



(10) **DE 11 2013 003 907 B4** 2016.10.13

(12) **Patentschrift**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2013 003 907.9**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2013/053825**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2014/024504**
(86) PCT-Anmeldetag: **18.02.2013**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **13.02.2014**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **13.05.2015**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **13.10.2016**

(51) Int Cl.: **C10B 47/30 (2006.01)**
C10L 9/08 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
2012-173647 06.08.2012 JP

(73) Patentinhaber:
Mitsubishi Heavy Industries, Ltd., Tokyo, JP

(74) Vertreter:
Patentanwälte Henkel, Breuer & Partner, 80333 München, DE

(72) Erfinder:
Sato, Fumiaki, c/o Mitsubishi Heavy Industries, Tokyo, JP; Yokohama, Katsuhiko, c/o Mitsubishi Heavy Industr, Tokyo, JP; Nakagawa, Keiichi, c/o Mitsubishi Heavy Industries, Tokyo, JP; Omoto, Setsuo, c/o Mitsubishi Heavy Industries, Tokyo, JP

(56) Ermittelter Stand der Technik:

US	6 436 158	B1
WO	2011/ 009 074	A2
CN	101 062 461	A
JP	2003- 176 985	A
JP	H10- 230 137	A
JP	2004- 3 738	A

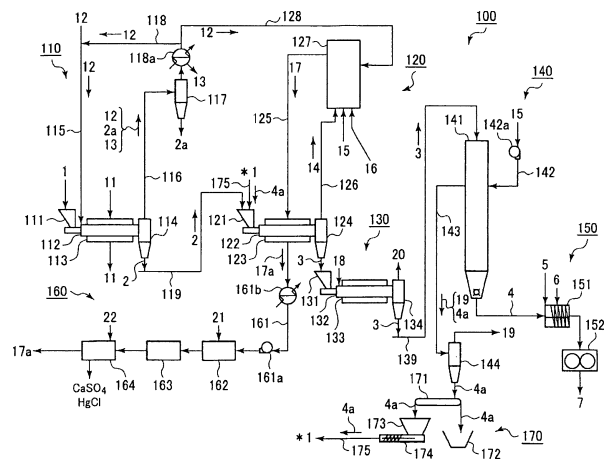
JP 2009 539 605 A (abstract). DWPI-Abstract [online].

(54) Bezeichnung: **Kohletrockendestillationsvorrichtung und Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle, die diese verwendet**

(57) Hauptanspruch: Drehrohrföhen-Kohletrockendestillationsvorrichtung (120), die ein inneres Rohr (122) aufweist, das innerhalb eines äußeren Rohrs (123) drehbar gestützt ist, und die ausgestaltet ist, um unter Wärme Kohle (2) trockenzudestillieren, während sie die Kohle (2) von einer Endseite des inneren Rohrs (122) zur anderen Endseite davon bewegt und umwälzt, indem das innere Rohr (122) gedreht wird, wobei Heizgas (17) in den Innenraum des äußeren Rohrs (123) geführt wird und wobei die Kohle (2) von der einen Endseite des inneren Rohrs (122) zu einem Innenraum davon geführt wird, so dass die trockendestillierte Kohle (2) und ein trockendestilliertes Gas (14) von der anderen Endseite des inneren Rohrs (122) ausgegeben werden, wobei die Kohletrockendestillationsvorrichtung (120) aufweist:

ein Zufuhrmittel für pulverisierte Kohle, das ausgestaltet ist, um pulverisierte Kohle (4a) mit einem Teilchendurchmesser von nicht mehr als 100 µm in den Innenraum des inneren Rohrs (122) zu führen, so dass ein Volumen der pulver-

risierten Kohle (4a) 1–10 Gew.-% bezogen auf eine Menge der trockendestillierten Kohle (3), die von der anderen Endseite des inneren Rohrs (122) ausgegeben wird, beträgt.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kohletrockendestillationsvorrichtung und eine Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle, die die Kohletrockendestillationsvorrichtung verwendet.

Stand der Technik

[0002] Ballastkohle (niedrig inkohlte Kohle) mit einem hohen Feuchtigkeitsgehalt, wie Lignit und subbituminöse Kohle, weist einen niedrigen Brennwert pro Gewichtseinheit auf, und deshalb wird solche Kohle durch Erwärmung getrocknet und trockendestilliert und dann modifiziert, so dass die Oberflächenaktivität in einer sauerstoffarmen Atmosphäre reduziert wird, wobei die Ballastkohle in modifizierte Kohle mit einem hohen Brennwert pro Gewichtseinheit umgewandelt wird, während eine spontane Verbrennung verhindert wird.

[0003] Eine Drehrohrofenvorrichtung ist als Kohletrockendestillationsvorrichtung zur Trockendestillation getrockneter Kohle, die durch Trocknen von Ballastkohle erlangt wird, bekannt. Die Drehrohrofenvorrichtung stützt drehbar ein inneres Rohr (Hauptkörper) innerhalb eines äußeren Rohrs (Mantel), das befestigt und gestützt ist, und trockendestilliert unter Wärme, während die getrocknete Kohle von der einen Endseite des inneren Rohrs zur anderen Endseite davon bewegt und umgewälzt wird, durch Drehen des inneren Rohrs, wenn Heizgas zum Innenraum des äußeren Rohrs (zwischen das äußere Rohr und das innere Rohr) geführt wird und wenn die getrocknete Kohle von der einen Endseite des inneren Rohrs zum Innenraum davon geführt wird; um trockendestillierte Kohle und trockendestilliertes Gas von der anderen Endseite des inneren Rohrs auszugeben.

Literaturliste

Patentliteratur

[0004]

Patentdokument 1: JP 2003-176 985 A
 Patentdokument 2: JP 2004-3 738 A
 Patentdokument 3: JP H10-230 137 A
 Patentdokument 4: JP 2009-539 605 A

Kurzdarstellung der Erfindung

Technisches Problem

[0005] Allerdings wird bei Trockendestillation der getrockneten Kohle zusätzlich zu Kohlenmonoxid, Wasserdampf, Teer und dergleichen auch ein trockendestilliertes Gas (Pyrolysegas) erzeugt, das winzige Mengen quecksilberbasierter Substanzen, wie HgS

und HgCl₂, enthält, die in der getrockneten Kohle eingeschlossen sind.

[0006] Während der Innenraum des inneren Rohrs (Hauptkörper) in der vorstehend genannten Drehrohrofen-Kohletrockendestillationsvorrichtung vom äußeren Rohr (Mantel) bedeckt wird und der Abschnitt (Mitte in Axialrichtung), der vom Heizgas erwärmt wird, in der Lage ist, eine hohe Temperatur aufrechtzuerhalten, weist ein Abschnitt (andere Endseite in der Axialrichtung), der von dem äußeren Rohr hervorsteht, so dass er nicht von dem äußeren Rohr bedeckt wird, und der nicht von dem Heizgas erwärmt wird, eine niedrigere Temperatur auf.

[0007] Als Folge wird, wenn die trockendestillierte Kohle und das trockendestillierte Gas innerhalb des inneren Rohrs der Kohletrockendestillationsvorrichtung zur anderen Endseite des inneren Rohrs bewegt werden, die Temperatur reduziert, und die quecksilberbasierten Substanzen in dem trockendestillierten Gas haften an der trockendestillierten Kohle an, und somit hat die trockendestillierte Kohle, die aus der anderen Endseite des inneren Rohrs ausgegeben wird, eine höhere Quecksilberkonzentration.

[0008] Dementsprechend ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung das Bereitstellen einer Kohletrockendestillationsvorrichtung, die in der Lage ist, einen Anstieg in der Quecksilberkonzentration in der erzeugten trockendestillierten Kohle zu unterdrücken, und das Bereitstellen einer Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle, die die Kohletrockendestillationsvorrichtung verwendet.

Lösung des Problems

[0009] Um die vorstehend genannten Probleme zu lösen, bringt die Erfindung eine Drehrohrofen-Kohletrockendestillationsvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 in Vorschlag die drehbar ein inneres Rohr innerhalb eines äußeren Rohrs stützt und die Kohle unter Wärme trockendestilliert, während Kohle bewegt und von einer Endseite des inneren Rohrs zu einer anderen Endseite davon umgewälzt wird, durch Drehen des inneren Rohrs, wenn Heizgas zu einem Innenraum des äußeren Rohrs geführt wird und wenn die Kohle von der einen Endseite des inneren Rohrs zu einem Innenraum davon geführt wird, so dass trockendestillierte Kohle und trockendestilliertes Gas aus der anderen Endseite des inneren Rohrs ausgegeben werden; wobei die Kohletrockendestillationsvorrichtung Folgendes aufweist: ein Zufuhrmittel für pulverisierte Kohle, das pulverisierte Kohle mit einem Teilchendurchmesser von nicht mehr als 100 µm in den Innenraum des inneren Rohrs führt, so dass ein Volumen der pulverisierten Kohle 1–10 Gew.-% bezogen auf eine Menge der trockendestillierten Kohle, die von der anderen Endseite des inneren Rohrs ausgegeben wird, beträgt.

[0010] Die Kohletrockendestillationsvorrichtung gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist ausgestaltet, dass das Zufuhrmittel für pulverisierte Kohle die pulverisierte Kohle näher am anderen Ende, wo eine Temperaturreduzierung erfolgt, als an der Mitte in der Axialrichtung innerhalb des inneren Rohrs zu führt.

[0011] Die Kohletrockendestillationsvorrichtung gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist ausgestaltet, dass eine Abgasdüse so angeordnet ist, dass ein distales Ende davon zwischen der obersten Position einer Öffnung auf der anderen Endseite des inneren Rohrs und einer Oberflächenposition einer Schicht der trockendestillierten Kohle angeordnet ist, die in der untersten Position der Öffnung auf der anderen Endseite des inneren Rohrs vorhanden ist, wobei das trockendestillierte Gas von der anderen Endseite des inneren Rohrs ausgegeben wird.

[0012] Um das vorstehende Problem zu lösen, bringt die Erfindung eine Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle gemäß Anspruch 4 in Vorschlag, die ein Kohletrocknungsmittel zum Trocknen von Kohle und die erfindungsgemäße Kohletrockendestillationsvorrichtung aufweist.

[0013] Die Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist ein Kühlmittel für trockendestillierte Kohle zum Kühlen der trockendestillierten Kohle, die von der Kohletrockendestillationsvorrichtung trockendestilliert wurde, auf.

[0014] Die Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist ein Deaktivierungsmittel zum Deaktivieren der trockendestillierten Kohle, die von dem Kühlmittel für trockendestillierte Kohle gekühlt wurde, mithilfe eines sauerstoffhaltigen Gases auf.

[0015] Die Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist so ausgestaltet, dass das Zufuhrmittel für pulverisierte Kohle pulverisierte Kohle zuführt, die beim Trocknen der Kohle durch das Kohletrocknungsmittel erzeugt und zurückgewonnen wurde.

[0016] Die Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist so ausgestaltet, dass das Zufuhrmittel für pulverisierte Kohle pulverisierte Kohle zuführt, die ein Teil der trockendestillierten Kohle ist, die von dem Kühlmittel für trockendestillierte Kohle gekühlt wurde und extrahiert und pulverisiert wurde.

[0017] Die Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist so ausgestaltet, dass das Zufuhrmittel für pulverisierte Kohle pulverisierte Kohle zuführt, die aus dem sau-

erstoffhaltigen Gas zurückgewonnen wird, das bei der Deaktivierungsbehandlung der trockendestillierten Kohle durch das Deaktivierungsmittel verwendet wird.

Vorteilhafte Wirkungen der Erfindung

[0018] Gemäß der Kohletrockendestillationsvorrichtung und der Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle, die die Kohletrockendestillationsvorrichtung der vorliegenden Erfindung verwendet, haftet, da das Zufuhrmittel für pulverisierte Kohle pulverisierte Kohle mit einem Teilchendurchmesser von nicht mehr als 100 µm in den Innenraum des inneren Rohrs führt, so dass das Volumen der pulverisierten Kohle 1–10 Gew.-% bezogen auf die Menge der trockendestillierten Kohle, die von der anderen Endseite des inneren Rohrs ausgegeben wird, beträgt, wenn die pulverisierte Kohle und die trockendestillierte Kohle zur anderen Endseite des Innenraums des inneren Rohrs hin angeordnet sind, das heißt in einem Abschnitt, in dem die pulverisierte Kohle und die trockendestillierte Kohle nicht von dem Heizgas erwärmt werden und wenn die Temperatur der pulverisierten Kohle und der trockendestillierten Kohle reduziert wird, ein größerer Teil der quecksilberbasierten Substanzen in dem trockendestillierten Gas an der pulverisierten Kohle als an der trockendestillierten Kohle an, da der Teilchendurchmesser der pulverisierten Kohle wesentlich kleiner als der Teilchendurchmesser der trockendestillierten Kohle ist und die Oberfläche der pulverisierten Kohle pro Gewichtseinheit wesentlich größer als die der trockendestillierten Kohle ist, wobei ein Anstieg in der erzeugten Quecksilberkonzentration in der trockendestillierten Kohle unterdrückt wird.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0019] Fig. 1 ist ein schematisches Konfigurationsdiagramm einer ersten Ausführungsform einer Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0020] Fig. 2 ist ein schematisches Konfigurationsdiagramm eines Hauptabschnitts der in Fig. 1 abgebildeten Kohletrockendestillationsvorrichtung.

[0021] Fig. 3 ist ein schematisches Konfigurationsdiagramm einer zweiten Ausführungsform der Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0022] Fig. 4 ist ein schematisches Konfigurationsdiagramm eines Hauptabschnitts der in Fig. 3 abgebildeten Kohletrockendestillationsvorrichtung.

[0023] Fig. 5 ist ein schematisches Konfigurationsdiagramm einer dritten Ausführungsform der Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0024] Fig. 6 ist ein schematisches Konfigurationsdiagramm einer vierten Ausführungsform der Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0025] Fig. 7 ist ein schematisches Konfigurationsdiagramm eines Hauptabschnitts der Kohletrockendestillationsvorrichtung einer fünften Ausführungsform der Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0026] Fig. 8 ist ein schematisches Konfigurationsdiagramm einer Abgasbehandlungsvorrichtung einer sechsten Ausführungsform der Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle gemäß der vorliegenden Erfindung.

Beschreibung von Ausführungsformen

[0027] Obwohl Ausführungsformen der Kohletrockendestillationsvorrichtung und der Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle, die diese verwendet, gemäß der vorliegenden Erfindung auf der Grundlage der Zeichnungen beschrieben werden, ist die vorliegende Erfindung nicht auf die folgenden Ausführungsformen, die auf der Grundlage der Zeichnungen beschrieben sind, beschränkt.

(Erste Ausführungsform)

[0028] Eine erste Ausführungsform einer Kohletrockendestillationsvorrichtung und einer Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle, die diese verwendet, ist nachstehend auf der Grundlage von Fig. 1 und Fig. 2 beschrieben.

[0029] Wie in Fig. 1 dargestellt, weist eine Kohletrocknungsvorrichtung 110, die ein Kohletrocknungsmittel zum Trocknen von Ballastkohle (niedrig in Kohlenstoff Kohle) 1 mit einem hohen Wassergehalt, wie Lignit oder subbituminöser Kohle, Folgendes auf: einen Trichter 111 zum Aufnehmen der Ballastkohle 1; ein inneres Rohr (Hauptkörper) 112, das drehbar gestützt ist und in das die Ballastkohle 1 innerhalb des Trichters 111 von einer Endseite (der proximalen Endseite) zugeführt wird; ein äußeres Rohr (Mantel) 113, das so befestigt und gestützt ist, dass es eine Außenumfangsoberfläche des inneren Rohrs 112 bedeckt, während dem inneren Rohr 112 ermöglicht wird, sich zu drehen, wobei Dampf 11, der ein Heizmittel ist, zum Inneren (zwischen dem inneren Rohr 111 und dem äußeren Rohr 113) des äußeren Rohrs 113 zugeführt wird; und eine Schütte 114, die mit der anderen Endseite (der distalen Endseite) des inneren Rohrs 112 so verbunden ist, dass eine Drehung des inneren Rohrs 112 ermöglicht wird, und die die getrocknete Kohle 2 so ausgibt, dass die getrocknete Kohle 2 von der anderen Endseite (der distalen Endseite) des inneren Rohrs 112 nach unten fällt.

[0030] Die distale Endseite einer Inertgaszufuhrleitung 115 zum Zuführen von Inertgas 12, wie Stickstoffgas, ist mit einer Endseite (der proximalen Endseite) des inneren Rohrs 112 der Kohletrocknungsvorrichtung 110 verbunden. Die eine Endseite einer Abgasleitung 116 zum Ablassen des Inertgases 12, das Kohlenmonoxid, Wasserdampf und dergleichen enthält, ist mit einem oberen Teil der Schütte 114 verbunden. Die andere Endseite der Abgasleitung 116 ist mit einem Zyklonabscheider 117 zum Abscheiden und Zurückgewinnen pulverisierter Kohle 2a aus dem Inertgas 12 verbunden, wobei die pulverisierte Kohle 2a beim Trocknen der Ballastkohle 1 erzeugt wird.

[0031] Die eine Endseite (proximale Endseite) einer Rücklaufleitung 118 mit einem Kondensator 118a zum Abscheiden und Entfernen von Wasserdampf durch Kondensation zu Wasser 13 in dem Inertgas 12, aus dem die pulverisierte Kohle 2a abgeschieden wird, ist mit dem Zyklonabscheider 117 verbunden. Die andere Endseite (distale Endseite) der Rücklaufleitung 118 ist mit der Inertgaszufuhrleitung 115 in der Mitte davon verbunden.

[0032] Der untere Teil der Schütte 114 der Kohletrocknungsvorrichtung 110 ist mit der in Förderrichtung vorgeschalteten Seite einer Förderstrecke für getrocknete Kohle 119, wie ein Förderband zum Fördern getrockneter Kohle 2, die von der Schütte 114 ausgegeben wird, verbunden. Die nachgeschaltete Seite in Förderrichtung der Förderstrecke für getrocknete Kohle 119 ist mit einer Kohletrockendestillationsvorrichtung 120 zur Trockendestillation der getrockneten Kohle 2 verbunden.

[0033] Wie in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellt, weist die Kohletrockendestillationsvorrichtung 120 Folgendes auf: einen Trichter 121 zur Aufnahme der getrockneten Kohle 2 von der Förderstrecke für getrocknete Kohle 119; ein inneres Rohr (Hauptkörper) 122, das drehbar gestützt ist und in das die getrocknete Kohle 2 innerhalb des Trichters 121 von einer Endseite (der proximalen Endseite) geführt wird; ein äußeres Rohr (Mantel) 123, das so befestigt und gestützt ist, dass es eine Außenumfangsoberfläche des inneren Rohrs 122 bedeckt, während das innere Rohr 122 sich dreht, und in das ein Heizgas 17 als Heizmittel (zwischen dem inneren Rohr 121 und dem äußeren Rohr 123) geführt wird; und eine Schütte 124, die mit der anderen Endseite (der distalen Endseite) des inneren Rohrs 122 verbunden ist, damit sich das innere Rohr 122 drehen kann, und das die trockendestillierte Kohle 3 ausgibt, damit die trockendestillierte Kohle 3 von der anderen Endseite (der distalen Endseite) des inneren Rohrs 122 nach unten fällt.

[0034] Wie in Fig. 1 dargestellt, ist die eine Endseite (proximale Endseite) einer Abgasleitung 126 zum Ableiten von trockendestilliertem Gas (Pyrolysegas) 14, wie Kohlenmonoxid, Wasserdampf und Teer, mit

einem oberen Teil der Schütte **124** der Kohletrockendestillationsvorrichtung **120** verbunden. Die andere Endseite (distale Endseite) der Abgasleitung **126** ist mit einem Verbrennungsofen **127** verbunden, in den Luft **15** und ein Verbrennungsverbesserer **16** geführt werden.

[0035] Eine Extraktionsleitung **128**, die aus der Rücklaufleitung **118** einen Teil des Inertgases **12** extrahiert, aus dem Wasser **13** von der Rücklaufleitung **118** in der Kohletrocknungsvorrichtung **110** entfernt wird, und die den Teil des Inertgases **12** in den Verbrennungsofen **127** führt, ist mit dem Verbrennungsofen **127** verbunden. Die eine Endseite (proximale Endseite) einer Heizgaszufuhrleitung **125** zum Zuführen von Heizgas **17**, das innerhalb des Verbrennungsofens **127** erzeugt wird, ist mit dem Verbrennungsofen **127** verbunden. Die andere Endseite (distale Endseite) der Heizgaszufuhrleitung **125** ist mit dem Innenraum des äußeren Rohrs **123** verbunden.

[0036] Der untere Teil der Schütte **124** der Kohletrockendestillationsvorrichtung **120** ist mit einer Kühlvorrichtung **130** verbunden, die ein Kühlmittel für trockendestillierte Kohle zum Kühlen der trockendestillierten Kohle **3**, die von der Schütte **124** ausgegeben wird, ist. Die Kühlvorrichtung **130** ist mit Folgendem versehen: einem Trichter **131** zum Aufnehmen der trockendestillierten Kohle **3** von der Schütte **124** der Kohletrockendestillationsvorrichtung **120**; einem inneren Rohr (Hauptkörper) **132**, das drehbar gestützt wird und in das die trockendestillierte Kohle **3** aus dem Trichter **131** von der einen Endseite (proximalen Endseite) geführt wird und in das Kühlwasser **18** gesprüht wird; einem äußeren Rohr (Mantel) **133**, das so befestigt und gestützt ist, dass es die Außenumfangsoberfläche des inneren Rohrs **132** bedeckt, während sich das innere Rohr **132** drehen kann; und einer Schütte **134**, die mit der anderen Endseite (distalen Endseite) des inneren Rohrs **132** verbunden ist, damit sich das innere Rohr **132** drehen kann, und die die abgekühlte trockendestillierte Kohle **3** ausgibt, so dass die abgekühlte trockendestillierte Kohle **3** von der anderen Endseite (distalen Endseite) des inneren Rohrs **132** nach unten fällt.

[0037] Der untere Teil der Schütte **134** in der Kühlvorrichtung **130** ist mit der in Förderrichtung vorgeschalteten Seite einer Förderstrecke für trockendestillierte Kohle **139** verbunden, wie einem Förderband zum Fördern der trockendestillierten Kohle **3**, die von der Schütte **134** ausgegeben wird. Die in Förderrichtung nachgeschaltete Seite der Förderstrecke für trockendestillierte Kohle **139** ist mit einem oberen Teil eines Säulenkörpers **141** einer Deaktivierungsbehandlungsvorrichtung **140**, die ein Deaktivierungsmittel zum Deaktivieren der trockendestillierten Kohle **3** ist, verbunden. Eine Luftzufuhrleitung **142** mit einem Luftgebläse **142a** zum Zuführen von Luft **15**, die ein sauerstoffhaltiges Gas ist, in den

Säulenkörper **141**, ist mit dem Säulenkörper **141** verbunden.

[0038] Ein unterer Teil des Säulenkörpers **141** der Deaktivierungsbehandlungsvorrichtung **140** ist mit einer Knetvorrichtung **151** verbunden, die ein Knetmittel zum Kneten deaktivierter modifizierter Kohle **4** mit einem Bindemittel **5**, wie Stärke und Wasser **6**, ist. Die Knetvorrichtung **151** ist mit einer Verdichtungs- vorrichtung **152** verbunden, die ein Verdichtungs- mittel zum Formen durch Verdichten der modifizierten Kohle **4**, die mit dem Bindemittel **5** und dem Wasser **6** geknetet wurde, zu Formkohle **7** ist.

[0039] Die eine Endseite (proximale Endseite) einer Abluftleitung **143** zum Ausgeben von Abluft **19**, die sauerstoffhaltige Luft, die zum Deaktivieren der trockendestillierten Kohle **3** verwendet wird, ist, vom Innenraum des Säulenkörpers **141** ist mit dem Säulen- körper **141** der Deaktivierungsbehandlungsvor- richtung **140** verbunden. Die andere Endseite (distale Endseite) der Abluftleitung **143** ist mit einem Zyklon- abscheider **144** zum Abscheiden und Zurückgewin- nen pulverisierter Kohle **4a** in der Abluft **19** verbun- den.

[0040] Ein unterer Teil des Zyklonabscheiders **144** der Deaktivierungsbehandlungsvorrichtung **140** ist mit einer Fördereinrichtung für pulverisierte Kohle **171** zum Fördern der pulverisierten Kohle **4a**, die aus der Abluft **19** abgeschieden wird, vom Zyklonabschei- der **144** verbunden. Die erste Seite (rechte Seite in **Fig. 1**) der Fördereinrichtung für pulverisierte Kohle **171** ist mit einem Rückgewinnungsbehälter **172** zum Zurückgewinnen der pulverisierten Kohle **4a** verbun- den.

[0041] Die zweite Seite (linke Seite in **Fig. 1**) der För- dereinrichtung für pulverisierte Kohle **171** ist mit ein- em Trichter **173** zum Aufnehmen der pulverisierten Kohle **4a** verbunden. Ein unterer Teil des Trichters **173** ist mit der proximalen Endseite einer Fülleinrich- tung **174** zum Ausgeben der pulverisierten Kohle **4a** innerhalb des Trichters **173** in festen Mengen verbun- den. Die distale Endseite der Fülleinrichtung **174** ist mit dem Trichter **121** der Kohletrockendestillations- vorrichtung **120** über eine Fördereinrichtung **175** verbun- den.

[0042] Die eine Endseite (proximale Endseite) einer Abgasleitung **161** mit einem Abgabegebläse **161a** zum Ableiten von Abgas **17a** des Heizgases **17** aus dem Innenraum des äußeren Rohrs **123** ist mit dem äußeren Rohr **123** der Kohletrockendestillationsvor- richtung **120** verbunden. Ein Kondensator **161b** zum Kühlen des Abgases **17a** ist in der Abgasleitung **161** bereitgestellt.

[0043] Die andere Endseite (distale Endseite) der Abgasleitung **161** ist mit einem Gasaufnahme- teil ei-

ner NO_x-Entfernungsvorrichtung **162** verbunden, die ein NO_x-Entfernungsmittel ist, das eine wässrige Ammoniumchloridlösung **21** auf das Abgas **17a** zerstäubt. Ein Gasabgabeteil der NO_x-Entfernungsvorrichtung **162** ist mit einem Gasaufnahmeteil einer elektrischen Staubsammelvorrichtung **163** verbunden, die ein Entstaubungsmittel zum Abscheiden und Entfernen von Staub und dergleichen aus dem Abgas **17a** ist. Ein Gasabgabeteil der elektrischen Staubsammelvorrichtung **163** ist mit einem Gasaufnahmeteil einer Entschwefelungsvorrichtung **164** verbunden, die ein Entschwefelungsmittel zum Blasen einer Calciumcarbonataufschlämmung **22** in das Abgas **17a** ist. Ein Gasabgabeteil der Entschwefelungsvorrichtung **164** ist mit der äußeren Umgebung des Systems verbunden.

[0044] In dieser Ausführungsform weist die Kohletrocknungsvorrichtung **110** den Trichter **111**, das innere Rohr **112**, das äußere Rohr **113**, die Schütte **114**, die Inertgaszufuhrleitung **115**, die Abgasleitung **116**, den Zyklonabscheider **117**, die Rücklaufleitung **118**, die Förderstrecke für getrocknete Kohle **119** und dergleichen auf; die Kohletrockendestillationsvorrichtung **120** weist den Trichter **121**, das innere Rohr **122**, das äußere Rohr **123**, die Schütte **124**, die Heizgaszufuhrleitung **125**, die Abgasleitung **126**, den Verbrennungssofen **127**, die Extraktionsleitung **128** und dergleichen auf; die Kühlvorrichtung **130** weist den Trichter **131**, das innere Rohr **132**, das äußere Rohr **133**, die Schütte **134**, die Förderstrecke für getrocknete Kohle **139** und dergleichen auf; die Deaktivierungsbehandlungsvorrichtung **140** weist den Säulenkörper **141**, die Luftzufuhrleitung **142**, die Abluftleitung **143**, den Zyklonabscheider **144** und dergleichen auf; eine Formkohleherstellungsvorrichtung **150**, die ein Formkohleherstellungsmittel ist, weist die Knetvorrichtung **151**, die Verdichtungsvorrichtung **152** und dergleichen auf; eine Abgasbehandlungsvorrichtung **160**, die ein Abgasbehandlungsmittel ist, weist die Abgasleitung **161**, die NO_x-Entfernungsvorrichtung **162**, die elektrische Staubsammelvorrichtung **163**, die Entschwefelungsvorrichtung **164** und dergleichen auf; die Zufuhrvorrichtung für pulverisierte Kohle **170**, die ein Zufuhrmittel für pulverisierte Kohle ist, weist die Fördereinrichtung für pulverisierte Kohle **171**, den Rückgewinnungsbehälter **172**, den Trichter **173**, die Fülleinrichtung **174**, die Fördereinrichtung **175** und dergleichen auf; und die Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle **100** weist die Kohletrocknungsvorrichtung **110**, die Kohletrockendestillationsvorrichtung **120**, die Kühlvorrichtung **130**, die Deaktivierungsbehandlungsvorrichtung **140**, die Formkohleherstellungsvorrichtung **150**, die Abgasbehandlungsvorrichtung **160**, die Zufuhrvorrichtung für pulverisierte Kohle **170** und dergleichen auf.

[0045] Grundlegende Vorgänge der vorstehend genannten Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle **100** werden zuerst beschrieben.

[0046] Wenn der Dampf **11** in das äußere Rohr (Mantel) **123** der Kohletrocknungsvorrichtung **110** geführt wird, wird die Ballastkohle **1** (durchschnittlicher Teilchendurchmesser: ungefähr 10 mm) in den Trichter **111** gegeben, so dass die Ballastkohle **1** in das innere Rohr (Hauptkörper) **112** geführt wird, und wenn das Inertgas **12** in das innere Rohr **112** gegeben wird, wird die Ballastkohle **1** von der einen Endseite zur anderen Endseite des inneren Rohrs **112** bewegt, während sie aufgrund der Drehung des inneren Rohrs **112** umgewälzt wird, wodurch die Ballastkohle **1** gleichmäßig wärmegetrocknet wird (ungefähr 150 bis 200°C), um getrocknete Kohle **2** zu bilden (durchschnittlicher Teilchendurchmesser: ungefähr 5 mm), und die getrocknete Kohle **2** wird über die Schütte **114** an die Förderstrecke für getrocknete Kohle **119** ausgegeben und zum Trichter **121** der Kohletrockendestillationsvorrichtung **120** geführt.

[0047] Das Inertgas **12** (ungefähr 150 bis 200°C), das in das innere Rohr **112** der Kohletrocknungsvorrichtung **110** geführt wird, wird mit Wasserdampf und pulverisierter Kohle **2a** (Teilchendurchmesser: 100 µm oder weniger), die beim Trocknen der Ballastkohle **1** erzeugt wird, vom oberen Teil der Schütte **114** über die Abgasleitung **116** zum Zyklonabscheider **117** geführt, und die pulverisierte Kohle **2a** wird abgeschieden und dann in die Rücklaufleitung **118** geführt. Nach dem Kühlen des Inertgases **12** durch den Kondensator **118a**, so dass Wasser **13** abgeschieden und entfernt wird, wird ein großer Teil (ungefähr 85%) des Inertgases **12** zur Inertgaszufuhrleitung **115** zurückgeführt und erneut in das innere Rohr **112** geführt, um zusammen mit neuem Inertgas **12** wiederverwendet zu werden, und ein Teil (ungefähr 15%) des Inertgases **12** wird über die Extraktionsleitung **128** dem Verbrennungssofen **127** der Kohletrockendestillationsvorrichtung **120** zugeführt.

[0048] Die getrocknete Kohle **2** (ungefähr 150 bis 200°C), die dem Trichter **121** der Kohletrockendestillationsvorrichtung **120** zugeführt wird, wird in das innere Rohr (Hauptkörper) **122** geführt und von der einen Endseite des inneren Rohrs **122** zur anderen Endseite bewegt, während sie durch die Drehung des inneren Rohrs **122** umgewälzt wird, wodurch die getrocknete Kohle **2** gleichmäßig unter Wärme (350 bis 450°C) mit dem Heizgas **17** (ungefähr 1000 bis 1100°C), das dem äußeren Rohr (Mantel) **123** vom Verbrennungssofen **127** über die Heizgaszufuhrleitung **125** zugeführt wird, trockendestilliert wird, um trockendestillierte Kohle **3** (durchschnittlicher Teilchendurchmesser: ungefähr 5 mm) zu bilden, die über die Schütte **124** in den Trichter **131** der Kühlvorrichtung **130** geführt wird.

[0049] Das trockendestillierte Gas **14** (ungefähr 350 bis 450°C), das bei der Trockendestillation innerhalb des inneren Rohrs **122** der Kohletrockendestillationsvorrichtung **120** erzeugt wird, wird über die Abgaslei-

tung **126** vom oberen Teil der Schütte **124** zum Verbrennungsafen **127** geführt und wird zusammen mit dem Inertgas **12** (einschließlich Kohlenmonoxid und dergleichen) und Luft **15** (dem Verbrennungsverbesserer **16**, falls erforderlich), die bei der Erzeugung des Heizgases **17** verwendet werden, verbrannt.

[0050] Die trockendestillierte Kohle **3** (350 bis 450°C), die dem Trichter **131** der Kühlvorrichtung **130** zugeführt wird, wird in das innere Rohr (Hauptkörper) **132** geführt und wird von der einen Endseite zur anderen Endseite des inneren Rohrs **132** bewegt, während sie aufgrund der Drehung des inneren Rohrs **132** umgewälzt wird, wodurch die trockendestillierte Kohle **3** gleichmäßig gekühlt wird (ungefähr 50 bis 60°C), da das Kühlwasser **18** in das innere Rohr **132** gesprüht wird, und dann durch die Schütte **134** zur Förderstrecke für trockendestillierte Kohle **139** ausgegeben wird, um von oben in den Säulenkörper **141** der Deaktivierungsbehandlungsvorrichtung **140** geführt zu werden.

[0051] Das Kühlwasser **18**, das in das innere Rohr **132** der Kühlvorrichtung **130** gesprüht wird, wird beim Kühlen der trockendestillierten Kohle **3** verdampft und als Wasserdampf **20** aus der Oberseite der Schütte **134** aus dem System ausgegeben.

[0052] Die trockendestillierte Kohle **3** (ungefähr 50 bis 60°C), die von oben in den Säulenkörper **141** der Deaktivierungsbehandlungsvorrichtung **140** gegeben wird, wird deaktiviert, da die aktiven Stellen (Radikale), die während der Trockendestillation erzeugt werden, mit Sauerstoff in der Luft **15**, die vom Luftgebläse **142a** in die Luftzufuhrleitung **142** zugeführt wird, reagieren, um modifizierte Kohle **4** (durchschnittlicher Teilchendurchmesser: ungefähr 5 mm) zu bilden, die von der Unterseite des Säulenkörpers **141** an die Knetvorrichtung **151** abgegeben wird.

[0053] Abluft **19** (ungefähr 50 bis 70°C), die bei der Deaktivierungsbehandlung der trockendestillierten Kohle **3** innerhalb des Säulenkörpers **141** der Deaktivierungsbehandlungsvorrichtung **140** verwendet wird, wird zusammen mit pulverisierter Kohle **4a** (Teilchendurchmesser: 100 µm oder weniger), die bei der Deaktivierungsbehandlung erzeugt wird, über die Abluftleitung **143** in den Zyklonabscheider **144** geführt, und nach der Abscheidung von der pulverisierten Kohle **4a** wird die Abluft **19** aus dem System ausgegeben.

[0054] Die modifizierte Kohle **4** (ungefähr 30°C), die der Knetvorrichtung **151** zugeführt wird, wird zusammen mit dem Bindemittel **5** und dem Wasser **6** geknetet und dann der Formvorrichtung **152** zugeführt, um komprimiert und geformt zu werden, um Formkohle **7** zu bilden.

[0055] Wenn die getrocknete Kohle **2** während der Herstellung der Formkohle **7** von Ballastkohle **1** auf diese Weise trockendestilliert wird, sind Gase mit winzigen Mengen quecksilberbasierter Substanzen, wie HgS und HgCl₂, in dem trockendestillierten Gas **14** enthalten.

[0056] In diesem Fall tritt in einem Teil (auf der anderen Endseite in Axialrichtung) des inneren Rohrs **122**, der vom äußeren Rohr **123** hervorsticht, so dass er nicht vom äußeren Rohr **123** bedeckt wird, und der nicht vom Heizgas **17** in der vorstehend genannten Drehrohrföfen-Kohletrockendestillationsvorrichtung **120** erwärmt wird, eine Temperaturabnahme auf. Somit haften im Stand der Technik in dem Teil (der anderen Endseite in Axialrichtung) des inneren Rohrs **122**, der vom äußeren Rohr **123** hervorsticht, so dass er nicht vom äußeren Rohr **123** bedeckt wird und somit nicht vom Heizgas **17** erwärmt wird, die quecksilberbasierten Substanzen erneut an der trockendestillierten Kohle **3** an, und die Quecksilberkonzentration in der trockendestillierten Kohle **3**, die von der anderen Endseite des inneren Rohrs **122** ausgegeben wird, wird erhöht.

[0057] Um den Anstieg in der Quecksilberkonzentration in der trockendestillierten Kohle **3** zu erhöhen, arbeitet die Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle **100** gemäß dieser Ausführungsform, die dieses Problem betrifft, weiterhin folgendermaßen.

[0058] Die pulverisierte Kohle **4a** (Teilchendurchmesser: 100 µm oder weniger), die in dem Zyklonabscheider **144** der Deaktivierungsbehandlungsvorrichtung **140** abgeschieden und zurückgewonnen wurde, wird über die Fördereinrichtung für pulverisierte Kohle **171** vom unteren Teil des Zyklonabscheiders **144** in den Trichter **173** geführt und wird über die Fördereinrichtung **175** von der Füllereinrichtung **174** zusammen mit der getrockneten Kohle **2** in den Trichter **121** der Kohletrockendestillationsvorrichtung **120** gegeben, so dass das Volumen der pulverisierten Kohle **4a** 1–10 Gew.-% (vorzugsweise 3–5 Gew.-%) bezogen auf die Menge der trockendestillierten Kohle **3** beträgt, die von der anderen Endseite des inneren Rohrs **122** der Kohletrockendestillationsvorrichtung **120** ausgegeben wird, das heißt, der trockendestillierten Kohle **3**, die aus der Schütte **124** nach unten fällt.

[0059] Wenn dabei die Menge der pulverisierten Kohle **4a**, die von dem Zyklonabscheider **144** dem Trichter **173** zugeführt wird, zu groß ist, wird die Fördereinrichtung für pulverisierte Kohle **171** zeitweilig in der Rückwärtsrichtung betrieben, so dass die überschüssige pulverisierte Kohle **4a** im Rückgewinnungsbehälter **172** zurückgewonnen wird.

[0060] Während, wie in Fig. 2 dargestellt, die pulverisierte Kohle **4a**, die dem Trichter **121** der Kohletro-

ckendestillationsvorrichtung **120** auf diese Weise zugeführt wird, zusammen mit der getrockneten Kohle **2** in das innere Rohr **122** gegeben wird und von der einen Endseite zur anderen Endseite des inneren Rohrs **122** bewegt wird, während sie bei der Drehung des inneren Rohrs **122** in dem inneren Rohr **122** schwebt, wird die getrocknete Kohle **2** gleichmäßig unter Wärme (350 bis 450°C) mit dem Heizgas **17** (ungefähr 1000 bis 1100°C) wie vorstehend beschrieben trockendestilliert, um trockendestillierte Kohle **3** zu bilden, und gleichzeitig wird auch das trockendestillierte Gas **14** erzeugt, das winzige Mengen einer quecksilberbasierten Substanz **23** wie HgS oder HgCl₂ enthält.

[0061] Wenn die pulverisierte Kohle **4a** und die trockendestillierte Kohle **3** sich zur anderen Endseite des inneren Rohrs **122** bewegen, das heißt, die pulverisierte Kohle **4a** und die trockendestillierte Kohle **3** sich in dem Abschnitt befinden, der nicht von dem Heizgas **17** erwärmt wird, und die Temperatur der pulverisierten Kohle **4a** und der trockendestillierten Kohle **3** sinkt, haftet ein größerer Teil der quecksilberbasierten Substanz **23** in dem trockendestillierten Gas **14** an der pulverisierten Kohle **4a** als an der trockendestillierten Kohle **3** an, da der Teilchendurchmesser (100 µm oder weniger) der pulverisierten Kohle **4a** wesentlich kleiner ist als der Teilchendurchmesser (ungefähr 5 mm) der trockendestillierten Kohle **3** und die Oberfläche der pulverisierten Kohle **4a** pro Gewichtseinheit wesentlich größer ist als die der trockendestillierten Kohle **3**.

[0062] Als Folge wird ein Anstieg in der Quecksilberkonzentration der trockendestillierten Kohle **3**, die aus der Schütte **124** der Kohletrockendestillationsvorrichtung **120** ausgegeben wird, unterdrückt.

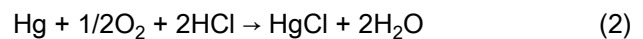
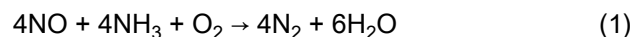
[0063] Unterdessen wird die pulverisierte Kohle **4a**, an der die quecksilberbasierte Substanz **23** haftet, zusammen mit dem trockendestillierten Gas **14** über die Abgasleitung **126** von der Oberseite der Schütte **124** der Kohletrockendestillationsvorrichtung **120** in den Verbrennungsofen **127** geführt, wie in Fig. 1 dargestellt, wobei das trockendestillierte Gas **14** und die pulverisierte Kohle **4a** zusammen mit dem Inertgas **12** (einschließlich Kohlenmonoxid und dergleichen) und Luft **15** (dem Verbrennungsverbesserer **16**, falls erforderlich) wie vorstehend beschrieben, die bei der Erzeugung des Heizgases **17** verwendet werden, verbrannt werden.

[0064] Zu diesem Zeitpunkt tritt die quecksilberbasierte Substanz **23**, wie HgS und HgCl₂, die an der pulverisierten Kohle **4a** haftet, aufgrund der Verbrennung als gasförmiges Hg in dem Heizgas **17** (ungefähr 1000 bis 1100°C) auf.

[0065] Das Abgas **17a** des Heizgases **17**, das bei der Trockendestillationserwärmung der getrockneten

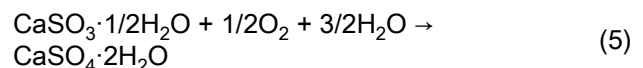
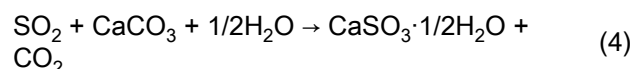
Kohle **2** innerhalb des inneren Rohrs **122** verwendet wird, indem es dem äußeren Rohr **123** der Kohletrocknungsvorrichtung **120** aus dem Verbrennungsofen **127** über die Heizgaszufuhrleitung **125** zugeführt wird, wird aus dem äußeren Rohr **123** in die Abgasleitung **161** abgelassen, und nach Kühlung (ungefähr 350°C) durch den Kondensator **118a** wird das Abgas **17a** über das Abgabegebläse **161a** der NO_x-Entfernungsvorrichtung **162** zugeführt.

[0066] Stickoxide wie Stickstoffmonoxid in dem Abgas **17a**, das zur NO_x-Entfernungsvorrichtung **162** geführt wird, werden durch Stickstoffgas ersetzt, und das Quecksilber wird durch Quecksilberchlorid ersetzt, da die wässrige Ammoniumchloridlösung **21** zerstäubt wird (siehe Formeln (1) und (2) unten).



[0067] Als nächstes werden Staub und dergleichen im Abgas **17a** in der elektrischen Staubsammelvorrichtung **163** abgeschieden und entfernt, und dann wird das Abgas **17a** der Entschwefelungsvorrichtung **164** zugeführt.

[0068] Das Abgas **17a**, das der Entschwefelungsvorrichtung **164** zugeführt wird, wird einer Nachbehandlung unterzogen, so dass das Quecksilberchlorid in Wasser aufgelöst wird und mithilfe der eingeblasenen Calciumcarbonataufschlammung **22** zurückgewonnen wird, und nachdem Schwefeloxide wie Schwefeldioxid durch Calciumsulfat und dergleichen ersetzt (siehe Formeln (3), (4), (5) unten) und zurückgewonnen wurden, wird das Abgas **17a** an die äußere Umgebung des Systems abgegeben.



[0069] Mit anderen Worten haftet in dieser Ausführungsform durch Zuführen der pulverisierten Kohle **4a** (Teilchendurchmesser: 100 µm oder weniger) zu dem inneren Rohr **122**, so dass das Volumen davon 1–10 Gew.-% (vorzugsweise 3–5 Gew.-%) bezogen auf die Menge der trockendestillierten Kohle **3** ist, die in der Kohletrockendestillationsvorrichtung **120** erzeugt wird, das heißt die Menge der trockendestillierten Kohle **3**, die von der anderen Endseite des inneren Rohrs **122** ausgegeben wird, mehr von der quecksilberbasierten Substanz **23** in dem trockendestillierten Gas **14** an der pulverisierten Kohle **4a** als an der trockendestillierten Kohle **3**, und die pulverisierte Kohle **4a** wird aus der trockendestillierten

Kohle **3** zum Ablassen zusammen mit dem trockendestillierten Gas **14** abgeschieden.

[0070] Deshalb kann gemäß dieser Ausführungsform ein Anstieg in der erzeugten Quecksilberkonzentration in der trockendestillierten Kohle **3**, die erzeugt werden soll, unterdrückt werden.

[0071] Da unbenötigte pulverisierte Kohle **4a** verwendet wird, die aus der Abluft **19** abgeschieden und zurückgewonnen wird, die aus dem Säulenkörper **141** der Deaktivierungsbehandlungsvorrichtung **140** ausgegeben wird, kann zudem die Unterdrückung des Anstiegs der Quecksilberkonzentration in der trockendestillierten Kohle **3** auf extrem kostengünstige und einfache Weise realisiert werden.

[0072] Der Teilchendurchmesser der pulverisierten Kohle, die dem inneren Rohr **122** der Kohletrockendestillationsvorrichtung **120** zugeführt wird, muss auf 100 µm oder weniger eingestellt werden (die Größe, die durch ein 100-µm-Quadratgitter passt). Der Grund dafür ist, dass, wenn der Teilchendurchmesser 100 µm übersteigt, ein Abscheiden der pulverisierten Kohle aus der trockendestillierten Kohle **3** und Ablassen der pulverisierten Kohle mit dem trockendestillierten Gas **14** schwierig wird. Unterdessen können, obwohl die Untergrenze des Teilchendurchmessers der pulverisierten Kohle keinen speziellen Einschränkungen unterliegt, praktische Schwierigkeiten entstehen, wenn der Teilchendurchmesser kleiner als 10 µm ist, und dies ist deshalb nicht erwünscht.

[0073] Zudem muss die Menge der pulverisierten Kohle, die dem inneren Rohr **122** der Kohletrockendestillationsvorrichtung **120** zugeführt wird, 1–10 Gew.-% (vorzugsweise 3–5 Gew.-%) bezogen auf die Menge der trockendestillierten Kohle **3**, die von der anderen Endseite des inneren Rohrs **122** in der Kohletrockendestillationsvorrichtung **120** ausgegeben wird, betragen. Der Grund dafür ist, dass, wenn die Menge der pulverisierten Kohle weniger als 1 Gew.-% beträgt, die quecksilberbasierte Substanz **23** in dem trockendestillierten Gas **14** nicht ausreichend anhaften und entfernt werden kann. Wenn die Menge 10 Gew.-% übersteigt, wird die Menge, die die zum Anhaften und Entfernen der quecksilberbasierten Substanz **23** in dem trockendestillierten Gas **14** erforderliche Menge übersteigt, unwirtschaftlich verwendet.

(Zweite Ausführungsform)

[0074] Eine zweite Ausführungsform einer Kohletrockendestillationsvorrichtung und einer Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle, die diese verwendet, gemäß der vorliegenden Erfindung ist nachstehend auf der Grundlage von **Fig. 3** und **Fig. 4** beschrieben. Teile, die Teilen in der vorstehend ge-

nannten Ausführungsform ähnlich sind, sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen wie in den Erläuterungen für die vorstehend genannte Ausführungsform, und Erläuterungen, die den Erläuterungen der vorstehend genannten Ausführungsform entsprechen, werden ausgelassen.

[0075] Wie in **Fig. 3** dargestellt, ist die eine Endseite (proximale Endseite) eines Zufuhrrohrs für pulverisierte Kohle **275** mit der distalen Endseite der Fülleinrichtung **174** verbunden. Eine Trägergaszuführleitung **276** zum Zuführen des Inertgases **12**, wie Stickstoffgas, ist mit dem Verbindungsabschnitt der distalen Endseite der Fülleinrichtung **174** und dem Zufuhrrohr für pulverisierte Kohle **275** verbunden. Der Gasabgabeteil der Entschwefelungsvorrichtung **164** ist mit der äußeren Umgebung des Systems verbunden und ist mit der Trägergaszuführleitung **276** in der Mitte davon über eine Rücklaufleitung **277**, die ein Rücklaufgebläse **277a** aufweist, verbunden. Die andere Endseite (distale Endseite) des Zufuhrrohrs für pulverisierte Kohle **275** ist in die andere Endseite des inneren Rohrs **122** der Kohletrockendestillationsvorrichtung **120** eingeführt.

[0076] Wie in **Fig. 4** dargestellt, ist das andere Ende (distale Ende) des Zufuhrrohrs für pulverisierte Kohle **275** näher am anderen Ende angeordnet, wo eine stärkere Temperatursenkung auftritt als in der Mitte in Axialrichtung des Innenraums des inneren Rohrs **122** der Kohletrockendestillationsvorrichtung **120**, das heißt an einem Grenzabschnitt B zwischen einem Abschnitt, der von dem äußeren Rohr **123** bedeckt wird und mit dem Heizgas **17** erwärmt wird und der anderen Endseite eines Abschnitts, der nicht von dem äußeren Rohr **123** bedeckt wird und nicht mit dem Heizgas **17** erwärmt wird.

[0077] In dieser Ausführungsform weist eine Zufuhrvorrichtung für pulverisierte Kohle **270**, die ein Zufuhrmittel für pulverisierte Kohle ist, die Fördereinrichtung für pulverisierte Kohle **171**, den Rückgewinnungsbehälter **172**, den Trichter **173**, die Fülleinrichtung **174**, das Zufuhrrohr für pulverisierte Kohle **275**, die Trägergaszuführleitung **276**, die Rücklaufleitung **276** und dergleichen auf.

[0078] Eine Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle **200** gemäß dieser Ausführungsform, die mit der Zufuhrvorrichtung für pulverisierte Kohle **270** wie vorstehend beschrieben versehen ist, ist in der Lage, die Formkohle **7** aus der Ballastkohle **1** herzustellen, indem die gleichen grundlegenden Vorgänge durchgeführt werden wie jene, die von der Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle **100** in der vorstehend genannten ersten Ausführungsform durchgeführt werden.

[0079] Das Abgas **17a**, das aus der Entschwefelungsvorrichtung **164** abgelassen wird, wird zusätz-

lich zu dem Inertgas **12** durch das Rücklaufgebläse **277a** in der Rücklaufleitung **277** in die Trägergaszufuhrleitung **276** geführt, und wenn die pulverisierte Kohle **4a** (Teilchendurchmesser: 100 µm oder weniger) innerhalb des Trichters **173** von der Füllereinrichtung **174** zu der einen Endseite (proximalen Endseite) des Zufuhrrohrs für pulverisierte Kohle **275** geführt wird, so dass das Volumen der pulverisierten Kohle **4a** 1–10 Gew.-% (vorzugsweise 3–5 Gew.-%) bezogen auf die Menge der trockendestillierten Kohle **3**, die von der anderen Endseite des inneren Rohrs **122** in der Kohletrockendestillationsvorrichtung **120** ausgegeben wird, beträgt, wird die pulverisierte Kohle **4a** vom Gasstrom zur anderen Endseite (distalen Endseite) innerhalb des Zufuhrrohrs für pulverisierte Kohle **275** von einem Trägergas **24**, das das Abgas **17a** und das Inertgas **12** umfasst, geführt, und die pulverisierte Kohle **4a** wird, ohne dass sie vom Heizgas **17** erwärmt wird, zum Grenzabschnitt B innerhalb des inneren Rohrs **122** der Kohletrockendestillationsvorrichtung **120** geführt.

[0080] Die pulverisierte Kohle **4a**, die auf diese Weise dem Grenzabschnitt B zugeführt wird, ohne innerhalb des inneren Rohrs **122** der Kohletrockendestillationsvorrichtung **120** erwärmt zu werden, wird von der einen Endseite zur anderen Endseite innerhalb des inneren Rohrs **122** bewegt und wird mit einer Temperatur (ungefähr 50°C), die wesentlich niedriger ist als die Temperatur der trockendestillierten Kohle **3** (ungefähr 350 bis 450°C), die einer Trockendestillation unter Wärme unterzogen wird, am Grenzabschnitt B angeordnet, wodurch mehr von der quecksilberbasierten Substanz **23** in dem trockendestillierten Gas **14** aktiv an der pulverisierten Kohle **4a** anhaftet als an der trockendestillierten Kohle **3**.

[0081] Als Folge wird ein Anstieg in der Quecksilberkonzentration der trockendestillierten Kohle **3**, die aus der Schütte **124** der Kohletrockendestillationsvorrichtung **120** ausgegeben wird, weiter unterdrückt als in der vorstehend genannten Ausführungsform.

[0082] Deshalb kann ein Anstieg in der erzeugten Quecksilberkonzentration in der trockendestillierten Kohle **3**, die erzeugt werden soll, gemäß dieser Ausführungsform weiter unterdrückt werden als in der vorstehend beschriebenen Ausführungsform.

(Dritte Ausführungsform)

[0083] Eine dritte Ausführungsform einer Kohletrockendestillationsvorrichtung und einer Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle, die diese verwendet, gemäß der vorliegenden Erfindung ist nachstehend auf der Grundlage von **Fig. 5** beschrieben. Teile, die Teilen in den vorstehend genannten Ausführungsformen ähnlich sind, sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen wie in den Erläuterungen für die vorstehend genannten Ausführungsformen,

und Erläuterungen, die Erläuterungen der vorstehend genannten Ausführungsformen entsprechen, werden ausgelassen.

[0084] Wie in **Fig. 5** dargestellt, ist eine Extraktionsleitung für trockendestillierte Kohle **371** zum Extrahieren eines Teils der trockendestillierten Kohle **3**, die von der Förderstrecke für trockendestillierte Kohle **139** befördert wird, mit der Förderstrecke für trockendestillierte Kohle **139** in der Mitte davon verbunden. Die Extraktionsleitung für trockendestillierte Kohle **371** ist mit einer Fördereinrichtung für trockendestillierte Kohle **372** zum Befördern der trockendestillierten Kohle **3**, die von der Extraktionsleitung für trockendestillierte Kohle **371** extrahiert wird, verbunden. Die erste Seite (linke Seite in **Fig. 5**) der Fördereinrichtung für trockendestillierte Kohle **372** ist mit der Förderstrecke für trockendestillierte Kohle **139** in der Mitte davon über eine Rücklaufleitung für trockendestillierte Kohle **373** verbunden.

[0085] Die zweite Seite (rechte Seite in **Fig. 5**) der Fördereinrichtung für trockendestillierte Kohle **372** ist mit einem Trichter **374** zum Aufnehmen der trockendestillierten Kohle **3** verbunden. Ein unterer Teil des Trichters **374** ist mit einer proximalen Endseite einer Füllereinrichtung **375** zum Ausgeben fester Mengen der trockendestillierten Kohle **3** innerhalb des Trichters **374** verbunden. Die distale Endseite der Füllereinrichtung **375** ist mit einem Aufnahmeteil einer Pulverisierungsvorrichtung **376** zum Pulverisieren (Teilchendurchmesser: 100 µm oder weniger) der trockendestillierten Kohle **3** verbunden. Ein Ausgabeteil der Pulverisierungsvorrichtung **376** ist mit einem Aufnahmeanschluss des Trichters **173** über eine Fördereinrichtung **376** verbunden.

[0086] In dieser Ausführungsform weist eine Herstellungsvorrichtung für pulverisierte Kohle **370** die Extraktionsleitung für trockendestillierte Kohle **371**, die Fördereinrichtung für trockendestillierte Kohle **372**, die Rücklaufleitung für trockendestillierte Kohle **373**, den Trichter **374**, die Füllereinrichtung **375**, die Pulverisierungsvorrichtung **376** und dergleichen auf, und ein Zufuhrmittel für pulverisierte Kohle weist die Zufuhrvorrichtung für pulverisierte Kohle **270**, die Herstellungsvorrichtung für pulverisierte Kohle **370** und dergleichen auf.

[0087] Eine Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle **300** gemäß dieser Ausführungsform, die mit der Zufuhrvorrichtung für pulverisierte Kohle **170** und der Herstellungsvorrichtung für pulverisierte Kohle **370** und dergleichen wie vorstehend beschrieben versehen ist, ist in der Lage, die Formkohle **7** aus der Ballastkohle **1** herzustellen, indem die gleichen grundlegenden Vorgänge durchgeführt werden wie jene, die von der Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle **100** in der vorstehend genannten ersten Ausführungsform durchgeführt werden.

[0088] Wenn die Menge der pulverisierten Kohle **2a**, die dem Trichter **173** über die Fördereinrichtung für pulverisierte Kohle **171** aus dem Zyklonabscheider **144** in der Deaktivierungsbehandlungsvorrichtung **140** zugeführt wird, nicht ausreicht, wird ein Teil der trockendestillierten Kohle **3**, die von der Förderstrecke für trockendestillierte Kohle **139** befördert wird, von der Extraktionsleitung für trockendestillierte Kohle **371** extrahiert und dem Trichter **374** über die Fördereinrichtung für trockendestillierte Kohle **372** zugeführt und durch die Fülleinrichtung **375** in festen Mengen in die Pulverisierungsvorrichtung **376** gegeben, wobei die trockendestillierte Kohle **3** pulverisiert wird (Teilchendurchmesser: 100 µm oder weniger), um pulverisierte Kohle **3a** zu bilden, die dem Trichter **173** zugeführt wird.

[0089] Wenn die Menge der Kohle **3** oder **3a**, die den Trichtern **173** oder **374** zugeführt wird, zu groß ist, wird zu dieser Zeit die Fördereinrichtung für trockendestillierte Kohle **372** in der Rückwärtsrichtung betrieben, so dass die trockendestillierte Kohle **3**, die von der Förderstrecke für trockendestillierte Kohle **139** extrahiert wurde, über die Rücklaufleitung für trockendestillierte Kohle **373** zur Förderstrecke für trockendestillierte Kohle **139** zurückgeführt wird.

[0090] Als Folge kann, auch wenn die Menge der pulverisierten Kohle **3a**, die mit dem Zyklonabscheider **144** der Deaktivierungsbehandlungsvorrichtung **140** zurückgewonnen wird, zu klein wird, eine ausreichende Menge der pulverisierten Kohle **3a** und **4a** konstant dem inneren Rohr **122** der Kohletrockendestillationsvorrichtung **120** zugeführt werden.

[0091] Somit können gemäß dieser Ausführungsform die gleichen Wirkungen wie bei den vorherigen Ausführungsformen realisiert werden, und außerdem kann die Unterdrückung eines Anstiegs der Quecksilberkonzentration in der trockendestillierten Kohle **3** auf stabilere Weise als bei den vorherigen Ausführungsformen durchgeführt werden.

(Vierte Ausführungsform)

[0092] Eine vierte Ausführungsform einer Kohletrockendestillationsvorrichtung und einer Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle, die diese verwendet, gemäß der vorliegenden Erfindung ist nachstehend auf der Grundlage von **Fig. 6** beschrieben. Teile, die Teilen in den vorstehend genannten Ausführungsformen ähnlich sind, sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen wie in den Erläuterungen für die vorstehend genannten Ausführungsformen, und Erläuterungen, die Erläuterungen der vorstehend genannten Ausführungsformen entsprechen, werden ausgelassen.

[0093] Wie in **Fig. 6** dargestellt, ist ein unterer Teil des Zyklonabscheiders **117** der Kohletrocknungsvor-

richtung **110** mit einer Fördereinrichtung für pulverisierte Kohle **471** verbunden, um die pulverisierte Kohle **2a**, die vom Inertgas **12** abgeschieden wird, vom Zyklonabscheider **117** zu befördern. Die erste Seite (linke Seite in **Fig. 6**) der Fördereinrichtung für pulverisierte Kohle **471** ist mit einem Rückgewinnungsbehälter **472** zum Zurückgewinnen der pulverisierten Kohle **2a** verbunden. Die zweite Seite (rechte Seite in **Fig. 6**) der Fördereinrichtung für pulverisierte Kohle **471** ist mit einem Trichter **473** zum Aufnehmen der pulverisierten Kohle **2a** verbunden. Ein unterer Teil des Trichters **473** ist mit einer proximalen Endseite einer Fülleinrichtung **474** zum Ausgeben der pulverisierten Kohle **2a** innerhalb des Trichters **473** in festen Mengen verbunden. Die distale Endseite der Fülleinrichtung **474** ist mit der Förderstrecke für getrocknete Kohle **119** der Kohletrocknungsvorrichtung **110** verbunden.

[0094] In dieser Ausführungsform weist eine Zufuhrvorrichtung für pulverisierte Kohle **470** die Fördereinrichtung für pulverisierte Kohle **471**, den Rückgewinnungsbehälter **472**, den Trichter **473**, die Fülleinrichtung **474** und dergleichen auf, und ein Zufuhrmittel für pulverisierte Kohle weist die Zufuhrvorrichtungen für pulverisierte Kohle **270** und **470**, die Herstellungsvorrichtung für pulverisierte Kohle **370** und dergleichen auf.

[0095] Eine Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle **400** gemäß dieser Ausführungsform, bei der ein Zufuhrmittel für pulverisierte Kohle die Zufuhrvorrichtungen für pulverisierte Kohle **270** und **470** aufweist, ist die Herstellungsvorrichtung für pulverisierte Kohle **370** und dergleichen, wie vorstehend beschrieben, in der Lage, die Formkohle **7** aus Ballastkohle **1** herzustellen, indem die gleichen grundlegenden Vorgänge durchgeführt werden wie jene, die von der Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle **100** in der vorstehend genannten ersten Ausführungsform durchgeführt werden.

[0096] Zudem wird die pulverisierte Kohle **2a** (Teilchendurchmesser: 100 µm oder weniger), die mit dem Zyklonabscheider **117** der Kohletrocknungsvorrichtung **110** abgeschieden und zurückgewonnen wird, dem Trichter **473** über die Fördereinrichtung für pulverisierte Kohle **471** zugeführt, in festen Mengen durch die Fülleinrichtung **474** der Förderstrecke für getrocknete Kohle **119** der Kohletrocknungsvorrichtung **110** zugeführt und zusammen mit der getrockneten Kohle **2** vom Trichter **121** der Kohletrockendestillationsvorrichtung **120** in das innere Rohr **122** geführt, und die pulverisierte Kohle **3a** und **4a** wird in festen Mengen mit der Fülleinrichtung **174** eingespeist, so dass das Gesamtvolumen der pulverisierten Kohle **3a** und **4a** und der pulverisierten Kohle **2a**, die in das innere Rohr **122** geführt werden, 1–10 Gew.-% (vorzugsweise 3–5 Gew.-%) bezogen auf die Menge der trockendestillierten Kohle **3** beträgt, die

von der anderen Endseite des inneren Rohrs **122** in die Kohletrockendestillationsvorrichtung **120** ausgegeben wird und über das Zufuhrrohr für pulverisierte Kohle **275** mit dem Trägergas **24** in das innere Rohr **122** der Kohletrockendestillationsvorrichtung **120** geführt wird.

[0097] Wenn die Menge der pulverisierten Kohle **2a**, die von dem Zyklonabscheider **117** in den Trichter **473** geführt wird, zu groß ist, wird die Fördereinrichtung für pulverisierte Kohle **471** zeitweilig in der Rückwärtsrichtung betrieben, so dass die überschüssige pulverisierte Kohle **2a** in dem Rückgewinnungsbehälter **472** zurückgewonnen wird.

[0098] Das heißt, ein Anstieg der Quecksilberkonzentration in der trockendestillierten Kohle **3** wird in dieser Ausführungsform unterdrückt, indem die pulverisierte Kohle **2a** verwendet wird, die aus dem Inertgas **12** abgeschieden und zurückgewonnen wird, das beim Trocknen der Ballastkohle **1** in der Kohletrocknungsvorrichtung **110** erzeugt wird.

[0099] Somit können gemäß dieser Ausführungsform die gleichen Wirkungen wie bei den vorherigen Ausführungsformen realisiert werden, und zudem kann die erzeugte Menge der Formkohle **7** im Vergleich zu der dritten Ausführungsform, die vorstehend beschrieben ist, erhöht werden, da ein Teil der trockendestillierten Kohle **3**, die durch die Förderstrecke für trockendestillierte Kohle **139** befördert wird, mit der Pulverisierungsvorrichtung **376** extrahiert und pulverisiert wird, so dass die Verwendungsmenge der pulverisierten Kohle **3a**, die aufgefüllt werden soll, reduziert wird.

(Fünfte Ausführungsform)

[0100] Eine fünfte Ausführungsform einer Kohletrockendestillationsvorrichtung und einer Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle, die diese verwendet, gemäß der vorliegenden Erfindung ist nachstehend auf der Grundlage von **Fig. 7** beschrieben. Teile, die Teilen in den vorstehend genannten Ausführungsformen ähnlich sind, sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen wie in den Erläuterungen für die vorstehend genannten Ausführungsformen, und Erläuterungen, die Erläuterungen der vorstehend genannten Ausführungsformen entsprechen, werden ausgelassen.

[0101] Wie in **Fig. 7** dargestellt, ist eine Abgasdüse **529** zum Ausgeben des trockendestillierten Gases **14** von der anderen Endseite des inneren Rohrs **122** in der Schütte **124** der Kohletrockendestillationsvorrichtung **120** bereitgestellt. Die Abgasdüse **529** ist so angeordnet, dass die proximale Endseite (eine Endseite) davon mit der proximalen Endseite (einer Endseite) der Abgasleitung **126** verbunden ist, und ein Aufnahmeanschluss **529a** am distalen Ende (ande-

ren Ende) ist zwischen einer obersten Position DH eines Öffnungsteils (Anschluss zum Verbinden mit der Schütte **124**) **122a** auf der anderen Endseite des inneren Rohrs **122** und einer Oberflächenposition CF der Schicht der trockendestillierten Kohle **3**, die im Abschnitt der untersten Position DL eines Öffnungsteils (Anschluss zum Verbinden mit der Schütte **124**) **122a** auf der anderen Endseite des inneren Rohrs **122** vorhanden ist, angeordnet.

[0102] Eine Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle **500** gemäß dieser Ausführungsform, die mit der Kohletrockendestillationsvorrichtung **120** versehen ist, die die Abgasdüse **529** aufweist, wie vorstehend beschrieben, ist in der Lage, die Formkohle **7** aus der Ballastkohle **1** herzustellen, indem die gleichen grundlegenden Vorgänge durchgeführt werden wie jene, die von der Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle **100** in der vorstehend genannten ersten Ausführungsform durchgeführt werden.

[0103] Zu dieser Zeit kann die Menge der pulverisierten Kohle **2a** bis **4a**, die der trockendestillierten Kohle **3** folgt, die in die Schütte **124** fällt, reduziert werden, da der Aufnahmeanschluss **529a** der Abgasdüse **529** zwischen der obersten Position DH und der Oberflächenposition CF angeordnet ist, die pulverisierte Kohle **2a** bis **4a**, die innerhalb des inneren Rohrs **122** schwebt, wird näher zu einem Einlassanschluss der Abgasleitung **126** gebracht, in dem das trockendestillierte Gas **14** bei einer höheren Geschwindigkeit als der Zirkulationsgeschwindigkeit innerhalb des inneren Rohrs **122** zirkuliert.

[0104] Somit können gemäß dieser Ausführungsform die gleichen Wirkungen wie bei den vorherigen Ausführungsformen realisiert werden, und außerdem kann die Unterdrückung eines Anstiegs der Quecksilberkonzentration in der trockendestillierten Kohle **3** zuverlässiger durchgeführt werden als bei den vorherigen Ausführungsformen.

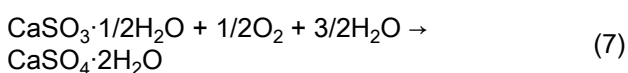
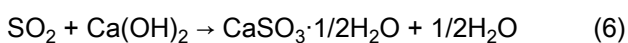
(Sechste Ausführungsform)

[0105] Eine sechste Ausführungsform einer Kohletrockendestillationsvorrichtung und einer Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle, die diese verwendet, gemäß der vorliegenden Erfindung ist nachstehend auf der Grundlage von **Fig. 8** beschrieben. Teile, die Teilen in den vorstehend genannten Ausführungsformen ähnlich sind, sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen wie in den Erläuterungen für die vorstehend genannten Ausführungsformen, und Erläuterungen, die Erläuterungen der vorstehend genannten Ausführungsformen entsprechen, werden ausgelassen.

[0106] Wie in **Fig. 8** dargestellt, ist ein Gasabgabeteil der NO_x-Entfernungsvorrichtung **162** mit einem Gasaufnahme teil einer Entschwefelungsvorrich-

tung **663** verbunden, um eine Calciumhydroxidaufschlammung **25** in das Abgas **17a** zu blasen. Ein Ausgabeteil der Entschwefelungsvorrichtung **663** ist mit einem Aufnahmeteil eines Beutelfilters **664** verbunden, um Staub und dergleichen in dem Abgas **17a** abzuscheiden und zu entfernen. Ein Gasabgabeteil des Beutelfilters **664** ist mit der äußeren Umgebung des Systems verbunden. Eine Aktivkohle-Einspritzvorrichtung **665** zum Einspritzen von Aktivkohle **26** in das Abgas **17a** ist zwischen der Entschwefelungsvorrichtung **663** und dem Beutelfilter **664** angeschlossen.

[0107] Das heißt, während erörtert wurde, dass die Abgasbehandlungsvorrichtung **160** (Nassentschwefelungsverfahren) in der Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle **100, 200, 300, 400** und **500** gemäß der vorstehend genannten Ausführungsformen verwendet wird, um Stickoxide wie Stickstoffmonoxid durch Stickstoffgas zu ersetzen (siehe Formel (1)), indem die wässrige Ammoniumchloridlösung **21** mit der NOx-Entfernungsvorrichtung **162** in das Abgas **17a** zerstäubt wird, und nachdem Quecksilber durch Quecksilberchlorid ersetzt wurde (siehe Formel (2)) und nachdem der Staub und dergleichen durch die elektrische Staubsammelvorrichtung **163** abgeschieden und entfernt wurden, wird die Calciumcarbonataufschlammung **22** mit der Entschwefelungsvorrichtung **164** in das Abgas **17a** geblasen, so dass das Quecksilberchlorid in Wasser gelöst und zurückgewonnen wird (siehe Formel (3)), und Schwefeloxide wie Schwefeldioxid werden zurückgewonnen, indem sie durch Calciumsulfat und dergleichen ersetzt werden (siehe Formel (4) und (5)). In dieser Ausführungsform jedoch wird eine Abgasbehandlungsvorrichtung **660** (Trockenentschwefelungsverfahren) verwendet, um Stickoxide wie Stickstoffmonoxid durch Stickstoffgas zu ersetzen (siehe Formel (1)), indem die wässrige Ammoniumchloridlösung **21** mit der NOx-Entfernungsvorrichtung **162** in das Abgas **17a** zerstäubt wird, und nachdem Quecksilber durch Quecksilberchlorid ersetzt wurde (siehe Formel (2)), während die Schwefeloxide, wie Schwefeldioxid, durch Calciumsulfat und dergleichen ersetzt werden (siehe Formeln (6) und (7) unten), indem die Calciumhydroxidaufschlammung **25** mit der Entschwefelungsvorrichtung **663** in das Abgas **17a** geblasen wird, wird die Aktivkohle **26** mit der Aktivkohle-Einspritzvorrichtung **665** in das Abgas **17a** eingespritzt, so dass das Quecksilberchlorid an der Aktivkohle **26** haftet, wodurch das Calciumsulfat und die Aktivkohle **26** mit dem Beutelfilter **664** abgeschieden und zurückgewonnen werden.



[0108] Somit werden gemäß dieser Ausführungsform die gleichen Wirkungen erzielt wie bei den vorherigen Ausführungsformen.

<Andere Ausführungsformen>

[0109] Während die Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle **300**, bei der das Zufuhrmittel für pulverisierte Kohle die Zufuhrvorrichtung für pulverisierte Kohle **270**, die Herstellungsvorrichtung für pulverisierte Kohle **370** und dergleichen aufweist, in der vorstehend genannten dritten Ausführungsform beschrieben ist, kann als andere Ausführungsform zum Beispiel ein Zufuhrmittel für pulverisierte Kohle so konfiguriert sein, dass die Zufuhrvorrichtung für pulverisierte Kohle **270** weggelassen wird, um die pulverisierte Kohle **3a**, die mithilfe der Herstellungsvorrichtung für pulverisierte Kohle **370** erlangt wird, dem inneren Rohr **122** der Kohletrockendestillationsvorrichtung **120** über das Zufuhrrohr für pulverisierte Kohle **275** oder den Trichter **111** zuzuführen.

[0110] Während zudem die Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle **400**, bei der das Zufuhrmittel für pulverisierte Kohle die Zufuhrvorrichtungen für pulverisierte Kohle **270** und **470**, die Herstellungsvorrichtung für pulverisierte Kohle **370** und dergleichen aufweist, in der vorstehend genannten vierten Ausführungsform beschrieben ist, kann als andere Ausführungsform zum Beispiel das Zufuhrmittel für pulverisierte Kohle so konfiguriert sein, dass die Herstellungsvorrichtung für pulverisierte Kohle **370** weggelassen wird, um die pulverisierte Kohle **2a** und **4a**, die mit den Zufuhrvorrichtungen für pulverisierte Kohle **270** und **470** erlangt wird, über das Zufuhrrohr für pulverisierte Kohle **275** oder den Trichter **111** zu dem inneren Rohr **122** der Kohletrockendestillationsvorrichtung **120** zu führen, oder das Zufuhrmittel für pulverisierte Kohle kann so konfiguriert sein, dass die Zufuhrvorrichtung für pulverisierte Kohle **270** weggelassen wird, um die pulverisierte Kohle **2a** und **4a**, die mit der Zufuhrvorrichtung für pulverisierte Kohle **470** und der Herstellungsvorrichtung für pulverisierte Kohle **370** erlangt wird, über das Zufuhrrohr für pulverisierte Kohle **275** oder den Trichter **111** zu dem inneren Rohr **122** der Kohletrockendestillationsvorrichtung **120** zu führen, oder außerdem kann das Zufuhrmittel für pulverisierte Kohle so konfiguriert sein, dass sowohl die Zufuhrvorrichtung für pulverisierte Kohle **270** als auch die Herstellungsvorrichtung für pulverisierte Kohle **370** weggelassen werden, um die pulverisierte Kohle **2a**, die mit der Zufuhrvorrichtung für pulverisierte Kohle **470** erlangt wird, über das Zufuhrrohr für pulverisierte Kohle **275** oder den Trichter **111** zum inneren Rohr **122** der Kohletrockendestillationsvorrichtung **120** zu führen.

[0111] Während in der vorstehend genannten sechsten Ausführungsform Schwefeloxide wie Schwefeldioxid durch Calciumsulfat und derglei-

chen ersetzt werden, indem die Calciumhydroxid-aufschlammung **25** mit der Entschwefelungsvorrichtung **663** in das Abgas **17a** geblasen wird, indem die Aktivkohle-Einspritzvorrichtung **665** zwischen der Entschwefelungsvorrichtung **663** und dem Beutelfilter **664** angeschlossen wird, und dann, nachdem die Aktivkohle **26** mit der Aktivkohle-Einspritzvorrichtung **665** in das Abgas **17a** eingespritzt wurde, damit das Quecksilberchlorid an der Aktivkohle **26** haftet, das Calciumsulfat und die Aktivkohle **26** mit dem Beutelfilter **664** abgeschieden und zurückgewonnen werden, wird ferner als andere Ausführungsform zum Beispiel die Aktivkohle **26** mit der Aktivkohle-Einspritzvorrichtung **665** in das Abgas **17a** eingespritzt, damit das Quecksilberchlorid an der Aktivkohle **26** haftet, indem die Aktivkohle-Einspritzvorrichtung **665** zwischen der NO_x-Entfernungsvorrichtung **162** und der Entschwefelungsvorrichtung **663** angeschlossen ist, und dann, nachdem die Schwefeloxide wie Schwefeldioxid durch Calciumsulfat und dergleichen ersetzt werden, indem die Calciumhydroxid-aufschlammung **25** mit der Entschwefelungsvorrichtung **663** in das Abgas **17a** geblasen werden, werden das Calciumsulfat und die Aktivkohle **26** mit dem Beutelfilter **664** abgeschieden und zurückgewonnen, oder zum Beispiel können, nachdem die Schwefeloxide wie Schwefeldioxid durch Calciumsulfat und dergleichen ersetzt werden, indem die Calciumhydroxid-aufschlammung **25** mit der Entschwefelungsvorrichtung **663** in das Abgas **17a** geblasen wird, indem die Aktivkohle-Einspritzvorrichtung **665** mit der Entschwefelungsvorrichtung **663** verbunden wird, und die Aktivkohle **26** mit der Aktivkohle-Einspritzvorrichtung **665** in das Abgas **17a** eingespritzt wird, damit das Quecksilberchlorid an der Aktivkohle **26** haftet, das Calciumsulfat und die Aktivkohle **26** mit dem Beutelfilter **664** abgeschieden und zurückgewonnen werden.

Industrielle Anwendbarkeit

[0112] Die Kohletrockendestillationsvorrichtung und die Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle, die die Kohletrockendestillationsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet, sind in der Lage, einen Anstieg der erzeugten Quecksilberkonzentration in trockendestillierter Kohle zu unterdrücken und können somit auf sehr vorteilhafte Weise in industriellen Anwendungen eingesetzt werden.

Bezugszeichenliste

1	Ballastkohle (niedrig inkohlte Kohle)	7	Formkohle
2	getrocknete Kohle	11	Dampf
2a	pulverisierte Kohle	12	Inertgas
3	trockendestillierte Kohle	13	Wasser
3a	pulverisierte Kohle	14	Trockendestillationsgas
4	modifizierte Kohle	15	Luft
4a	pulverisierte Kohle	16	Verbrennungsverbesserer
5	Bindemittel	17	Heizgas
6	Wasser	17a	Abgas
		18	Kühlwasser
		19	Abluft
		20	Wasserdampf
		21	wässrige Ammoniumchloridlösung
		22	Calciumcarbonataufschlammung
		23	quecksilberbasierte Substanz
		24	Trägergas
		25	Calciumhydroxid-aufschlammung
		26	Aktivkohle
		100	Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle
		110	Kohletrocknungsvorrichtung
		111	Trichter
		112	inneres Rohr (Hauptkörper)
		113	äußeres Rohr (Mantel)
		114	Schütte
		115	Inertgaszufuhrleitung
		116	Abgasleitung
		117	Zyklonabscheider
		118	Rücklaufleitung
		118a	Kondensator
		119	Förderstrecke für getrocknete Kohle
		120	Kohletrockendestillationsvorrichtung
		121	Trichter
		122	inneres Rohr (Hauptkörper)
		122a	Öffnung
		123	äußeres Rohr (Mantel)
		124	Schütte
		125	Heizgaszufuhrleitung
		126	Abgasleitung
		127	Verbrennungssofen
		128	Extraktionsleitung
		130	Kühlvorrichtung
		131	Trichter
		132	inneres Rohr
		133	äußeres Rohr
		134	Schütte
		139	Förderstrecke für trockendestillierte Kohle
		140	Deaktivierungsbehandlungsvorrichtung
		141	Säulenkörper
		142	Luftzufuhrleitung
		142a	Luftgebläse
		143	Abluftleitung
		144	Zyklonabscheider
		150	Formkohleherstellungsvorrichtung
		151	Knetvorrichtung
		152	Verdichtungsvorrichtung
		160	Abgasbehandlungsvorrichtung
		161	Abgasleitung
		161a	Abgabegebläse
		161b	Kondensator

162	NOx-Entfernungsvorrichtung
163	elektrische Staubsammelvorrichtung
164	Entschwefelungsvorrichtung
170	Zufuhrvorrichtung für pulverisierte Kohle
171	Fördereinrichtung für pulverisierte Kohle
172	Rückgewinnungsbehälter
173	Trichter
174	Fülleinrichtung
175	Fördereinrichtung
200	Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle
270	Zufuhrvorrichtung für pulverisierte Kohle
275	Zufuhrrohr für pulverisierte Kohle
276	Trägergaszuführleitung
277	Rücklaufleitung
277a	Rücklaufgebläse
300	Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle
370	Herstellungsvorrichtung für pulverisierte Kohle
371	Extraktionsleitung für trockendestillierte Kohle
372	Fördereinrichtung für trockendestillierte Kohle
373	Rücklaufleitung für trockendestillierte Kohle
374	Trichter
375	Fülleinrichtung
376	Pulverisierungsvorrichtung
400	modifizierte Kohle
470	Zufuhrvorrichtung für pulverisierte Kohle
471	Rückgewinnungsbehälter
472	Rückgewinnungsbehälter
473	Trichter
474	Fülleinrichtung
500	Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle
529	Abgasdüse
529a	Aufnahmeanschluss
660	Abgasbehandlungsvorrichtung
663	Entschwefelungsvorrichtung
664	Beutelfilter
665	Aktivkohle-Einspritzvorrichtung

Patentansprüche

1. Drehrohfen-Kohletrockendestillationsvorrichtung (120), die ein inneres Rohr (122) aufweist, das innerhalb eines äußeren Rohrs (123) drehbar gestützt ist, und die ausgestaltet ist, um unter Wärme Kohle (2) trocken-zu destillieren, während sie die Kohle (2) von einer Endseite des inneren Rohrs (122) zur anderen Endseite davon bewegt und umwälzt, indem das innere Rohr (122) gedreht wird, wobei Heizgas (17) in den Innenraum des äußeren Rohrs (123) geführt wird und wobei die Kohle (2) von der einen Endseite des inneren Rohrs (122) zu einem Innenraum davon geführt wird, so dass die trockendestillierte Kohle (2) und ein trockendestilliertes Gas (14) von der anderen Endseite des inneren Rohrs (122)

ausgegeben werden, wobei die Kohletrockendestillationsvorrichtung (120) aufweist:

ein Zufuhrmittel für pulverisierte Kohle, das ausgestaltet ist, um pulverisierte Kohle (4a) mit einem Teilchendurchmesser von nicht mehr als 100 µm in den Innenraum des inneren Rohrs (122) zu führen, so dass ein Volumen der pulverisierten Kohle (4a) 1–10 Gew.-% bezogen auf eine Menge der trockendestillierten Kohle (3), die von der anderen Endseite des inneren Rohrs (122) ausgegeben wird, beträgt.

2. Drehrohfen-Kohletrockendestillationsvorrichtung (120) nach Anspruch 1, wobei das Zufuhrmittel für pulverisierte Kohle ausgestaltet ist, um die pulverisierte Kohle (4a) näher am anderen Ende, wo eine Temperaturreduzierung erfolgt, als an einer Mitte in der Axialrichtung innerhalb des inneren Rohrs (122) zuzuführen.

3. Drehrohfen-Kohletrockendestillationsvorrichtung (120) nach Anspruch 1 oder 2, wobei eine Abgasdüse (529) so vorgesehen ist, dass ein distales Ende davon zwischen einer obersten Position einer Öffnung auf der anderen Endseite des inneren Rohrs (122) und einer Oberflächenposition einer Schicht der trockendestillierten Kohle (3) angeordnet ist, die in einer untersten Position der Öffnung auf der anderen Endseite des inneren Rohrs (122) vorhanden ist, so dass das trockendestillierte Gas (14) von der anderen Endseite des inneren Rohrs (122) ausgegeben wird.

4. Ausrüstung (100; 200; 300; 400; 500) zur Herstellung modifizierter Kohle, die aufweist: ein Kohletrocknungsmittel zum Trocknen von Kohle (1); und eine Drehrohfen-Kohletrockendestillationsvorrichtung (120) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, zur Trockendestillation getrockneter Kohle (2), die mit dem Kohletrocknungsmittel (110) getrocknet wurde.

5. Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle nach Anspruch 4, die aufweist: ein Kühlmittel für trockendestillierte Kohle zum Kühlen der trockendestillierten Kohle (3), die mit der Kohletrockendestillationsvorrichtung (120) trockendestilliert wurde.

6. Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle nach Anspruch 5, die aufweist: ein Deaktivierungsbehandlungsmittel zum Deaktivieren der trockendestillierten Kohle (3), die von dem Kühlmittel für trockendestillierte Kohle mit einem sauerstoffhaltigen Gas gekühlt wurde.

7. Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle nach Anspruch 4, wobei das Zufuhrmittel für pulverisierte Kohle ausgestaltet ist, um pulverisierte Kohle (4a) zuzuführen, die beim Trocknen der Kohle durch das Kohletrocknungsmittel erzeugt und zurückgewonnen wurde.

8. Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle nach Anspruch 5, wobei das Zufuhrmittel für pulverisierte Kohle ausgestaltet ist, um pulverisierte Kohle (**4a**) zuzuführen, die ein Teil der trockendestillierten Kohle (**3**) ist, die von dem Kühlmittel für trockendestillierte Kohle gekühlt wurde und extrahiert und pulverisiert wurde.

9. Ausrüstung zur Herstellung modifizierter Kohle nach Anspruch 6, wobei das Zufuhrmittel für pulverisierte Kohle ausgestaltet ist, um pulverisierte Kohle (**4a**) zuzuführen, die aus dem sauerstoffhaltigen Gas zurückgewonnen wurde, das bei der Deaktivierungsbehandlung der trockendestillierten Kohle (**3**) durch das Deaktivierungsbehandlungsmittel verwendet wurde.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

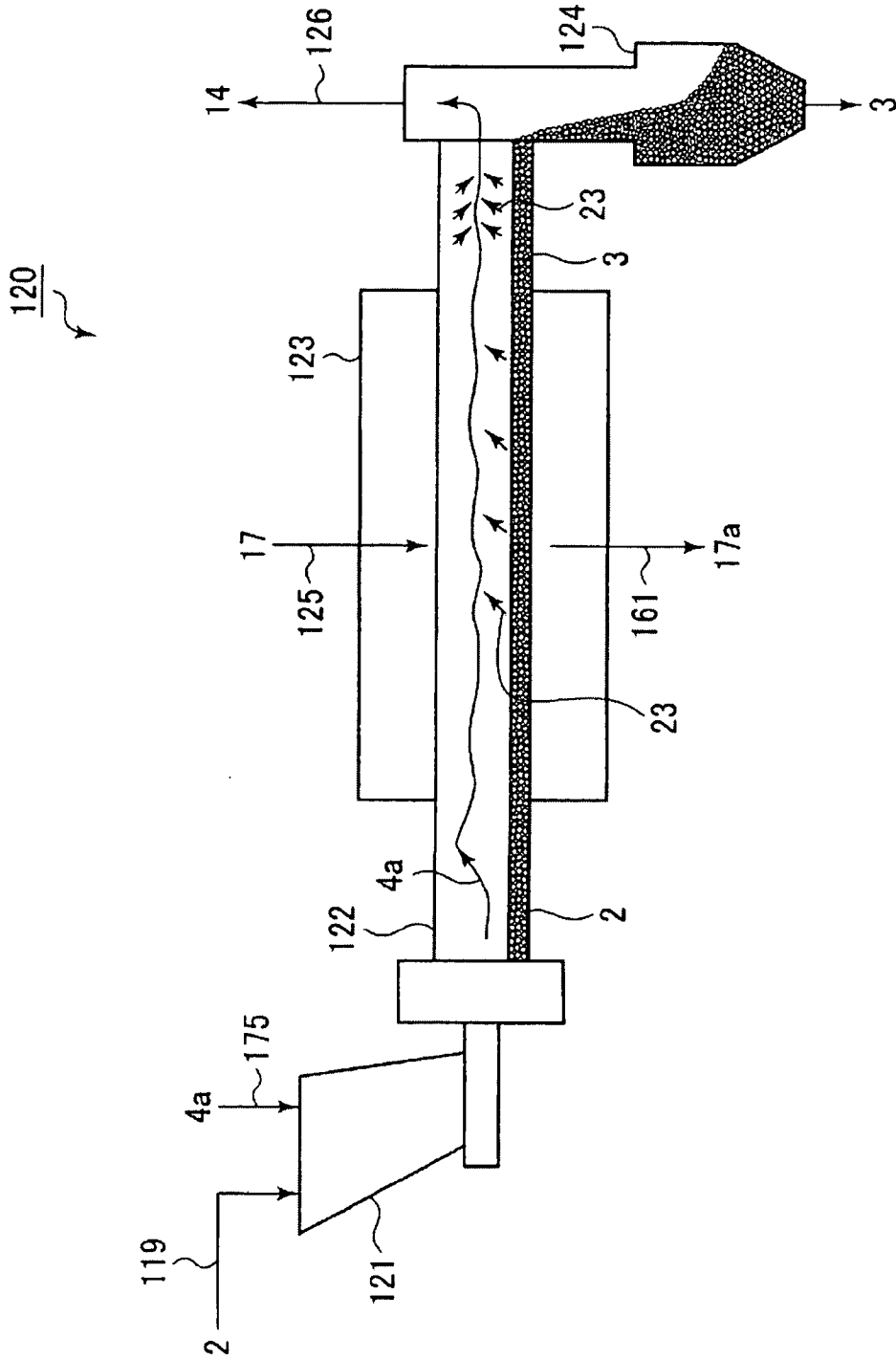


FIG. 2

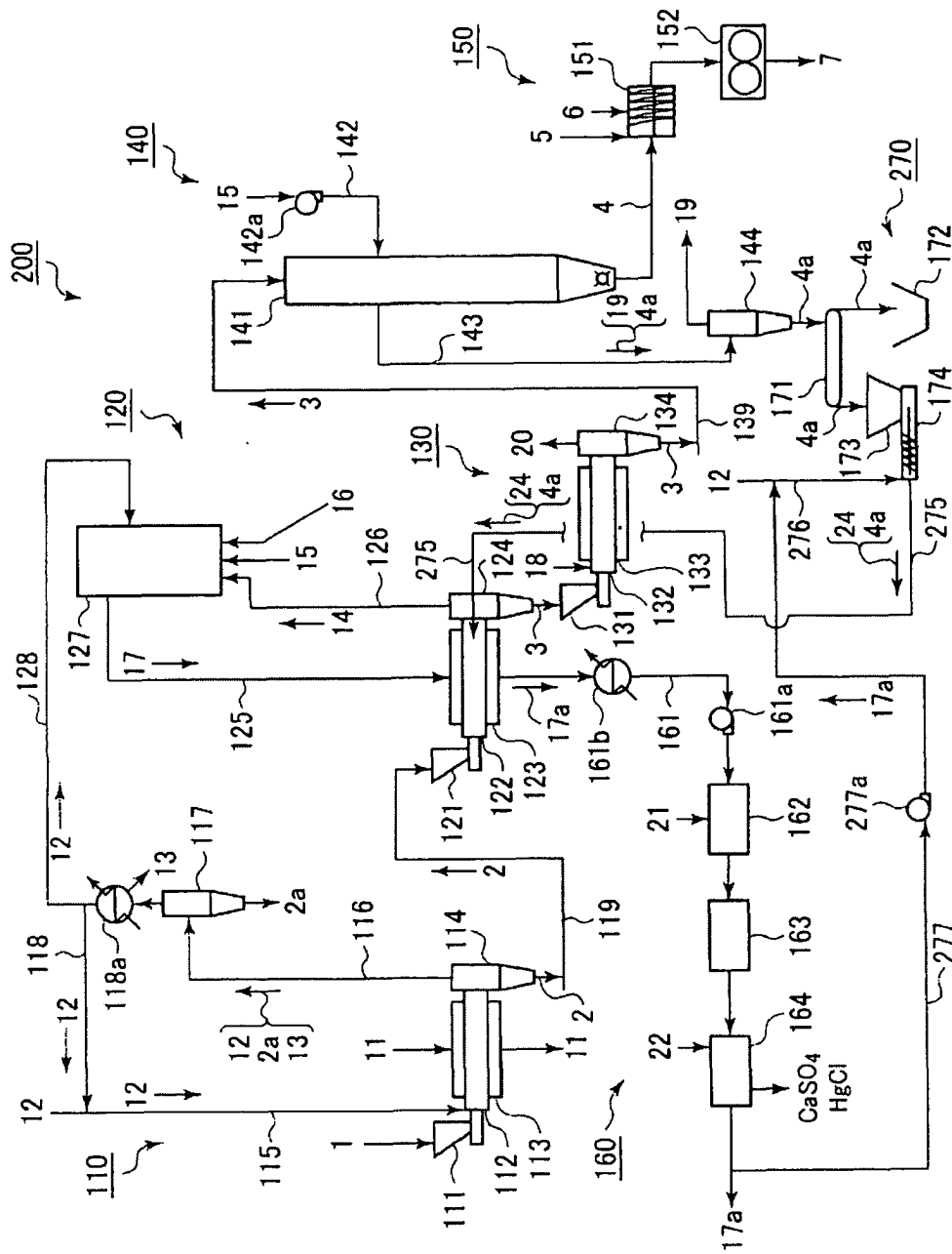


FIG. 3

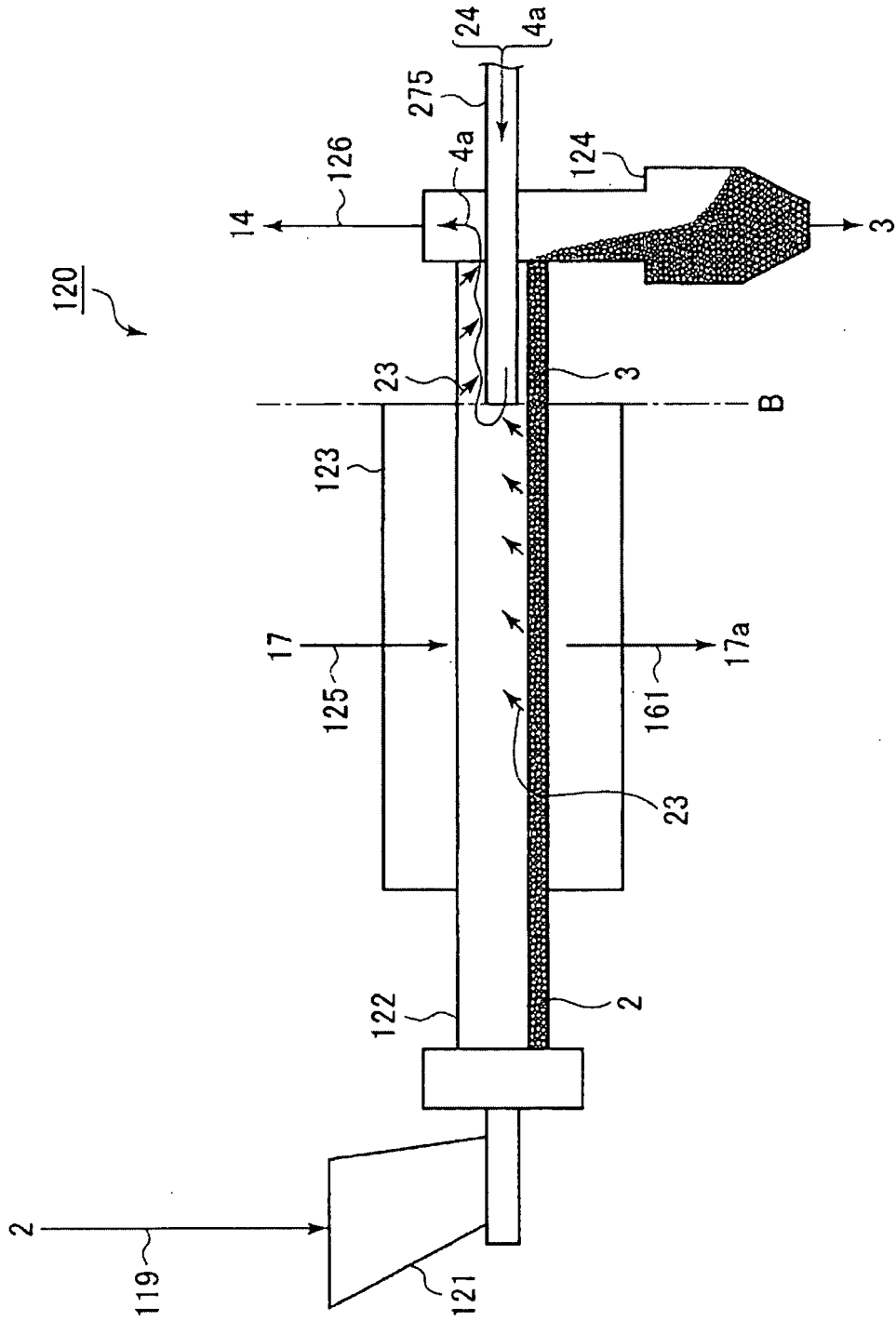


FIG. 4

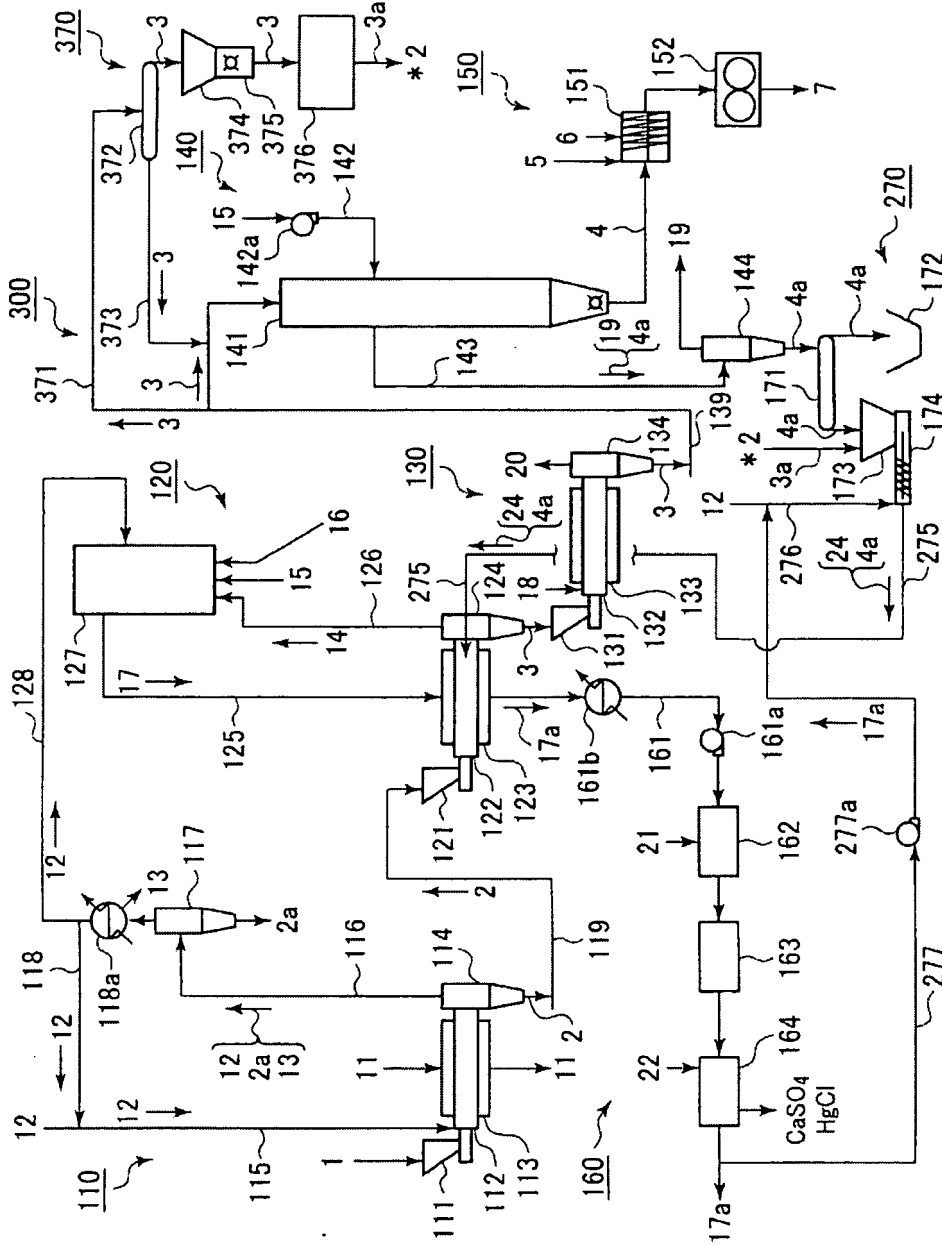


FIG. 5

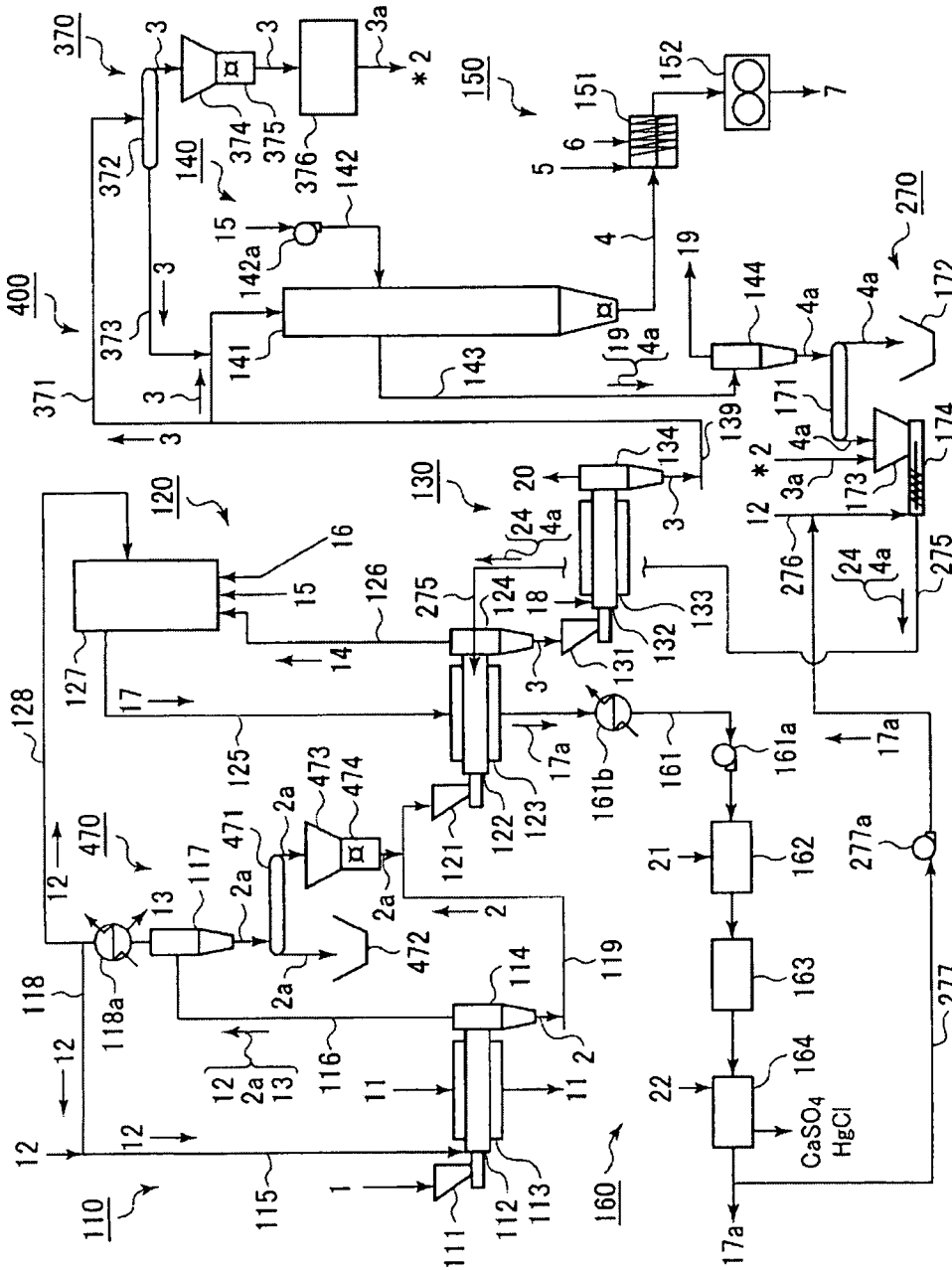


FIG. 6

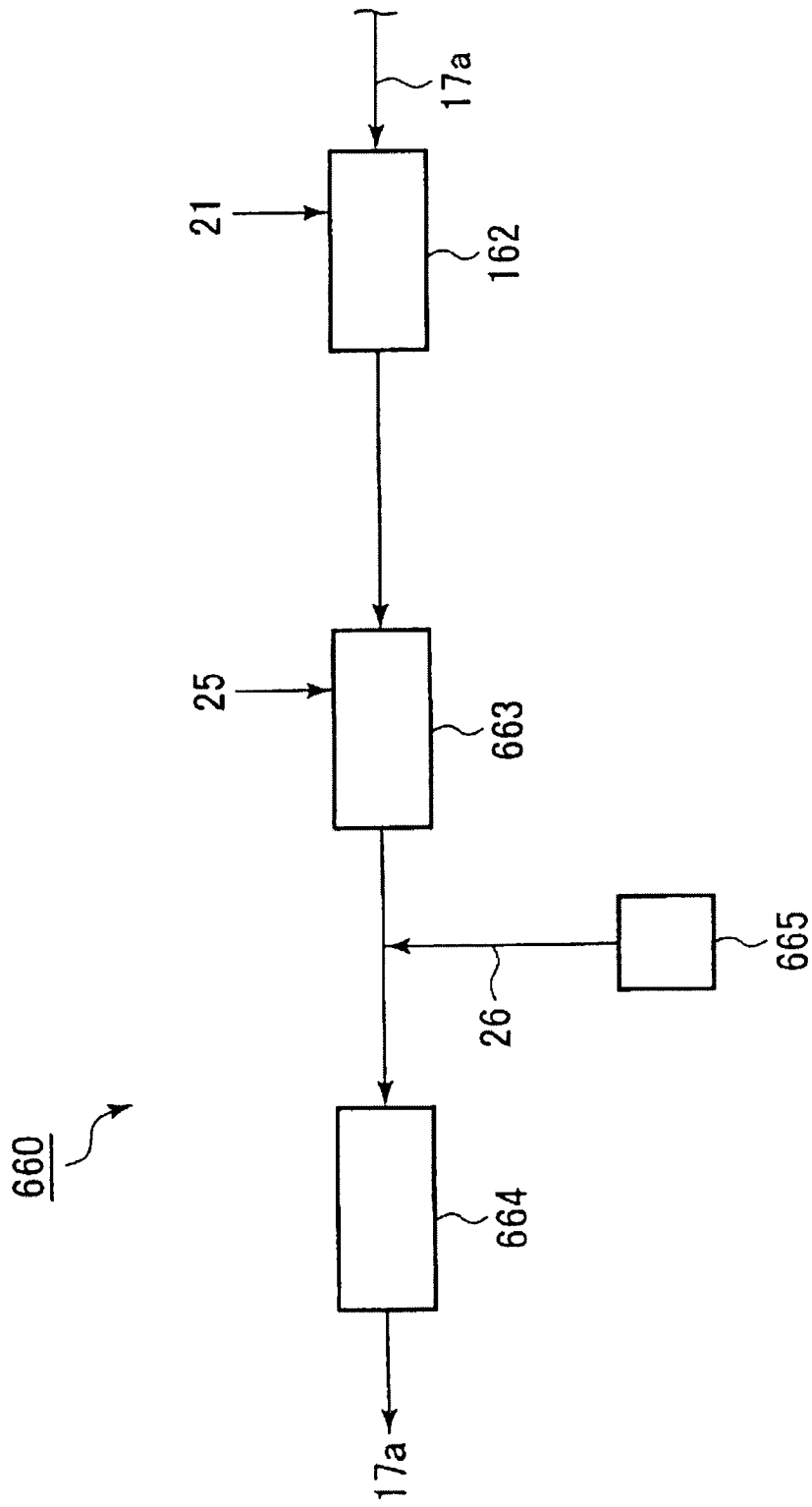


FIG. 8