッドの後方部分を支持する前に、補助扉の正面と動作可能に連結されている下方延出板を、下方延出板の下縁部分が補助扉の下縁部分以上に配置され、かつ補助扉の実効高さが減少する収納位置に、垂直に移動させることをさらに含む、請求項 13 に記載の方法。

40

16 . コークス炉の石炭処理速度を増加させる方法であって、

操作上の装入炭を画定する様式で、コークス炉内に石炭のベッドを装入することによって、コークス炉が、所定の装入炭と所定の装入炭に関連する所定のコークス化時間とによって定義される所定の石炭処理速度を有し、操作上の装入炭が、所定の装入炭未満である、装入することと、

操作上の石炭処理速度を定義するように、操作上の装入炭を、操作上のコークス化時間にわたってコークス炉内でコークス化することと、を含み、操作上のコークス化時間が、所定のコークス化時間未満であり、操作上の石炭処理速度が、所定の石炭処理速度を上回る、方法。

17 . 操作上の装入炭が、所定の装入炭の厚さ未満である厚さを有する、請求項 16 に

50

記載の方法。

18．操作上の装入炭をコークス炉内でコークス化することが、操作上のコークス化時間にわたってある体積のコークスを生産して、操作上のコークス生産を定義し、操作上のコークス生産速度が、コークス炉の所定のコークス生産速度を上回る、請求項16に記載の方法。

19．水平設置型熱回収コークス炉の石炭処理速度を増加させる方法であって、

24～30トンの重量である第1の操作上の装入炭を画定する様式で、装炭システムを用いてコークス炉内に石炭を装入することと、

第1の操作上の装入炭を、それが第1のコークスベッドに変換されるまでであるが、しかし24時間以下である第1のコークス化時間にわたって、コークス炉内でコークス化することと、

第1のコークスベッドをコークス炉から押し出すことと、

24～30トンの重量である第2の操作上の装入炭を画定する様式で、装炭システムを用いてコークス炉内に石炭を装入することと、

第2の操作上の装入炭を、それが第2のコークスベッドに変換されるまでであるが、しかし24時間以下である第2のコークス化時間にわたって、コークス炉内でコークス化することと、

第2のコークスベッドをコークス炉から押し出すことと、を含む、方法。

20．石炭の少なくとも一部分が押出成形板の下で圧迫されるように、装炭システムに取り付けられた装入ヘッドの後方面に動作可能に連結された押出成形板に、石炭の一部分を係合することによって、装炭システムを用いてコークス炉内に装入される石炭の一部分を押出成形することをさらに含む、請求項19に記載の方法。

21．装入1回当たりの所定の石炭体積、及び装入1回当たりの所定の石炭体積に関連する所定のコークス化時間を有する、コークス炉の石炭処理速度を増加させる方法であって、

装入1回当たりの所定の石炭体積未満である第1の操作上の装入炭を画定する様式で、コークス炉に石炭を装入することと、

第1の操作上の装入炭を、それが第1のコークスベッドに変換されるまでであるが、しかし所定のコークス化時間未満である第1のコークス化時間にわたって、コークス炉内でコークス化することと、

第1のコークスベッドをコークス炉から押し出すことと、

装入1回当たりの所定の石炭体積未満である第2の操作上の装入炭を画定する様式で、コークス炉に石炭を装入することと、

第2の操作上の装入炭を、それが第2のコークスベッドに変換されるまでであるが、しかし所定のコークス化時間未満である第2のコークス化時間にわたって、コークス炉内でコークス化することと、

第2のコークスベッドをコークス炉から押し出すことと、を含み、

第1の操作上の装入炭と第2の操作上の装入炭との合計が、装入1回当たりの所定の石炭体積の重量を超過し、

第1のコークス化時間と第2のコークス化時間との合計が、所定のコークス化時間未満である、方法。

22．コークス炉が、所定のコークス化時間にわたって所定の平均コークス炉温度を有し、第1の操作上の装入炭をコークス化するステップが、所定の平均コークス炉温度よりも高い平均コークス炉温度を発生させる、請求項21に記載の方法。

23．コークス炉が、所定のコークス化時間にわたって所定の平均ソールフリー温度を有し、第1の操作上の装入炭をコークス化するステップが、所定の平均コークス炉温度よりも高い平均ソールフリー温度を発生させる、請求項21に記載の方法。

【0052】

本技術は、特定の構造、材料、及び方法ステップに対して具体的である言葉で記載されるが、添付の特許請求の範囲で定義される本発明が、記載される具体的な構造、材料、及

10

20

30

40

50

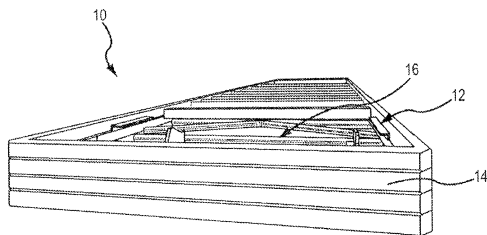
びノまたはステップに必ずしも制限されないことを理解されたい。むしろ、具体的な態様及びステップは、特許請求される発明を実現する形態として記載される。さらに、特定の実施形態に関連して記載される新しい技術の特定の態様は、他の実施形態において、組み合わせられてもよいし、または排除されてもよい。さらに、本技術の特定の実施形態に関連する利点が、それらの実施形態と関連して記載されたが、他の実施形態も、かかる利点を示し得、全ての実施形態が、必ずしも本技術の範囲内のかかる利点を示す必要があるわけではない。したがって、本開示及び関連技術は、本明細書に明確に示されない、または記載されない他の実施形態を包含し得る。よって、本開示は、添付の特許請求の範囲による以外制限されない。別途示されない限り、本明細書（特許請求の範囲以外）で使用される、寸法、物理的特質などを表すものなどの全ての数字または表現は、用語「およそ」により全ての事例において修飾されていると理解される。少なくとも、特許請求の範囲との同等物の原理の適用を制限する試みとしてではなく、用語「およそ」により修飾される、本明細書または特許請求の範囲で列挙された各数値パラメーターは、少なくとも、列挙された有効桁数の観点で、及び通常の四捨五入を適用することにより、解釈されるべきである。さらに、本明細書で開示される全ての範囲は、本明細書に含まれるいずれか及び全ての部分範囲、またはいずれか及び全ての個別の値を列挙する特許請求の範囲に対する裏付けを包含し、かつ提供することを理解されたい。例えば、記述される1～10の範囲は、最小値1～最大値10の間及びノまたはそれらを含み、つまり、全ての部分範囲は最小値1以上で始まり、最大値10以下（例えば、5.5～10、2.34～3.56など）または1～10（例えば、3、5.8、9.9994など）の任意の値で終わる、いずれか及び全ての部分範囲または個別の値を列挙する特許請求の範囲に対する裏付けを含み、かつ提供すると見なされるべきである。

10

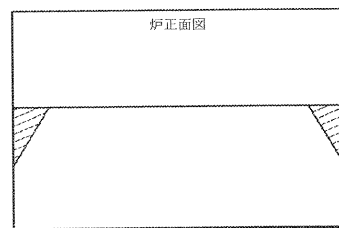
20

【図1】

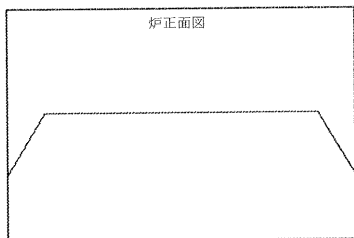
(先行技術)



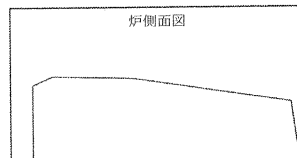
【図2B】



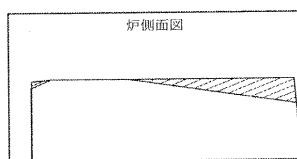
【図2A】



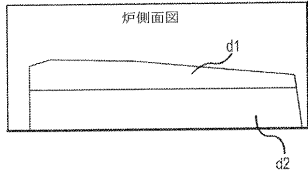
【図3A】



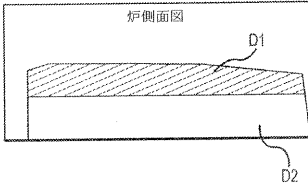
【図3B】



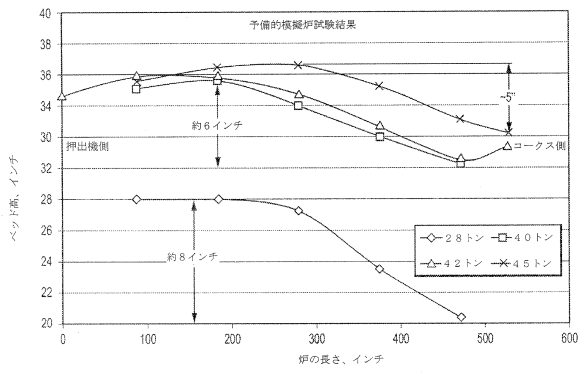
【図4A】



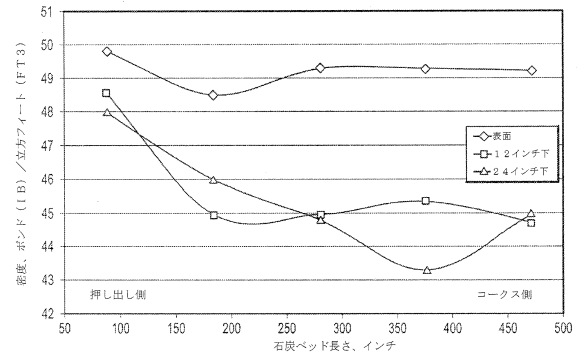
【図4B】



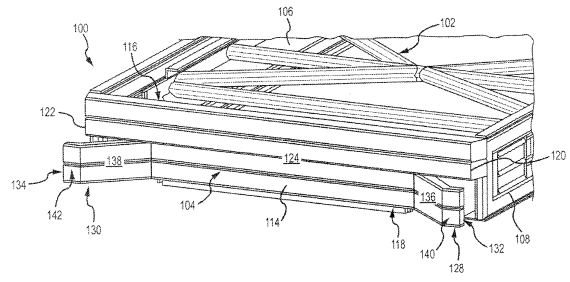
【図5】



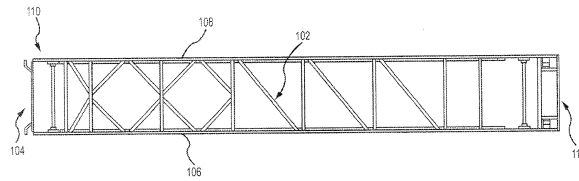
【図6】



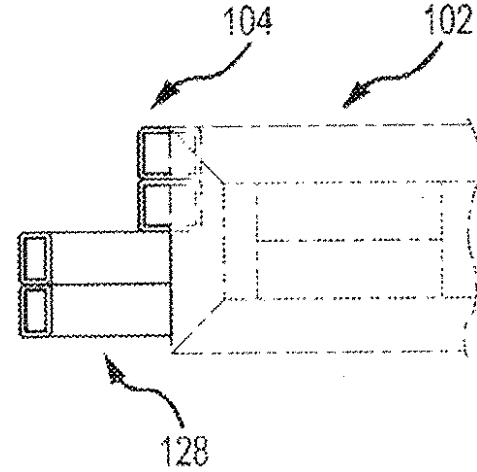
【図7】



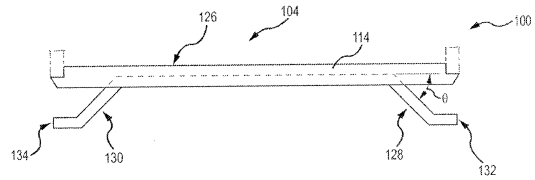
【図8】



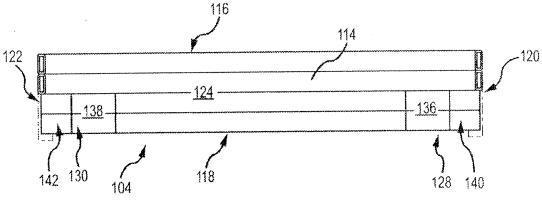
【図9C】



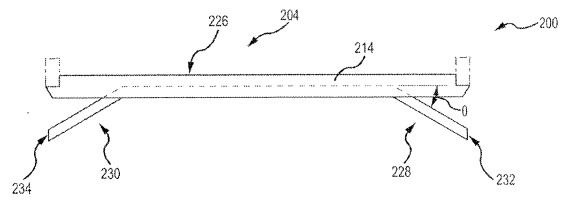
【図9A】



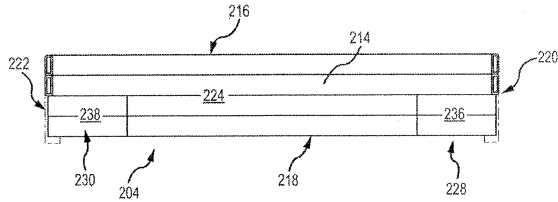
【図9B】



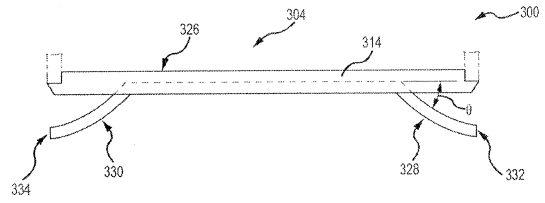
【図10A】



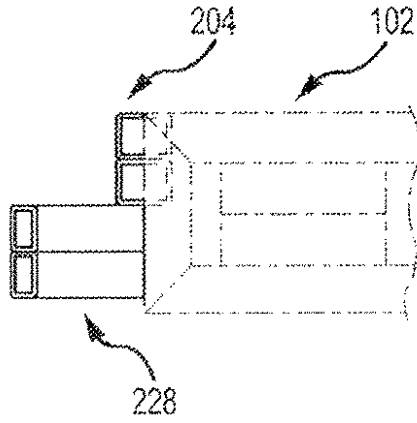
【図10B】



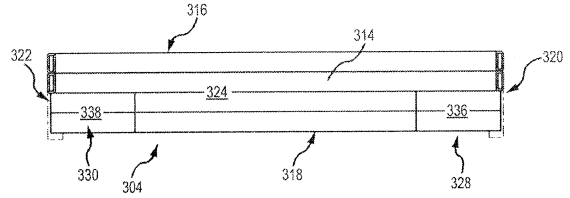
【図11A】



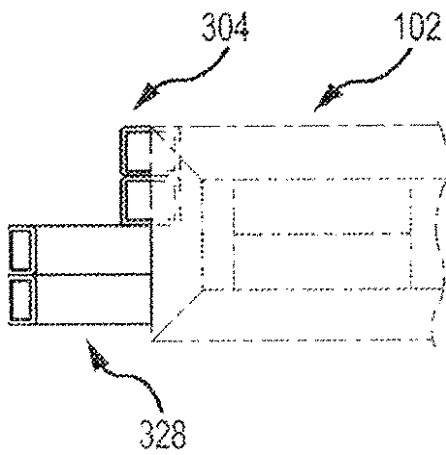
【図10C】



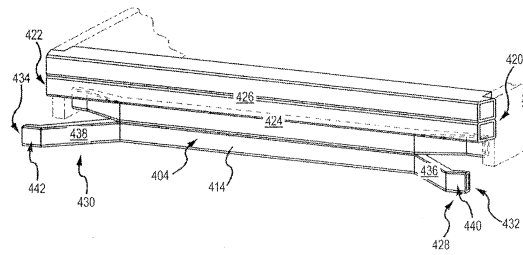
【図11B】



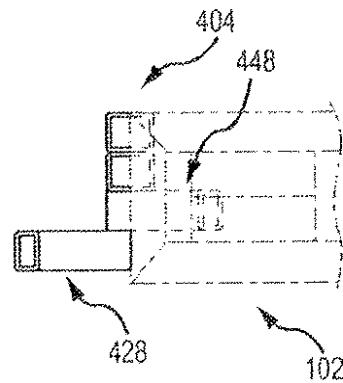
【図11C】



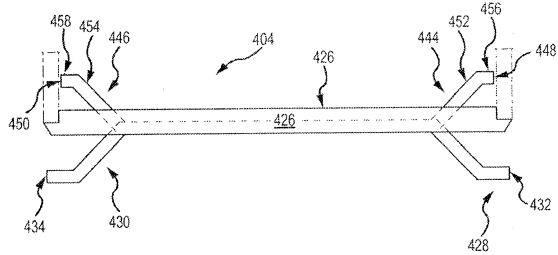
【図12B】



【図12C】

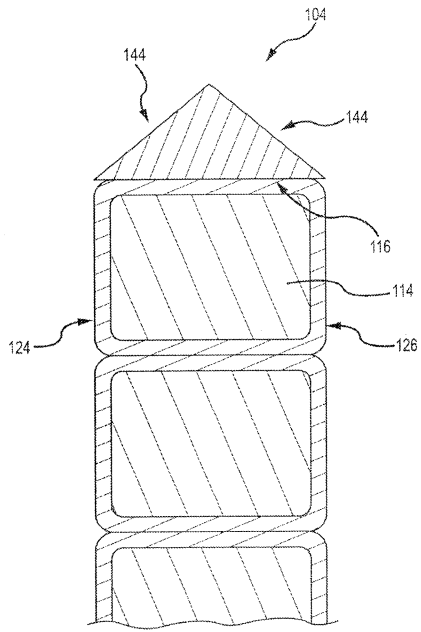


【図12A】

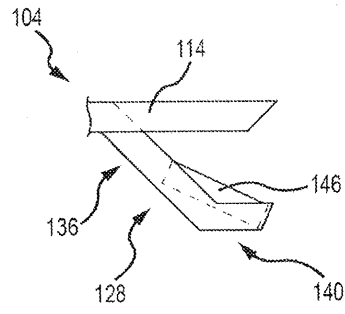




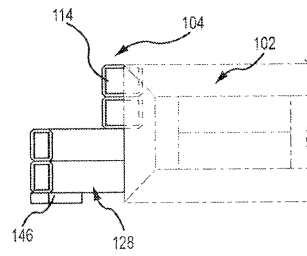
【 図 1 3 】



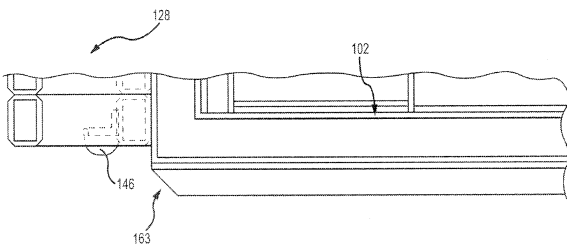
【 図 1 4 】



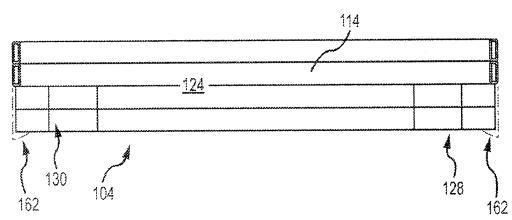
【 図 1 5 】



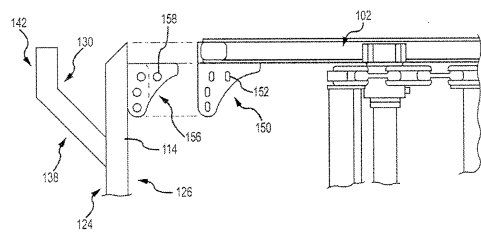
【 図 1 6 】



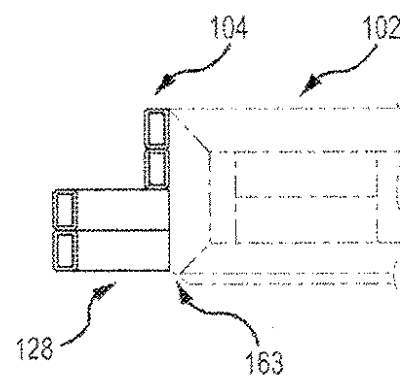
【 図 1 9 】



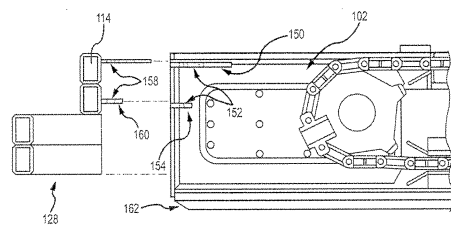
【 図 1 7 】



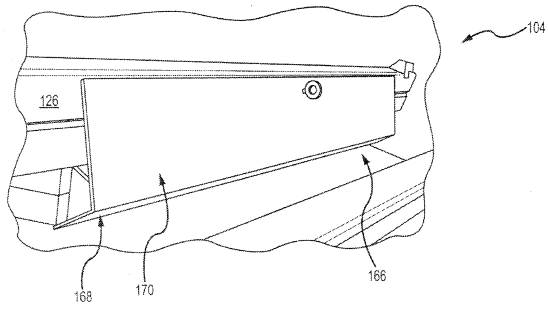
【 図 2 0 】



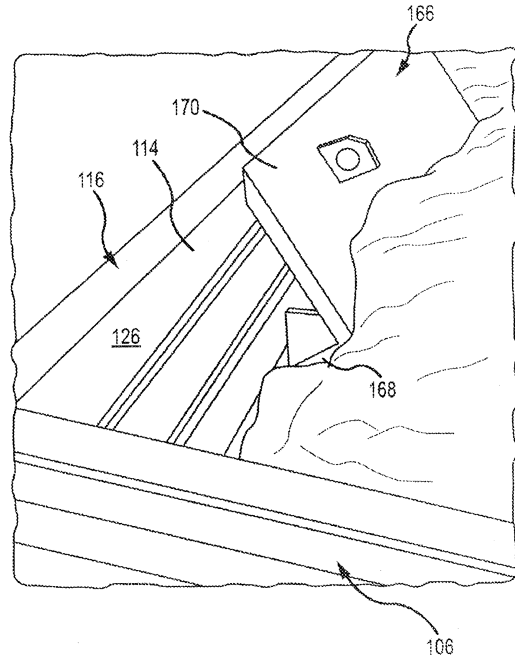
【 図 1 8 】



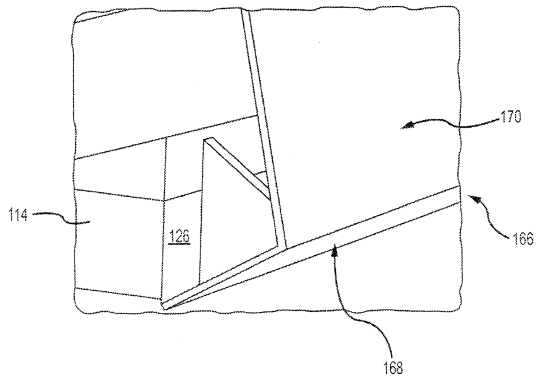
【 図 2 1 】



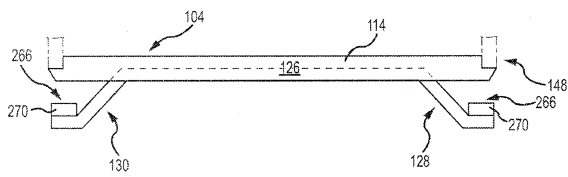
【 図 2 3 】



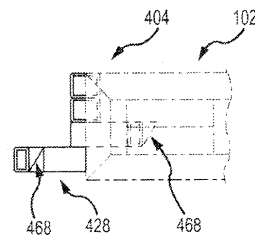
【 図 2 2 】



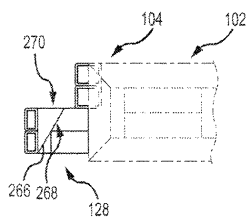
【 図 2 4 A 】



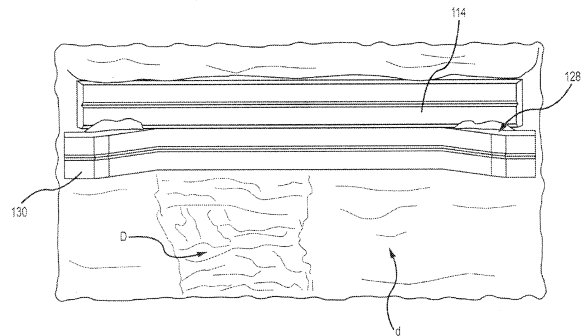
【 図 2 5 B 】



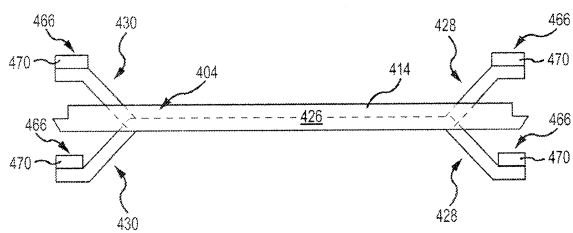
【 図 2 4 B 】



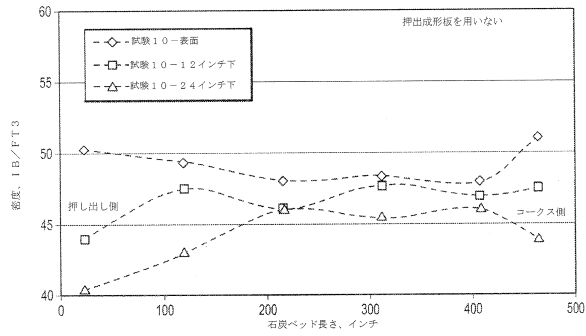
【 図 2 6 】



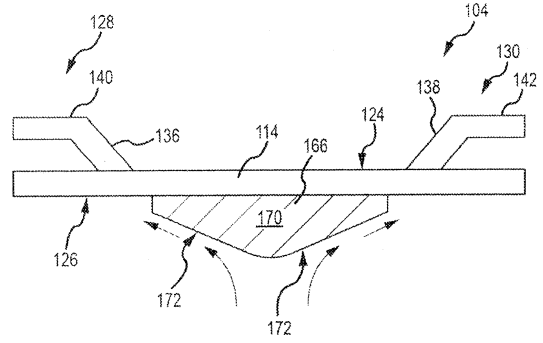
【 図 2 5 A 】



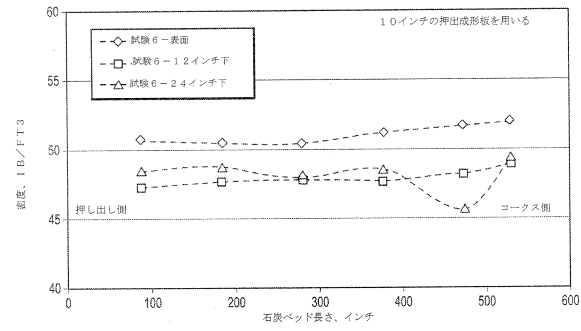
【図27】



【図29】

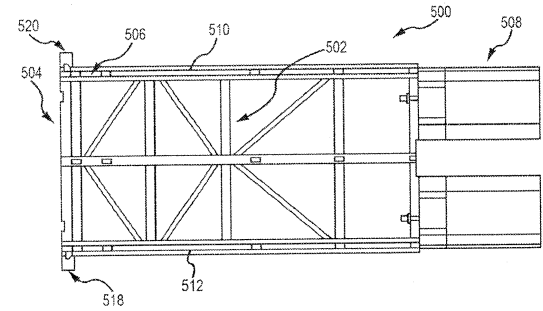


【図28】



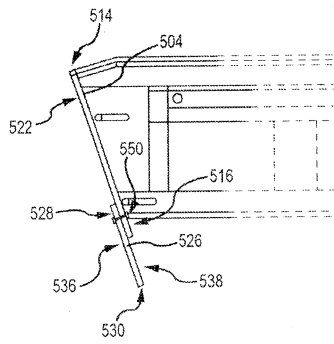
【図30】

(先行技術)

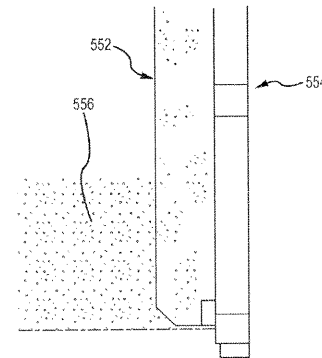


【図31】

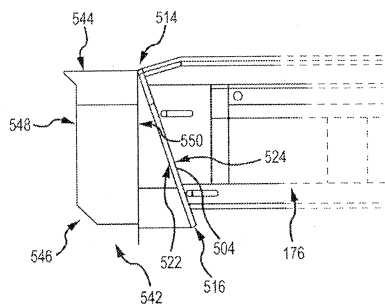
(先行技術)



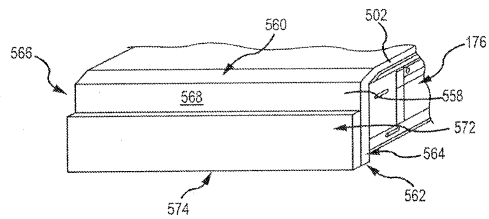
【図33】



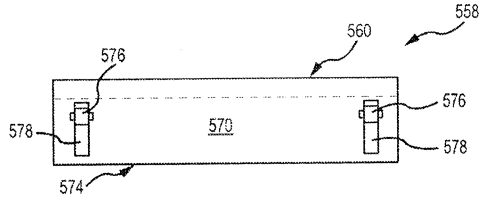
【図32】



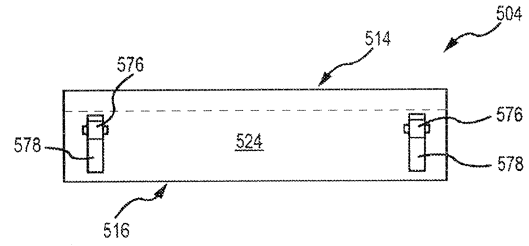
【図34A】



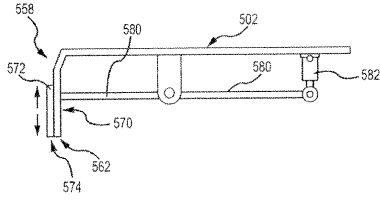
【図34B】



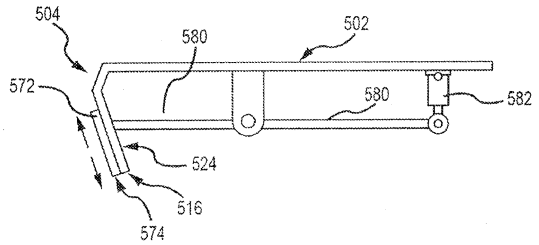
【図35B】



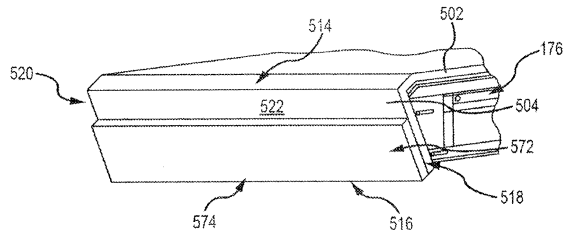
【図34C】



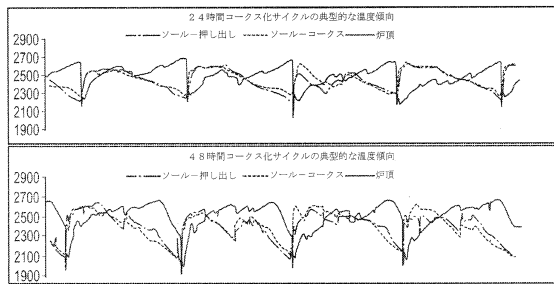
【図35C】



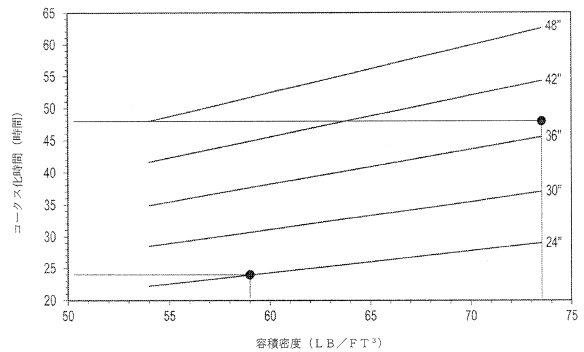
【図35A】



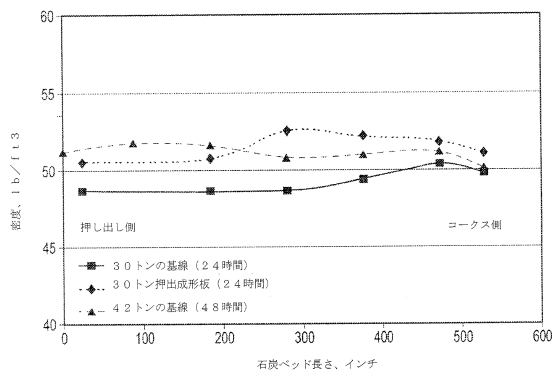
【図36】



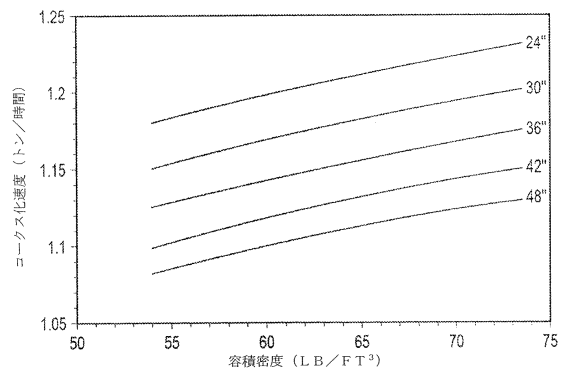
【図38】



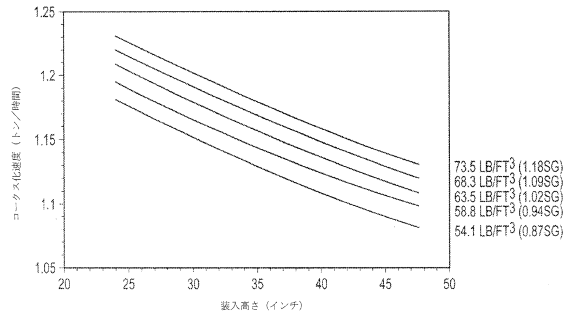
【図37】



【図39】



【 図 40 】



## フロントページの続き

- (72)発明者 チュン ワイ チョイ  
アメリカ合衆国 60532 イリノイ州 ライル ウォーレンビル ロード 1011 スイート 600
- (72)発明者 パーササラシー ケサヴァン  
アメリカ合衆国 60532 イリノイ州 ライル ウォーレンビル ロード 1011 スイート 600
- (72)発明者 キャサリン エリザベス ラッセル  
アメリカ合衆国 60532 イリノイ州 ライル ウォーレンビル ロード 1011 スイート 600
- (72)発明者 カンバス ヴィチトヴォンサ  
アメリカ合衆国 62040 イリノイ州 グラニット シティ エドワーズビル ロード 2585
- (72)発明者 ジェフリー スコット ブロンボリック  
アメリカ合衆国 62269 イリノイ州 オファロン パシフィック クロッシング ドライブ 933
- (72)発明者 リチャード アラン ムロゾウィッツ  
アメリカ合衆国 62040 イリノイ州 グラニット シティ エドワーズビル ロード 2585
- (72)発明者 エドワード エー . グラス  
アメリカ合衆国 62040 イリノイ州 グラニット シティ エドワーズビル ロード 2585

審査官 森 健一

- (56)参考文献 特開平11-131074(JP, A)  
米国特許出願公開第2014/0083836(US, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
C10B 57/00