



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑤ Int. Cl.⁵: **C22B** 1/00, C22B 1/26

74 Vertreter: **Kaiser, Henning**
c/o Preussag AG, Patente und Lizenzen,
Postfach 15 12 27 Kurfürstendamm 32
W-1000 Berlin 15(DE)

A detailed schematic diagram of a process system, likely a chemical or industrial plant. The diagram includes the following components and connections:

- 1**: A long horizontal cylindrical vessel or pipe.
- 2**: A vertical pipe or nozzle at the left end of component 1.
- 3**: A rectangular block or heat exchanger located above component 1.
- 4**: A valve or control point on the right side of component 1.
- 5**: A vertical pipe or nozzle at the right end of component 1.
- 6**: A circular component, possibly a pump or motor, connected to the bottom of component 5.
- 7**: A vertical pipe or nozzle extending downwards from component 5.
- 8**: A horizontal cylindrical vessel or tank.
- 9**: A circular component, possibly a pump or motor, connected to the left side of component 8.
- 10**: A vertical pipe or nozzle at the left end of component 8.
- 11**: A rectangular block or heat exchanger located below component 1.
- 12**: A vertical rectangular vessel or tank.
- 13**: A triangular component, possibly a valve or control point, located above component 12.
- 14**: A circular component, possibly a pump or motor, connected to the top of component 13.
- 15**: A vertical pipe or nozzle at the top of component 12.
- 16**: A dashed line representing a connection or flow path between component 12 and component 18.
- 17**: A horizontal rectangular vessel or tank at the top right of the diagram.
- 18**: A vertical pipe or nozzle at the right end of component 11.
- 19**: A circular component with a 'T' inside, possibly a temperature sensor or control point, located between component 3 and component 13.
- 20**: A circular component with a 'T' inside, possibly a temperature sensor or control point, located between component 12 and component 11.
- 21**: A circular component with a 'T' inside, possibly a temperature sensor or control point, located between component 12 and component 11.
- 22**: A circular component with a 'T' inside, possibly a temperature sensor or control point, located between component 12 and component 11.
- 23**: A circular component with a 'T' inside, possibly a temperature sensor or control point, located between component 12 and component 11.
- 24**: A circular component with a 'T' inside, possibly a temperature sensor or control point, located between component 12 and component 11.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Anlage zur Verarbeitung von ölhaltigem, nassem Walzenzunder und ähnlichen Stoffen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. des Anspruchs 7.

Walzenzunder und Walzenzunderschlämme kommen in Walzwerken vor, wenn die Zunderschicht vor den Walzvorgängen zu entfernen ist. Zunder ist Eisenoxid, das beispielsweise in einer Sinteranlage dem Rohmaterial wieder zugegeben werden kann. Im Walzwerk vermischt sich Zunder mit Wasser, das als Kühlwasser oder als Druckwasser zum Abspritzen der Zunderschicht verwendet wird, und mit Öl oder Fett, das beispielsweise für die Schmierung von Lagern verwendet wurde. In einer Kläranlage für das Kreislaufwasser des Walzwerkes können größere Zunderteilchen abgeschieden werden, jedoch ist hierbei eine vollständige Entölung nicht möglich. Feinere Zunderteilchen lassen sich aus dem Kreislaufwasser nur im beschränkten Maße durch Absetzen, im übrigen aber durch Filter abtrennen. Sie bilden den Walzenzunderschlamm, der noch einen hohen Wassergehalt von bis zu 30 % und einen Ölgehalt von bis zu mehr als 6 % aufweist. Wird der Walzenzunderschlamm bei der Sinterung eingesetzt, so verdampft nicht nur das Wasser, sondern es entweicht auch wenigstens ein Teil des Öles unverbrannt. Teilweise kondensieren ölige Bestandteile in den heute üblichen Elektrofiltern, die die Aufgabe haben, die Rauchgase der Sinteranlage auf gesetzlich festgelegte Mindestgehalte von Staub zu reinigen. Bei hoher Belastung mit organischem Material im Rauchgas können aber Brände, im Grenzfall auch Explosionen im Filter entstehen, was leicht durch elektrische Überschläge zwischen Sprüh- und Niederschlagselektroden des Elektrofilters verursacht wird. Kondensierte Ölbestandteile erschweren das Abreinigen der Niederschlagselektroden, und nicht abgeschiedenes Öl erhöht mittelbar (durch Beeinträchtigung der Funktion des Elektrofilters) und unmittelbar (als kondensierter Ölnebel) die Trübung des emittierten Rauchgases.

Killmann und Schellberg haben auf den Duisburger Recyclingtagen 1988 über Möglichkeiten zur Behandlung des Walzenzunders berichtet. Eine Lösung ist die Zweischichtsinterung, bei der auf einer ersten, unteren Sintermischung ohne Walzenzunderschlamm, die zuerst entzündet wird, eine weitere Schicht mit ölhaltigem Walzenzunderschlamm aufgelegt wird, die gesondert zu einem geeigneten Zeitpunkt zu zünden ist. Aus der oberen Schicht entweicht das Öl und wird beim Durchgang durch die untere Schicht verbrannt. Dieses Verfahren läßt sich jedoch nur unter Einhaltung der genauen Verfahrensbedingungen durchführen und würde bei vorhandenen Sinteranlagen erhebliche Umbauten erfordern. Ferner wurde hier über Versuche berichtet, Walzenzunderschlamm in einem mit Koksgas-Luft-Gemisch beheizten Ofen bei Temperaturen über 100° C von Öl zu befreien, und es wurde ermittelt, daß der ursprüngliche Ölgehalt von 7 % oberhalb 280° C Ofentemperatur auf weniger als 0,1 % reduziert werden konnte.

Im Bereich von Industrieanlagen, wie einem Hochofen und einem Stahlwerk, fallen häufig ölhaltige Stoffe wie Sande an, aus denen das Öl nur schwer zu entfernen ist und die daher auf eine besondere Deponie zu bringen sind. Eine Extraktion dieser unregelmäßig anfallenden ölhaltigen Stoffe ist unter Umständen sehr aufwendig. Eine Entfernung von Öl aus diesen Stoffen mittels einfacher Einrichtungen wäre daher wünschenswert, auch wenn die Stoffe selbst nicht in den Hochofen eingegeben werden können.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, ölhaltige Feststoffe, wie Walzenzunder und insbesondere Walzenzunderschlamm, weitgehend von Öl zu befreien und ein Verfahren und eine Anlage zu entwickeln, mit denen Walzenzunder energiesparend und ohne Gefahr von Bränden in modernen Staubfilteranlagen aufbereitet werden kann. Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, den Energiegehalt des im Walzenzunder oder ähnlichen Feststoff enthaltenen Öles zu nutzen.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. des Anspruchs 7. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen 2 bis 6 bzw. 8 bis 14. Danach wird ein möglichst weitgehend entwässerter, wie üblich von Fremdkörpern befreiter Feststoff wie Walzenzunder, der auch in Form von Walzenzunderschlamm vorliegen mag, wobei gegebenenfalls zusammengesinterte Stücke vorher zerbrochen werden, in einem Durchlaufofen bei Temperaturen, bei denen die Feuchtigkeit und leichtflüchtige Öle entweichen und die restlichen Öle, gegebenenfalls durch Crackung, verbrennen, behandelt.

Die Behandlung erfolgt direkt in Verbindung mit dem Betrieb einer Eisenerzsinteranlage.

Es ist Stand der Technik, aus dem Kühler der Sinteranlage heiße Abluft besonders des ersten Teils zurückzugewinnen und sie zu nutzen. Häufig wird sie als vorgewärmte Brennluft in den Zündofen derselben Sinteranlage eingesetzt. Es gibt auch andere, betrieblich verwirklichte Nutzungsmöglichkeiten wie Gewinnung von Dampf für das Dampfnetz einer Hütte oder Vorwärmen von Brennmedien für Verbraucher außerhalb der Sinteranlage.

Erfindungsgemäß wird die heiße Abluft des Kühlers einer Sinteranlage einem Durchlaufofen zugeführt, in dem im Gegenstrom die heiße Abluft und der ölhaltige Feststoff wie Walzenzunder geführt werden. Die das verdampfte, zum Teil auch verbrannte Öl aufnehmende Abluft verläßt den Durchlaufofen, hat sich dabei wegen der Verdampfung der Nässe aus dem Walzenzunder und wegen der Aufheizung des Walzenzunders um einen den Wärmekapazitätsstromverhältnissen entsprechenden Betrag abgekühlt und wird wegen ihres

noch großen Wärmeinhalts als vorgewärmte Verbrennungsluft dem Zündofen der Sinteranlage zugeführt. Dort verbrennt bei Temperaturen über 1.000 °C auch der noch nicht verbrannte Anteil des Öls, der mit der Verbrennungsluft aus dem Durchlaufofen kommt und dort aus dem Walzenzunder oder sonstigem Feststoff thermisch freigesetzt wurde. Die hohen Verbrennungstemperaturen und der - wenn auch kleine - Sauerstoff-
 5 überschuß im Zündofen einer Sinteranlage gewährleisten die vollständige Verbrennung des Öls. Eine Belastung des Rauchgasfilters der Sinteranlage durch Öl wird mithin vermieden. Der Heizwert des Öles wird im Durchlaufofen, dort durch teilweise Verbrennung, und im Zündofen, dort durch Restverbrennung, vollständig genutzt.

Bei der bevorzugten Behandlung von Walzenzunder wird der aus dem Durchlaufofen kommende
 10 trockene, heiße und thermisch von Öl befreite Walzenzunder über Abzugsrinnen direkt dem Rückgut der Sinteranlage, z. B. dem Heißrückgut, zugeführt und gelangt auf diesem Wege in die zu sinternde Eisenerzmischung. Der Walzenzunder kann auch unter Umgehung des Rückgutstromes direkt der Eisenerzmischung zugeführt werden, was die Steuerung der Sinteranlage in bezug auf das Ausbalancieren von Rückgutanteil und Rückguteinsatz erleichtert. Der Wärmeinhalt des heißen Walzenzunders wird - abgese-
 15 hen von den unvermeidlichen Verlusten während des Transports - in die Eisenerzmischung eingebracht. Sie wird mithin entsprechend den Wärme- und Mengenverhältnissen Walzenzunder/Eisenerzmischung vorgewärmt und gelangt so unter den Zündofen der Sinteranlage. Ein großer Teil der mit dem heißen Walzenzunder aus dem Durchlaufofen stammenden Wärme wird mithin genutzt.

Sind andere ölhaltige Stoffe, wie z. B. Sande, zu behandeln, so kann aus ihnen das Öl ebenfalls mit
 20 Hilfe der heißen Abluft eines Sinterkühlers und deren Einleitung in den Zündofen der Sinteranlage entfernt werden. Die von Öl befreiten, getrockneten Sande werden im allgemeinen jedoch nicht der Sinteranlage zugeführt, sondern ölfrei aus dem Stofffluß der Sinteranlage ausgeschleust. Im allgemeinen entsprechen sie in stofflicher und zeitlicher Hinsicht nicht den Erfordernissen der in der Sinteranlage zu verarbeitenden Erzmischungen.

In Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, als Durchlaufofen einen Drehrohrföfen einzusetzen. Eine Alternative hierzu ist die Verwendung eines Etagenofens, wie er früher häufig bei der Röstung sulfidischer Erze eingesetzt wurde. Beide Öfen erlauben die Anwendung des Gegenstromprinzips für die heiße Sinterkühler-Abluft und den nassen, ölhaltigen Walzenzunder.

Wegen der heterogenen Eigenschaften von Walzenzunder - stark wechselnde Nässe, unterschiedliches
 30 Aufgabekorn, schwankende Ölgehalte - wird vorzugsweise die Zugabemenge des Walzenzunders zum Durchlaufofen nach der Temperatur der austretenden, dem Zündofen zugeführten Abluft gesteuert. Auf diese Weise wird ein konstanter Betrieb des Zündofens ermöglicht. Die Verweilzeit des Aufgabegutes im Durchlaufofen soll vorzugsweise maximal etwa 30 Min. betragen, da nach durchgeführten Versuchen diese Behandlungszeit ausreichend ist.

Es wird vorzugsweise vorgesehen, daß bei einer Kühlerablufttemperatur, die kleiner als ein vorgegebener Grenzwert ist, z. B. über 350 °C, die Zufuhr von nassem, ölreichem Walzenzunder unterbrochen wird. Es wird außerdem für die Kontrolle der Abreinigungsfunktion des Durchlaufofens bevorzugt, die Temperatur des aus dem Durchlaufofen austretenden heißen Walzenzunders z. B. infrarotoptisch zu messen und den
 40 Zufluß von nassem Walzenzunder zum Durchlaufofen zu unterbrechen, wenn diese Temperatur einen Grenzwert unterschreitet. Um Wartungsarbeiten an dem Durchlaufofen auch während des Betriebs der Sinteranlage zu ermöglichen, ist es für diesen Fall zweckmäßig, die heiße Kühlerabluft mittels eines Schiebers und einer Zuführleitung an dem Durchlaufofen vorbei direkt dem Zündofen zuleiten zu können. Vorzugsweise ist dem Zündofen ein Zyklon zur Staubabscheidung vorgeschaltet. Die Haube zur Gewinnung der heißen Kühlerabluft ist in bekannter Weise mit Sicherheitseinrichtungen zum Abblasen heißer Kühlerab-
 45 luft ausgerüstet.

Die Figur zeigt stark vereinfacht und nur schematisch die Anlagenteile eines bevorzugten Beispiels.

Der Sintermaschine 1, einem Wanderrost, wird vorbehandeltes Mischgut über eine Aufgabeeinrichtung 2 zugeführt, und im Zündofen 3 wird durch Zündgas der im Mischgut enthaltene Koks gezündet. Der Sinterkuchen gelangt über einen Stachelbrecher 4 zerkleinert in den Sinterkühler 5, dem Kühlluft über ein
 50 Gebläse 6 zugeführt wird. Aus dem Kühler 5 wird der Fertigsinter nach Kalibrieren und Siebung (nicht dargestellt) über den Förderweg 7 zum Hochofen weitergeleitet. Das Rauchgas aus der Sintermaschine 1 wird über einen Elektrofilter 8 durch ein Gebläse 9 abgesaugt und über einen Schornstein 10 abgeblasen. Aus dem heißen Teil des Sinterkühlers 5 wird über eine Haube 11 die heiße Kühlerabluft abgezogen und über eine Leitung 23 in einen Durchlaufofen 12 geleitet, durch den im Gegenstrom der zu behandelnde
 55 Walzenzunder fließt. Aus dem Durchlaufofen 12 gelangt die jetzt kühlere Kühlerabluft in einen Staubabscheider 13 und wird durch ein Gebläse 14 in den Zündofen 3 als warme Verbrennungsluft eingeleitet. Diese Verbrennungsluft enthält das Rauchgas aus dem im Durchlaufofen verbrannten Öl und flüchtige und niedrig siedende Bestandteile dieses Öls, die im Zündofen 3 bei einer Temperatur über 1000 °C verbren-

nen.

Der Walzenzunder wird dem Durchlaufofen 12 durch einen geeigneten Förderer 15 mit einstellbarer Fördermenge zugeführt. Der thermisch von Öl befreite, heiße Zunder wird z. B. über Abzugsrinnen 16 oder eine andere geeignete Transporteinrichtung der Mischeinrichtung 17 zugeleitet, in der Erz, Zuschläge und Koksgsrus gemischt werden und in die auch Sinterrückgut über eine Fördereinrichtung 18 nach dem Abtrennen vom Fertigsinter hinter dem Kühler 5 eingebracht werden kann. Der ölfreie Walzenzunder kann auch direkt dem Sinterrückgut beigefügt werden. Das Mischgut durchläuft nicht dargestellte Misch- und Rolliertrommeln und gelangt dann zur Aufabeeinrichtung 2.

Der heiße, trockene Walzenzunder bringt Wärme in das Mischgut ein. Die heiße Kühlerabluft kühlt zwar bei der Trocknung des nassen Walzenzunders ab, wird aber auch durch Teilverbrennung von Öl im Durchlaufofen wieder erwärmt und führt dem Zündofen 3 restliches, flüchtiges Öl als weiteren Brennstoff zu.

Aus den Abhängigkeiten Wärmebedarf für Trocknung, zum thermischen Abreinigen von Öl und Aufheizen des Walzenzunders, auch unter Berücksichtigung des Ölheizwertes einerseits, dem Luftbedarf des Zündofens der Sinteranlage andererseits ergeben sich die maximalen Mengen von Walzenzunder, die in einer Sinteranlage verarbeitet werden können. Wegen der heterogenen Eigenschaften sind - wie beschrieben - die maximalen Mengen nicht konstant. Folgendes Beispiel gibt einen Anhalt.

20	Zündluftbedarf der Sinteranlage:	5.000 m ³ /h
	Zündlufttemperatur:	300°C
	Leistung der Sinteranlage:	5.500 t Sinter/Tag
	Kühlerabluft:	400°C
25	Walzenzundernässe:	10 %
	Heizwert Öl:	ohne Berücksichtigung
	Walzenzundereintritt:	20°C
30	Walzenzunderaustritt:	370°C
	Verarbeitbare Walzenzundermenge:	27 t/Tag

35 Durch Erniedrigen der Zündlufttemperatur von vorher 300°C auf niedrigere Temperaturen erhöht sich der maximale mögliche Durchsatz: Bei 200°C Zündlufttemperatur ergeben sich unter sonst gleichen Voraussetzungen verarbeitbare Walzenzundermengen von 54 t/Tag.

Als Zündgas im Zündofen 3 wird üblicherweise Gichtgas aus einer Leitung 18 verwendet, und die Verbrennungsluft wird je nach dem verfügbaren Gichtgas vorgewärmt. Bei der erfindungsgemäßen Anlage ist eine gesonderte Vorwärmung der Verbrennungsluft nicht erforderlich, da noch ausreichend warme Kühlerabluft zur Verfügung steht. Obige Beispiele zeigen den Zusammenhang zwischen der Zündlufttemperatur und dem möglichen Durchsatz an Walzenzunder durch den Durchlaufofen.

Wegen der unterschiedlichen Zusammensetzung des Walzenzunders ist es vorteilhaft, die Temperaturen zu überwachen und steuernd einzugreifen. Ein Temperatormesser 19 ermittelt die Temperatur der als Verbrennungsluft zugeführten Kühlerabluft und drosselt oder stoppt über nicht dargestellte Steuereinrichtungen die Zufuhr von Walzenzunder in den Durchlaufofen 12 oder läßt die Kühlerabluft durch einen Bypass 20 strömen. Ein Temperatormesser 21 ermittelt die Temperatur der heißen Kühlerabluft und greift in ähnlicher Weise steuernd ein, wenn diese z. B. vorübergehend unter einen vorgegebenen Wert sinkt. Ferner kann auch über einen Temperatormesser 22 die Temperatur des Walzenzunders hinter dem Durchlaufofen 12 überwacht werden, um sicherzustellen, daß eine ausreichende thermische Abreinigung erfolgt ist. Die angegebenen Temperatormesser sowie weitere Kontrolleinrichtungen der Sinteranlage können über einen Rechner zur Herstellung optimaler Verfahrensbedingungen zusammenarbeiten.

Patentansprüche

55

1. Verfahren zum Verarbeiten von ölhaltigem, nassem Walzenzunder und ähnlichen Stoffen, wobei das Öl aus diesen Stoffen in einem Durchlaufofen bei erhöhten Temperaturen entfernt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Behandlung von Walzenzunder und ähnlichen Stoffen in Verbindung mit einer

- Eisenerzsinteranlage erfolgt, dem Sinterkühler heiße Kühlerabluft entnommen und im Gegenstrom über zugeführten Walzenzunder und ähnliche Stoffe geleitet wird, wobei die Stoffe getrocknet werden und wenigstens ein Teil des Öls verbrennt, und die mit Feuchtigkeit und flüchtigem Öl beladene Kühlerabluft in den Zündofen der Sinteranlage als warme Verbrennungsluft eingeführt wird, wobei im Zündofen das restliche Öl verbrennt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der von Öl thermisch abgereinigte Walzenzunder dem Mischgut für die Sinteranlage beigelegt wird.
 3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der von Öl thermisch abgereinigte Walzenzunder dem Sinterrückgut beigelegt und zusammen mit diesem in das Mischgut für die Sinteranlage eingebracht wird.
 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur der als Verbrennungsluft in den Zündofen strömenden Kühlerabluft überwacht und zur Einhaltung vorgegebener Temperaturwerte der Durchsatz an Walzenzunder durch den Durchlaufofen gesteuert wird.
 5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Behandlungszeit des Walzenzunders in dem Durchlaufofen maximal etwa 30 Minuten beträgt.
 6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß Kühlerabluft mit einer Temperatur von mindestens 350 °C in den Durchlaufofen eingeleitet wird.
 7. Anlage zur Durchführung eines Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6 zu Verarbeitung von ölhaltigem, nassem Walzenzunder und ähnlichen Stoffen in einem Durchlaufofen mittels heißem Gas, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchlaufofen (12) über eine Leitung (23) mit heißer Kühlerabluft aus einer Haube (11) über dem heißen Teil des Sinterkühlers (5) beheizbar ist und über eine Leitung (24) mit dem Zündofen (3) der Sintermaschine (1) verbunden ist, um die Kühlerabluft als warme Verbrennungsluft in den Zündofen (3) einzuleiten.
 8. Anlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchlaufofen (12), in dem heiße Kühlerabluft und Walzenzunder oder ähnliche Stoffe im Gegenstrom behandelt werden, für eine Behandlungszeit von etwa 30 Minuten ausgelegt ist.
 9. Anlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchlaufofen (12) ein Drehrohrföfen ist.
 10. Anlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchlaufofen (12) ein Etagenföfen ist.
 11. Anlage nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine Transporteinrichtung (16) zur Zugabe des heißen, von Öl befreiten Walzenzunders aus dem Durchlaufofen (12) in das Mischgut vorgesehen ist.
 12. Anlage nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß an der Leitung (24) für die Verbrennungsluft ein Temperaturmesser (19) angeordnet ist, über den die Zufuhr von Walzenzunder oder ähnlichen Stoffen in den Durchlaufofen (12) steuerbar ist.
 13. Anlage nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß an der Leitung (23) für heiße Kühlerabluft ein Temperaturmesser (21) angeordnet ist, der die Behandlung im Durchlaufofen (12) unterbricht, wenn die Temperatur unzureichend ist.
 14. Anlage nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß an der Austragsseite des Durchlaufofens (12) ein Temperaturmesser (22) angeordnet ist, der bei zu niedriger Temperatur des behandelten Stoffes die Zufuhr zum Durchlaufofen (12) reduziert oder unterbricht.

