**Ausschliessungspatent**Erteilt gemäss § 5 Absatz 1 des Aenderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

1567 12Int.Cl.³

3(51) C 10 L 5/04

F 26 B 3/00

IMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(1) AP C 10 L / 2279 76 2
 (1) A2273/80

(22) 02.03.81
 (32) 28.04.80

(44) 15.09.82
 (33) AT

- (1) siehe (73)
 (2) JANUSCH, ALOIS, DIPL.-ING.; FOHL, JAROSLAV, DR. DIPL.-ING.; AT;
 (3) VOEST-ALPINE AG; AT;
 (4) INTERNATIONALES PATENTBUERO BERLIN, 1020 BERLIN, WALLSTR. 23/24

**4) VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES VEREDELUNGSPRODUKTES MIT HOHER ENERGIEDICHTE AUS
 STUECKIGER, WASSERREICHER ROHBRAUNKOHLE**

(7) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Veredelungsproduktes aus Braunkohle mit dem Ziel, die Nachteile der konventionellen Sattedampftrocknung auszuschließen und mit einem geringeren Aufwand einen hohen Veredelungsgrad zu erreichen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu schaffen, mit dem eine Beschaffenheit der Braunkohle erreicht wird, die gute Transporteigenschaften garantiert und nicht zur Selbstentzündung neigt, wobei weiterhin kein Wasser reabsorbiert werden darf. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß stueckige, wasserreiche Rohbraunkohle mit einer Koernung von > 5 mm und vorzugsweise < 50 µm gegebenenfalls in einer Vorzerkleinerungsstufe zerkleinert, einer Teilentwässerung unter Anwendung von Sattedampf unterworfen und anschließend in einer dieser ersten Verfahrensstufe nachgeschalteten Trocknungsstufe mit Heißdampf bei einer Temperatur von ueber 300 °C, vorzugsweise ueber 400 °C, weiter getrocknet wird. Zwischen der ersten Trocknungsstufe und der zweiten Trocknungsstufe unter Heißdampf wird vorzugsweise eine Zerkleinerung auf eine Korngröße < 10 mm vorgenommen, wobei die Zerkleinerung nach Entspannung der sattedampfbehandelten Kohle auf atmosphärischen Druck vorgenommen werden kann.

227976 2 -1-

Berlin, den 5.2.1981

58 469/24

Verfahren zur Herstellung eines Veredelungsproduktes aus Braunkohle

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Veredelungsproduktes mit hoher Energiedichte aus stückiger, wasserreicher Braunkohle. Unter dem Sammelbegriff "Braunkohle" versteht man eine große Anzahl von Braunkohlenarten unterschiedlicher Zusammensetzung.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, daß Braunkohle neben dem hohen Gehalt an flüchtigen Bestandteilen einen hohen Wassergehalt, der im Bereich von 30 bis 70 Gew.-% liegt, aufweist. Wegen dieses hohen Wassergehaltes ist Rohbraunkohle im allgemeinen schlecht transportfähig. Es muß daher der Wassergehalt der Braunkohle auf einen für die Weiterverwendung vertretbaren Wert reduziert werden und ferner die Trocknung in der Nähe der Kohlegrube durchgeführt werden.

Der Abtrocknungsgrad hängt hierbei im wesentlichen von der Weiterverwendung der Trockenkohle ab. Auch die Anforderungen an die Trockenkohlenkörnung werden im wesentlichen durch die Art der Weiterverwendung der Trockenkohle bestimmt. Bedingt durch die geographische Verteilung der Braunkohlenlagerstätten in der Welt und im Hinblick auf die potentiellen Verbrauchszentren muß mit einer enorm steigenden Bedeutung des Transportes von großen Braunkohlenmengen über lange Entfernungen gerechnet werden.

227976 2

5.2.1981

- 2 -

58 469/24

Aus der Sicht des Transportes werden allerdings an das Braunkohlenveredelungsprodukt weitere Anforderungen gestellt. Das Veredelungsprodukt soll in einem, für den Transport optimalen Aggregatzustand vorliegen. Der Wassergehalt des Veredelungsproduktes soll so niedrig wie möglich und die Energiedichte so hoch wie möglich liegen. Das Veredelungsprodukt soll ferner bezüglich der Neigung zur Selbstentzündung völlig unbedenklich sein, und schließlich darf es kein Wasser adsorbieren.

Für die Herstellung von Trockenkohle in stückiger Form aus wasserreicher, stückiger Braunkohle steht derzeit im wesentlichen nur das Sattdampftrocknungsverfahren, System Fleißner, zur Verfügung. Die durch die Sattdampfbehandlung von Rohbraunkohle mit einem Wassergehalt von 30 bis 70 Gew.-% hergestellte Trockenkohle weist einen Restwassergehalt von 10 bis 30 Gew.-% auf. Der Restwassergehalt der Trockenkohle ist hierbei einerseits durch den noch vertretbaren Sattdampfdruck bei der Trocknung, andererseits aber auch durch die Adsorptionseigenschaften der Trockenkohle mitbestimmt. Der genannte Restwassergehalt der Trockenkohle ist aus der Sicht des Transportes über sehr lange Entfernungen nicht vertretbar. Dies gilt im besonderen für die obere Grenze, die für die Sattdampfbehandlung von Braunkohlen mit einem extrem hohen Wassergehalt charakteristisch ist. Eine noch tiefere Absenkung des Wassergehaltes der Braunkohle ist bei der Sattdampftrocknung aus Gründen des nicht mehr vertretbaren Sattdampfdruckes, insbesondere auf Grund hoher Investitionskosten der Trocknungsanlage, nicht möglich.

Die hergestellte Trockenkohle neigt ferner vielfach zur Selbstentzündung und ist auch für die bindemittellose Brikettierung nicht nur wegen des hohen Restwassergehaltes,

227976 2

5.2.1981

- 3 -

58 469/24

sondern auch wegen der veränderten Oberflächeneigenschaften nicht geeignet. Schließlich weist die hergestellte Trockenkohle zwar sehr gute Energiedichtewerte auf, das vorhandene Potential wird jedoch nur zum Teil genützt.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die angeführten Nachteile, die der nach dem konventionellen Sattdampftrocknungsverfahren, System Fleißner, hergestellten Trockenkohle anhaften, zu vermeiden und mit möglichst geringem Aufwand zu einem höherwertigen Veredelungsprodukt zu gelangen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines Veredelungsproduktes aus Braunkohle mit hoher Energiedichte aus stückiger, wasserreicher Rohbraunkohle unterschiedlicher Qualität und Zusammensetzung zu schaffen, mittels dessen eine Beschaffenheit der Braunkohle erreicht wird, die gute Transporteigenschaften garantiert und nicht zur Selbstentzündung neigt, wobei weiterhin kein Wasser von der Braunkohle readsorbiert werden darf.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Rohbraunkohle in einer Körnung > 3 mm und vorzugsweise < 50 mm, in der ersten Verfahrensstufe einer Teilentwässerung durch eine diskontinuierliche an sich bekannte Sattdampfbehandlung in stehenden oder liegenden Autoklaven unterworfen wird, und daß nachgeschaltet in einer zweiten Verfahrensstufe eine Trocknung mit Heißdampf einer Temperatur

> 350 °C, vorzugsweise > 400 °C, vorgenommen wird. Nach diesem Verfahren kann, unter voller Nutzbarmachung der Vorteile, die das konventionelle Sattdampftrocknungsverfahren, System Fleißner, vor allem bezüglich der sehr günstigen Wärmeökonomie des Trocknungsprozesses bietet, ein Braunkohlenveredelungsprodukt hergestellt werden, das weitgehend den vorangeführten Anforderungen an ein optimal geeignetes Produkt entspricht. Ferner kann jedoch auch, wenn erforderlich, nach der Heißdampfbehandlung ein weiterer Veredelungsprozeß angeschlossen werden. Dies ist im Fall der Weiterverarbeitung von Trockenkohle in einer an die Trockenanlage angekoppelten Veredelungsanlage, z. B. Heißbrikettieranlage, die den Einsatz von Kohle mit einer feinen Körnung verlangt, zweckmäßig und bei langen Transportwegen erforderlich.

Die zerkleinerte Rohbraunkohle wird hierbei abgesiebt, wobei die Kornfraktion größer als 3 mm, vorzugsweise zwischen 5 und 50 mm, in konventionellen stehenden oder liegenden Dämpfen diskontinuierlich bei einem Sattdampfdruck von 8 bis 45 bar auf einen Restwassergehalt von 10 Gew.-% entwässert wird, und die Feinrohkohle in einer Körnung < 5 mm für die Herstellung von Wasserdampf herangezogen wird. Die die Sattdampftrocknungsstufe verlassende Trockenkohle mit einer Körnung von 0 bis 40 mm wird vorzugsweise einer Zerkleinerung zugeführt, die eine doppelte Funktion ausübt. Zum einen wird hier die Trockenkohle auf eine Körnung von 0 bis 10 mm, die für die nachfolgende Heißdampfbehandlung besonders vorteilhaft ist, zerkleinert, zum anderen wird durch die Vergrößerung der freien Oberfläche das zusätzliche Verdampfen des Kohlewassers durch die der Trockenkohle innewohnende fühlbare Wärme begünstigt.

227976 2

5.2.1981

- 5 -

58 469/24

Die bei der Zerkleinerung gebildeten Brüden üben hierbei die Funktion einer Schutzatmosphäre aus.

Hierbei wird vorzugsweise so vorgegangen, daß die zerkleinerte Kohle einer Heißdampftrocknungsstufe zugeführt wird, in der mittels eines Heißdampfes mit einer Temperatur von 400 bis 500 °C die teilgetrocknete Kohle bei einem erhöhten Druck restlos getrocknet und durch den teilweisen Abbau von Karboxylgruppen weiterveredelt wird. Vorzugsweise wird die Heißdampftrocknung unter einem Druck von mindestens 5 bar durchgeführt. In einfacher Weise kann die Heißdampfbehandlung in einem bei einem Druck von vorzugsweise 10 bis 15 bar arbeitenden Wirbelschichtreaktor durchgeführt werden. Durch die Behandlung der teilentwässerten Trockenkohle mittels eines Heißdampfes mit einer Temperatur mindestens 350 °C wird die Trockenkohle restlos entwässert, ferner wird sie durch den Abbau von Karboxylgruppen weiterveredelt. Gleichzeitig wird das der Kohle innewohnende Bitumen aktiviert und die Kohle auf die für eine nachfolgende Heißbrikettierung erforderliche Temperatur von mindestens 300 °C gebracht. In vorteilhafter Weise kann unmittelbar anschließend in einer Heißbrikettierungsanlage die auf diese Weise entwässerte 350 °C heiße Trockenkohle mittels Strangpressen oder Ringwalzenpressen zu Heißbriketts verpreßt werden. Im Falle, daß das teilveredelte Produkt einer an die beschriebene Veredelung angekoppelten Weiterverarbeitung, insbesondere einer Vergasung, zugeführt werden soll, wird man auf die Heißbrikettierung zweckmäßigerweise verzichten. Der Gesamtprozeß kann in diesem Fall zweckmäßigerweise so gestaltet werden, daß die der heißdampfbehandelten Kohle innewohnende fühlbare Wärme ohne wesentliche Verluste der angekoppelten Vergasungsan-

227976 2

5.2.1981

- 6 -

58 469/24

lage zugute kommt. Die Heißbriketts werden schließlich gekühlt, inertisiert und verladen.

Der aus der Heißdampfstufe austretende teilabgekühlte Heißdampf wird vorzugsweise einer Reinigung unterzogen, die aus der Abscheidung von mitgerissenen Kohlepartikeln und der Abtrennung von durch die Zersetzung der Kohlesubstanz entstandenen nichtkondensierbaren Anteilen (CO_2 , CO , CH_4) besteht. Die in der Heißdampfreinigung abgeschiedene feine Trockenkohle kann zu dem der Heißbrikettierungsstufe zugeleiteten Kohlestrom zurückgeführt werden, das CO_2 kann mit Vorteil zur Inertisierung der hergestellten Heißbriketts verwendet werden.

Der gereinigte, teilgesättigte Heißdampf mit einem Druck von 10 bis 15 bar kann über eine Speicher- und Verteilervorrichtung der Sattdampfstufe rückgeführt werden. Diese Speicher- und Verteilervorrichtung kann gemeinsam mit der Heißdampfreinigungsstufe als ein Aggregat ausgeführt werden und zweckmäßigerweise mit einer Vorrichtung für die CO_2 -Abscheidung ausgestattet werden.

Die Heißdampfbehandlung der sich in den Dämpfen befindlichen Kohle kann zweckmäßigerweise nach einer ersten Entspannung im Zuge der an sich bekannten Sattdampfbehandlung vorgenommen werden. Hierbei wird die auf vorzugsweise 10 bis 15 bar entspannte Kohle mit dem gereinigten Heißdampf mit einer Temperatur von mindestens 300°C und einem Druck von vorzugsweise 10 bis 15 bar behandelt.

Ferner kann der gereinigte, teilgesättigte Heißdampf nach der CO_2 -Abscheidung jedoch auch einer Sättigung unterworfen

werden und als Sattdampf der konventionellen Sattdampf-
stufe zugeführt werden. Die bei der Zerkleinerung der
Trockenkohle entstandenen Brüden können für die Brikett-
kühlung herangezogen werden.

Der für die Sattdampfstufe und die Heißdampfstufe erforder-
liche Wasserdampf kann in einer zentralen, mit Feinrohkohle
befeierten Kesselanlage hergestellt werden. Die Überhitzung
eines Sattdampfsteiles kann nach einer entsprechenden Druck-
reduzierung in einem an die Kesselanlage angeschlossenen
Erhitzer vorgenommen werden.

Der beschriebene Prozeß zeichnet sich durch eine optimale
Nutzung der angebotenen Prozeßwärme aus.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll anhand eines Ausführungsbeispieles näher
erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: ein Blockdiagramm der Verfahrensführung;

Fig. 2: eine diagrammatische Darstellung der Abhängigkeit
des Veredelungsgrades des Produktes, des Massen-
ausbringens und des thermischen Ausbringens von
der Behandlungstemperatur;

Fig. 3: eine graphische Darstellung der Abhängigkeit des
Massenausbringens und des Produktbrennwertes von
der Behandlungstemperatur.

Für Yallourn-Braunkohle wurde der gesamte Energiebedarf pro Tonne Veredelungsprodukt mit 2,33 GJ, bezogen auf Heißbriketts, ermittelt, wobei die pro Tonne ausgetriebenen Wassers erforderliche Wärmemenge bei 1,02 GJ liegt. Die konventionellen Trocknungsverfahren benötigen dagegen pro Tonne verdampften Wassers vergleichsweise 3 bis 4 GJ. Das Massenausbringen des beschriebenen Veredelungsverfahrens beträgt, bezogen auf die eingesetzte Rohkohle, 28,8 %, bezogen auf die eingesetzte Trockenkohlensubstanz 81,8 %.

Bei einem Brennwert der Einsatzrohkohle von 8,9 MJ/kg roh bzw. 26,5 MJ/kg waf weist das Fertigprodukt (Heißbriketts) einen Brennwert von 29 MJ/kg roh bzw. 30,5 MJ/kg waf auf. Die Brennwertdichte, definiert als des Gewichts des Brennstoffes, des einer Wärmemenge von 1 GJ (als Brennwert gemessen) äquivalent ist, wird durch das beschriebene Veredelungsverfahren von 112 kg auf 34 kg reduziert. Durch die Behandlung der Braunkohle in der beschriebenen Weise wird neben der restlosen Beseitigung des Kohlewassers auch der Sauerstoff als Ballastelement teilweise abgebaut. Bezogen auf die waf- (wasser- und aschefrei) Substanz wird der Sauerstoffgehalt von 26,3 auf 15,6 Gew.-% reduziert.

Parallel zu dem Sauerstoffabbau verläuft die Anreicherung des Fertigproduktes an Kohlenstoff. Auf Basis der waf-Kohle liegt der Kohlenstoffgehalt des Fertigproduktes mit 78,2 Gew.-% um 10,2 Gew.-% höher als jener der Einsatzrohkohle. Die beschriebenen Zusammenhänge sind aus den Fig. 2 und 3 zu entnehmen.

Fig. 1 zeigt eine Vorzerkleinerungsstufe 1, in welcher die Rohbraunkohle auf eine maximale Korngröße von 50 mm zer-

kleinert wird. Das zerkleinerte Produkt wird abgesiebt, und die Teilchen einer Korngröße $<$ als 5 mm werden einer Sattdampferzeugung 2 als Energieträger zugeführt. Der verbleibende Anteil der zerkleinerten Rohkohle wird einer Sattdampfbehandlung 3 bei einem Druck von 30 bis 40 bar unterworfen. Das Trocknungsabwasser wird über eine Leitung 4 ausgebracht, und die stückige Trockenkohle wird einer Ausdampfung und einer weiteren Zerkleinerung in einer Verfahrensstufe 5 unterworfen. Das zerkleinerte Produkt wird dann einer Heißdampfbehandlung 6 unterworfen, welcher aus der Sattdampferzeugung 2 und einer Nacherhitzungsstufe 7 kommender heißer Dampf zugeführt wird. Der verunreinigte Heißdampf wird einer Heißdampfreinigung 8 unterworfen. Der gereinigte Heißdampf wird über einen Speicher und/oder Verteiler 9 der Sattdampfbehandlungsstufe 3 als Heißdampf und/oder über eine Sättigungsstufe 10 als Sattdampf zurückgeführt.

Die Heißdampfbehandlung 6 ist in einfacher Weise als Wirbelschichtreaktor ausgebildet. Die aus der Heißdampfbehandlung 6 austretende angeschwelte Braunkohle stellt ein feinkörniges Veredelungsprodukt dar, welches entweder einer Heißbrikettierung oder aber anderen Nachbehandlungen, beispielsweise einer Vergasung, zugeführt werden kann. Die Heißbrikettierung 11 ist in Fig. 1 bezeichnet, wobei das aus der Heißdampfbehandlung 6 austretende Material die für die Heißbrikettierung ohne Bindemittel erforderlichen Temperaturen von etwa 350 °C aufweist. Der Heißbrikettierung 11 wird auch die aus der Heißdampferzeugung 8 abgeschiedene angeschwelte Braunkohle zugeführt. Die Heißbriketts gelangen aus der Heißbrikettierung 11 in eine Brikettskühlungsstufe 12, in welcher auch die Inertisierung der

227976 2

- 10 -

5.2.1981

58 469/24

Briketts vorgenommen wird. Zu diesem Zweck wird der Brikettkühlung aus der Heißdampfreinigung herstammendes CO_2 und aus der Ausdampfung 5 herstammende Brüden als Inertgasatmosphäre zugeführt. Die nach Kühlung der Briketts erhaltenen Veredelungsprodukte hoher Energiedichte lassen sich über große Strecken transportieren.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur Herstellung eines Veredelungsproduktes mit hoher Energiedichte aus stückiger, wasserreicher Rohbraunkohle, gekennzeichnet dadurch, daß die Rohbraunkohle in einer Körnung > 5 mm und vorzugsweise < 50 mm in der ersten Verfahrensstufe einer Teilentwässerung durch eine diskontinuierliche an sich bekannte Satt-dampfbehandlung in stehenden oder liegenden Autoklaven unterworfen wird, und daß nachgeschaltet in einer zweiten Verfahrensstufe eine Trocknung mit Heißdampf einer Temperatur $> 300^{\circ}\text{C}$, vorzugsweise $> 400^{\circ}\text{C}$, vorgenommen wird.
2. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die sattdampfbehandelte Kohle vor der Heißdampfbehandlung auf eine Körnung von 0 bis 10 mm zerkleinert wird.
3. Verfahren nach Punkt 1 bis 2, gekennzeichnet dadurch, daß die Zerkleinerung nach der Entspannung der sattdampfbehandelten Kohle auf den atmosphärischen Druck vorgenommen wird.
4. Verfahren nach einem der Punkte 1 bis 3, gekennzeichnet dadurch, daß die zerkleinerte Kohle einer Heißdampftrocknungsstufe zugeführt wird, in der mittels eines Heißdampfes mit einer Temperatur von mindestens 300°C die teilgetrocknete Kohle bei einem erhöhten Druck restlos getrocknet und durch den teilweisen Abbau von Karboxylgruppen weiterveredelt wird.

227976 2

5.2.1981

- 12 -

58 469/24

5. Verfahren nach einem der Punkte 1 bis 4, gekennzeichnet dadurch, daß die Heißdampftrocknung unter einem Druck von mindestens 5 bar durchgeführt wird.
6. Verfahren nach einem der Punkte 1 bis 5, gekennzeichnet dadurch, daß die Heißdampfbehandlung in einem Wirbelschichtreaktor durchgeführt wird.
7. Verfahren nach einem der Punkte 1 bis 6, gekennzeichnet dadurch, daß die heißdampfbehandelte Kohle einer direkt an die Veredelungsanlage angekoppelten Weiterverarbeitungsanlage zugeführt wird.
8. Verfahren nach einem der Punkte 1 bis 7, gekennzeichnet dadurch, daß die heißdampfbehandelte Kohle nach einer Entspannung auf atmosphärischen Druck einer Heißbrikettierungsanlage zugeführt wird.
9. Verfahren nach einem der Punkte 1 bis 8, gekennzeichnet dadurch, daß in der Heißbrikettierungsanlage die vorerhitzte feinkörnige Kohle mittels Strang- oder Ringwalzenpressen zu Heißbriketts verpreßt wird.
10. Verfahren nach einem der Punkte 1 bis 9, gekennzeichnet dadurch, daß die hergestellten Heißbriketts einer Kühlung und Inertisierung unterworfen werden.
11. Verfahren nach einem der Punkte 1 bis 10, gekennzeichnet dadurch, daß die Kühlung mittels Brüden aus der Zerkleinerungsstufe und die Inertisierung mittels des in der Heißdampfreinigungsstufe abgeschiedenen CO_2 vorgenommen wird.

227976 2

5.2.1981

- 13 -

58 469/24

12. Verfahren nach einem der Punkte 1 bis 11, gekennzeichnet dadurch, daß der aus der Heißdampfstufe austretende Heißdampf einer Reinigung unterworfen wird, die die Abscheidung von Kohlepartikeln und von nichtkondensierbaren Anteilen der Kohlezersetzung (CO_2 , CO , CH_4) einschließt.
13. Verfahren nach einem der Punkte 1 bis 12, gekennzeichnet dadurch, daß der gereinigte Heißdampf dem Prozeß zurückgeführt wird.
14. Verfahren nach einem der Punkte 1 bis 13, gekennzeichnet dadurch, daß die Rückführung des gereinigten Heißdampfes zweckmäßigerweise nach einer ersten Entspannung im Zuge der an sich bekannten Sattdampfbehandlung durchgeführt wird.
15. Verfahren nach einem der Punkte 1 bis 14, gekennzeichnet dadurch, daß der gereinigte Heißdampf vor der Rückführung in den Prozeß einem Behälter zugeführt wird, der eine Speicher- und Verteilungsfunktion ausübt.
16. Verfahren nach einem der Punkte 1 bis 15, gekennzeichnet dadurch, daß in dem Speicherbehälter die CO_2 -Abscheidung vorgenommen wird.
17. Verfahren nach einem der Punkte 1 bis 16, gekennzeichnet dadurch, daß der gereinigte Heißdampf nach einer Sättigung auf den entsprechenden Sattdampfzustand der Sattdampfstufe des Veredelungsprozesses zurückgeführt wird.

227976 2

5.2.1981

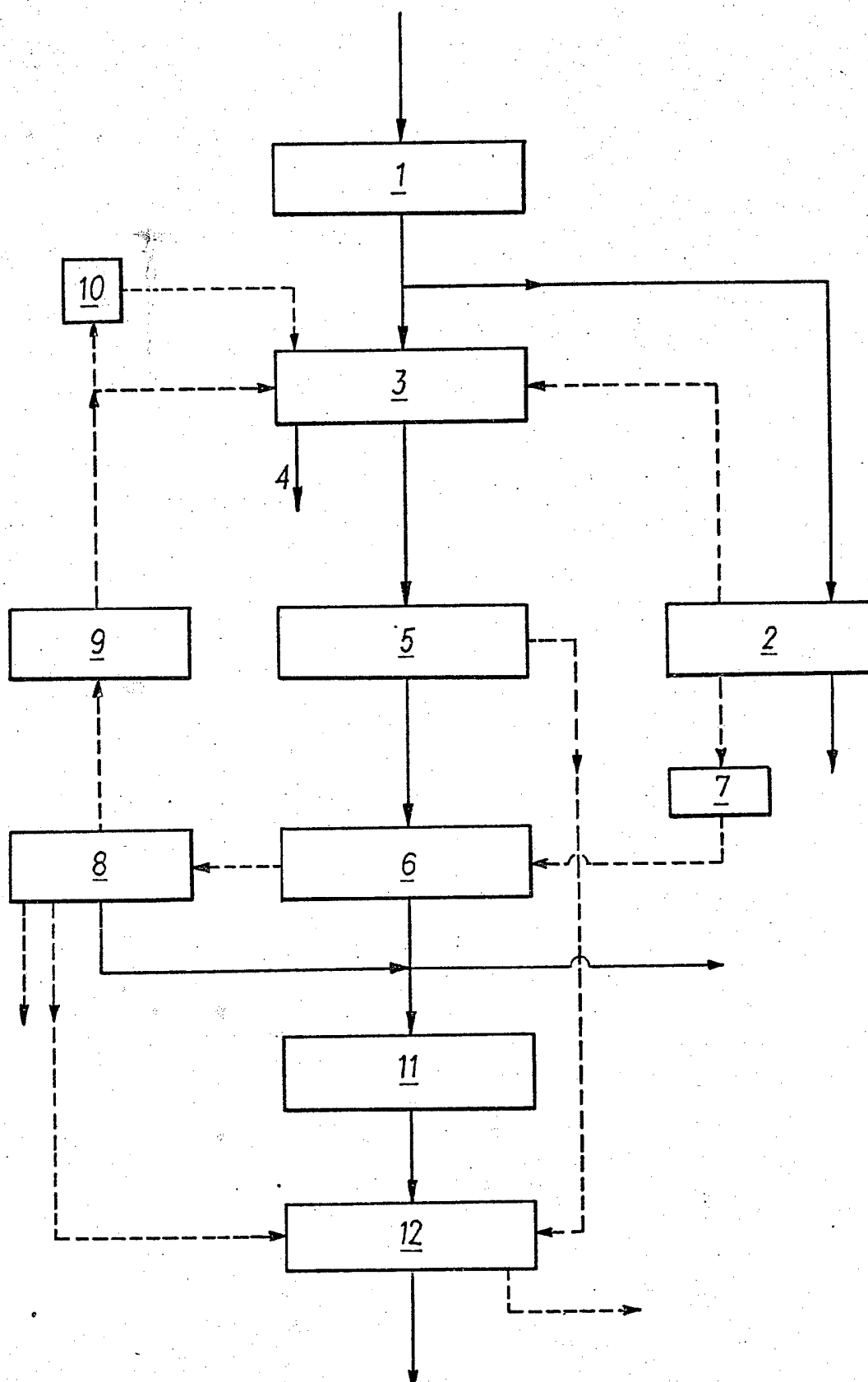
- 14 -

58 469/24

18. Verfahren nach einem der Punkte 1 bis 17, gekennzeichnet dadurch, daß die in der Heißdampfreinigungsstufe abgeschiedene, angeschwelte Trockenkohle der Heißbrikettierungsstufe zurückgeführt wird.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

FIG. 1



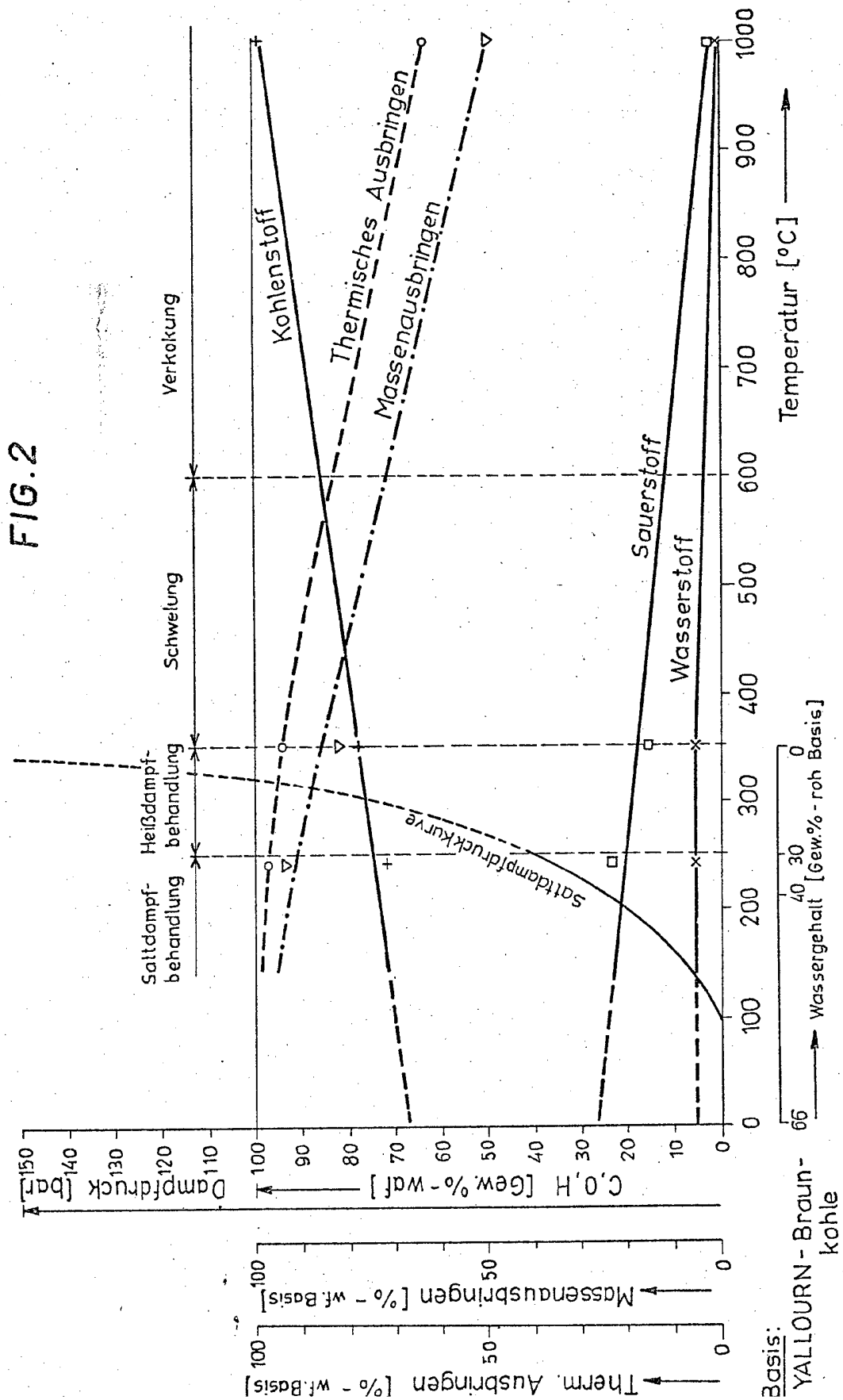


FIG.3

