



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP F 26 B / 303 991 5 (22) 19.06.87 (44) 12.10.88

(71) ORGREB-Institut für Kraftwerke, Vetschau, 7544, DD
(72) Krödel, Bernd, Dr. oec., DD

(54) Verfahren und Anordnung zum Trocknen fester feuchter Brennstoffe

(55) Trocknung, Brennstoff, fest, feucht, Vorwärmung, Trocknung, Brüdenwärmenutzung, Rankine-Kreisprozeß, niedrigsiedendes Arbeitsmedium, Koppelprozeß
(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zur Trocknung fester feuchter feinkörniger Brennstoffe durch Erwärmung. Die zur Trocknung aufgebrauchte Energie in der Form von Brüdenkondensationswärme wird in einen Kreisprozeß mit organischem Wärmeträger eingekoppelt und dadurch ein Teil direkt in elektrische Energie umgewandelt. Durch Abgriff eines Anteils des erzeugten Trockenbrennstoffes und dessen Verbrennung in einer in die Trocknungsanlage integrierten Brennkammer mit alleiniger Heizdampferzeugung für den Trocknungsprozeß wird die Trocknungsenergie bereitgestellt. Die Trocknung erfolgt in einem Trocknungsreaktor nach zweistufiger Vorwärmung. In dem Trocknungsreaktor sind Schüttchacht-Filter-Elemente vorgesehen, mit denen die Trocknung des Brennstoffes und die Entstäubung des Brennstoffbrüdens funktionell miteinander verknüpft werden. In den Vorwärmstufen wird der feuchte Brennstoff mit Abwärme aus dem Trocknungsprozeß derart vorbehandelt, daß die Trocknung im Reaktor eine insgesamt energetisch günstige Nutzung der Brüdenkondensationswärme gestattet, ohne daß Standortabhängigkeiten zu anderen Energieumwandlungsanlagen bestehen. Bild 1

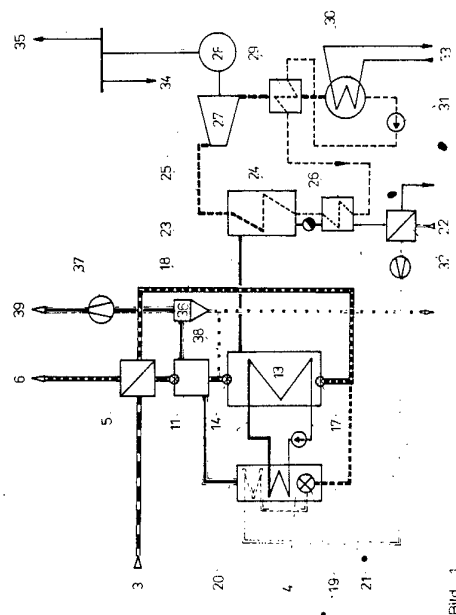


Bild 1

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Trocknen fester feuchter Brennstoffe durch Erwärmung, bei dem die anfallende Brücken Kondensationswärme zum Betreiben eines Rankine-Kreisprozesses mit niedrigsiedendem Wärmeträger genutzt wird, **gekennzeichnet dadurch**, daß der auf eine bestimmte Korngröße, vorzugsweise $< 10\text{ mm}$ vorgebrochene feuchte Brennstoff zunächst einer zweistufigen Vorwärmung unterworfen wird, wobei er in der ersten Stufe Wärme von dem fertig getrockneten, zu kühlenden Brennstoffstrom und in der zweiten Stufe Wärme aus den Rauchgasen einer Feuerung aufnimmt, die zur Erzeugung der Trocknungswärme dient, und mit einem Teilstrom des getrockneten Brennstoffes versorgt wird, worauf der Brennstoff in einen Trocknungsreaktor gelangt, dem die Trocknungswärme aus der Feuerung über ein in einem geschlossenen System zirkulierendes Medium zugeführt und in dem die Trocknung bei einem Druck $> 1 \cdot 10^{-5}\text{ Pa}$ vorgenommen wird, dem eine Sättigungstemperatur entspricht, die $> 373\text{ K}$ und $< 443\text{ K}$ ist, und daß der getrocknete Brennstoff aus dem Trocknungsreaktor abgezogen und in der ersten Vorwärmstufe gekühlt wird, während der aus dem Brennstoff ausgetriebene leicht überhitzte Brücken innerhalb des Trocknungsreaktors entstaubt und unmittelbar in den Rankine-Kreisprozeß geleitet und danach sein Kondensat zur Vorwärmung des niedrigsiedenden Wärmeträgers und zur Vorwärmung der Verbrennungsluft der Feuerung herangezogen wird.
2. Anordnung zum Trocknen fester feuchter Brennstoffe durch Erwärmung, bei der die anfallende Brücken Kondensationswärme zum Betreiben eines Rankine-Kreisprozesses mit niedrigsiedendem Wärmeträger vorgesehen ist, **gekennzeichnet dadurch**, daß zur zweistufigen Vorwärmung des feuchten Brennstoffstromes (3) zwei Wärmetauscher (5; 11) vorgesehen sind, von denen der erste (5) als Förderer ausgebildet ist, in dem der feuchte Brennstoffstrom (3) im indirekten Wärmeaustausch mit dem zu kühlenden getrockneten Brennstoffstrom (6) steht, während der zweite (11) als Schachtvorwärmer oberhalb eines Trocknungsreaktors (13) im Rauchgastrakt (39) einer Feuerungsanlage (4) angeordnet und über eine an seinem Boden angebrachte druckdichte Schleuse (14) mit dem Trocknungsreaktor (13) gekoppelt ist, der radial angeordnete und axial eingehängte Heizflächen in der Art von Membranrohrwänden besitzt, die jeweils im Abstand von ebenen Filterflächen (16) umgeben sind und mit diesen Schütttschacht-Filter-Elemente (15) bilden, deren Rohre Teil eines geschlossenen in der Brennkammer der Feuerungsanlage (4) mit Wärme beaufschlagten Heizsystems zur Erzeugung von Sattedampf (20) sind, wobei der Trocknungsreaktor (13) am Boden über eine weitere druckdichte Schleuse (17) zum Austrag des getrockneten Brennstoffes (6) mit einem pneumatischen Fördersystem verbunden ist, während der Brückenabzug (23) an den Verdampfer (24) des Rankine-Kreisprozesses angeschlossen ist, dessen Kondensat-Ausgangsleitung über einen Vorwärmer (26) für den niedrigsiedenden Wärmeträger des Rankine-Kreisprozesses und einen Vorwärmer (32) der zur Feuerung der Brennkammer (19) geleiteten Verbrennungsluft (32) geführt ist.
3. Anordnung nach Anspruch 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Schachtvorwärmer mehrere vertikal versetzte Waagrecht-Endlosförderer (12) für einen mäanderförmigen Schwerkraftdurchsatz des Brennstoffes (3) sowie Anschlüsse für den Durchsatz des Rauchgases im Gegenstrom aufweist.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Trocknen fester feuchter Brennstoffe in einem energiewirtschaftlich relevanten Maßstab sowie eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens.

Der Anwendungsbereich der Erfindung erstreckt sich von den Anlagen der Förderung fester feuchter Brennstoffe bis zu den Anlagen der energetischen und/oder stofflichen Verwertung. Schwerpunkt ist die Behandlung von hochfeuchter Braunkohle.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Bekannt sind Trocknungsverfahren mit Rückgewinnung der zur Trocknung aufzuwendenden Verdampfungswärme durch Einsatz der Dampfwirbelschichttechnologie (DD 141 344, DD 142 086) oder bei Trocknungsanlagen mit dampfbeaufschlagten Trocknungskammern, die bei überatmosphärischem Druck betrieben werden (DE-OS 29 02 323, 30 45 743).

Zwecks Wärmerückgewinnung wird der Kohlebrüden, verbunden mit einer aufwendigen Brüdenentstaubung, verdichtet (Prospekt IfE/ZRE III/339, LG 28/157/83 „Trocknung mit vollständiger Wärmerückgewinnung“) und so zum Trocknungsprozeß quasi phasenverschoben zurückgeführt oder aber der Kohlebrüden wird kondensiert und die dabei abzuführende Kondensationswärme in den Wasser-Dampf-Kreis der feste feuchte Brennstoffe verbrauchenden Energieversorgungsanlage eingebunden, z. B. zur Speisewasservorwärmung.

Ebenfalls bekannt ist die Einbindung der Brüdenkondensationswärme in Fernheizsysteme im Rahmen einer ersten oder zweiten Vorwärmestufe.

Eine weitere Lösung beinhaltet die Zuführung des Brüdens aus einem Dampfwirbelschichttrockner zu einem damit indirekt beheizten Luftwirbelschichttrockner, gekoppelt mit geringfügiger Vorwärmung von Verbrennungsluft für den Dampfkessel, der u. a. Heizdampf zum dampfbetriebenen Trockner liefert (IfE/ZRE-Informationsmaterial vom 3.3.1986 „Bewertung der Rohbraunkohletrocknung“ [DWT]).

Zum Stand der Technik gehören auch Vorschläge, mit den bei Trocknungsprozessen entstehenden Brüden dampfen unter Zwischenschaltung eines Verdampfers Wasserdampf als Betriebsmittel für Abwärmekraftmaschinen zu erzeugen (DE 334 082, 377 884) oder diese Brüden in einen Rankine-Kreisprozeß mit niedrigsiedendem Wärmeträger einzukoppeln, um Turbinen anzutreiben (DE 380 860).

In den vorgesehenen Trocknungsanlagen fallen jedoch ausschließlich staubhaltige Brüden-Luft-Gemische an, so daß das verwertbare Temperaturniveau relativ niedrig liegt.

Mit Ausnahme der Brüdenverdichtung sind die anderen genannten Verfahren zur Verdampfungswärmerückgewinnung seitens der Trocknungsenergiezuführung und seitens der Kondensationswärmeeinbindung an vor- oder nachgeschaltete Hauptanlagen der Energieumwandlung gebunden bzw. in diese integriert. Daraus erwachsen einerseits starke Standortabhängigkeiten und andererseits Begrenzungen hinsichtlich der Größenordnung einkoppelbarer Brüdenkondensationswärme aufgrund des relativ geringen Temperaturniveaus von ca. 373 K. Diese Begrenzungen ermöglichen bisher unter den Bedingungen der Verdampfungswärmerückgewinnung bei Einkopplung der Wärme in vor- und nachgeschaltete Anlagen nur eine Teilstromtrocknung, bezogen auf die insgesamt benötigte Brennstoffmenge dieser Energieumwandlungsanlagen. Dieser wesentliche Mangel existiert nicht beim Verfahren der Brüdenverdichtung; hier ergibt sich jedoch ein wesentlicher Nachteil aus der hohen Überhitzung des Brüdens bei der zudem verlustbehafteten Verdichtung, da diese Überhitzung für den Trocknungsprozeß rückgängig gemacht werden muß. Im Falle eines Turboantriebes des Verdichters ist auch die oben dargestellte Standortunabhängigkeit von Energieumwandlungshauptanlagen nicht mehr gegeben; bei elektrischem Antrieb entsteht ein sehr hoher elektrischer Leistungsbedarf, der die energetischen Vorteile der Verdampfungswärmerückgewinnung wieder in Frage stellt.

Aus DD 232 338 ist eine Lösung der gesicherten Fließ- und Wirbelfähigkeit der noch feuchten Rohkohlekörner in Verbindung mit einer teilweisen Trockengut-Kühlung und ebenfalls teilweiser Rohkohlevorwärmung bekannt.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist eine keinen begrenzenden energetischen Bedingungen unterliegende Trocknung von festen feuchten Brennstoffen mit Verdampfungswärmerückgewinnung in einem energiewirtschaftlich relevanten Maßstab und bei Wahrung der funktionalen und Standortunabhängigkeit hinsichtlich weiteren energieumwandelnden Anlagen auf der Grundlage fester feuchter und/oder aufgetrockneter Brennstoffe.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, zur Erfüllung der Zielstellung ein Verfahren anzugeben, das das autonome Betreiben einer Trocknungsanlage ermöglicht und das eine derartige Behandlung des Brennstoffes vorsieht, daß zur möglichst weitgehenden Abwärmenutzung ein staub- und luftfreier, leicht überhitzter Brüden zur Einkopplung in einen Rankine-Kreisprozeß mit niedrigsiedendem Wärmeträger anfällt.

Erfindungsgemäß wird der auf eine bestimmte Korngröße, vorzugsweise < 10 mm vorgebrochene feuchte Brennstoff einer zweistufigen Vorwärmung unterworfen. In der ersten Vorwärmstufe wird er in indirektem Wärmekontakt mit dem zu kühlenden fertig getrockneten Brennstoffstrom und in der zweiten Vorwärmstufe in direkten Wärmekontakt mit den Rauchgasen einer Feuerung gebracht, die zur Erzeugung der eigentlichen Trocknungswärme dient und mit einem Teilstrom des getrockneten Brennstoffs versorgt wird.

Anschließend wird der vorgewärmte und dadurch rieselfähig gemachte Brennstoff in einen Trocknungsreaktor überführt, dem die Trocknungswärme über ein in einem geschlossenen Kreislauf zirkulierendes Medium, vorzugsweise Naßdampf, aus der Feuerung zugeleitet wird. Die Trocknung wird bei einem Druck $> 1 \cdot 10^{-5}$ Pa vorgenommen, dem eine Sättigungstemperatur entspricht, die > 373 K und < 443 K ist. Der getrocknete Brennstoff wird aus dem Trocknungsreaktor abgezogen und in der ersten Vorwärmstufe abgekühlt, während der aus dem Brennstoff ausgetriebene leicht überhitzte Brüden vor dem Austritt aus dem Trocknungsreaktor entstaubt und unmittelbar in den Verdampfer des Rankine-Kreisprozesses geleitet wird.

Nach der Abgabe seiner Wärme wird das Brüdenkondensat zur Vorwärmung des niedrigsiedenden Wärmeträgers und zur Vorwärmung der Verbrennungsluft für die die Trocknungswärme erzeugende Feuerung verwendet. In der ersten Vorwärmstufe wird damit der feuchte Brennstoff zunächst zur sicherheitstechnischen erforderlichen Kühlung der erzeugten Trockenkohle als Wärmesenke genutzt, während in der zweiten Vorwärmstufe einerseits das Rauchgas aus der separaten Feuerung maximal abgekühlt wird, so daß in Ausnutzung des generell bei Trockenkohle relativ tief liegenden Säuretaupunktes ein hoher Wirkungsgrad des Heizdampfherstellers erreicht wird.

Durch die Vorwärmung werden aber nicht nur diese vorteilhaften Wirkungen erzielt, denn neben der Rieselfähigmachung des zu trocknenden Brennstoffs wird auch eine relativ hohe Leistungsfähigkeit des Trocknungsreaktors im Sinne der Hauptfunktion zur Entstehung eines leicht überhitzten sauberen Brüdens erreicht.

Zur Realisierung des Verfahrens sind für die zweistufige Vorwärmung des feuchten Brennstoffes zwei Wärmetauscher vorgesehen. Der erste ist als Förderer, z. B. Schneckenförderer, ausgebildet, in dem der feuchte, auf eine Körnung von < 10 mm vorgebrochene Brennstoffstrom im indirekten Wärmekontakt mit dem zu kühlenden getrockneten Brennstoffstrom steht. Der feuchte Brennstoff wird dabei in den zweiten Wärmetauscher gefördert, der als Schachtvorwärmer oberhalb eines Trocknungsreaktors im Rauchgastrakt einer Feuerung angeordnet und über eine an seinem Boden angebrachte druckdichte Schleuse, z. B. Zellenradschleuse, mit dem Trocknungsreaktor gekoppelt ist. Dieser ist mit radial angeordneten und axial eingehängten Heizflächen in der Art von Membranrohrwänden ausgestattet, die jeweils im Abstand von ebenen Filterflächen umgeben sind und mit diesen Schütttschacht-Filter-Elemente bilden, deren Rohre Teil eines geschlossenen, von der separaten Feuerung mit Wärme beaufschlagten Heizsystems zur Erzeugung von Sattedampf sind.

Der Trocknungsreaktor ist über eine an seinem Boden befindliche weitere druckdichte Schleuse zum Austrag des getrockneten Brennstoffes mit einem pneumatischen Fördersystem verbunden, wobei eine Zweigleitung zur Brennkammer der separaten Feuerung führt, während der Brüdenabzug des Trocknungsreaktors an den Verdampfer des Rankine-Kreisprozesses angeschlossen ist.

Die Kondensatleitung dieses Verdampfers ist über einen Vorwärmer im Rankine-Kreisprozeß und einen Vorwärmer der zur separaten Feuerung geleiteten Verbrennungsluft geführt.

Der Trocknungsreaktor stellt somit einen Brüden zur Verfügung, der frei von Staub und anderen Gasbestandteilen ist; im gewählten Temperaturbereich treten noch keine Pyrolyseeffekte auf.

Durch die Ausbildung der Schütttschacht-Filter-Elemente wird für diese zugleich ein Selbstreinigungseffekt infolge des Durchsatzes des auszutrocknenden Brennstoffstromes erreicht.

Die erfindungsgemäße Lösung hat den Vorteil, daß die Trocknungsanlage funktionell unabhängig von anderen Energieumwandlungsanlagen ist.

Im Vergleich mit bisher bekannten Dampfwirbelschichttrocknungsanlagen ist der technologiebedingte elektrische Eigenbedarf ebenfalls geringer.

In Ausnutzung der erfindungsgemäß gewährleisteten Standortunabhängigkeit von sonstigen Heizdampfversorgungsanlagen sind auch Vorteile für den Brennstofftransport und -umschlag im allgemeinen und insbesondere im Winterbetrieb dann erzielbar, wenn das erfindungsgemäße Verfahren in unmittelbarer Nähe der Förderung bzw. des Anfalles der festen feuchten Brennstoffe realisiert wird.

Ausführungsbeispiel

Die nähere Erläuterung erfolgt an Hand der Zeichnung.

Bild 1 stellt ein Wirkschema der Anordnung zur Durchführung des Verfahrens dar.

Bild 2 verdeutlicht die Anlage zur Vorwärmung und Bild 3 zeigt den prinzipiellen Aufbau des Trocknungsreaktors.

Das Ausführungsbeispiel bezieht sich auf hochfeuchte Rohbraunkohle als festem feuchten Brennstoff und Primärenergieträger.

Die einem Rohkohlebunker 1 entnommene und einer Prallkammermühle 2 (Fig. 2) zugeführte Rohkohle wird in dieser zu Rohfeinkohle 3 mit Korngrößen < 10 mm zerkleinert und in dieser Form einem Wärmetauscher 5 (Fig. 1) aufgegeben, in dem die gemäß Verfahren erzeugte Trockenbraunkohle 6 auf unter 333 K abgekühlt und die Rohfeinkohle 3 während einer anlageninternen Förderung aufgewärmt wird. Der Wärmetauscher 5 dient somit auch dem Transport der Rohfeinkohle 3 in einem Prozeßabschnitt. Dazu ist der die Rohfeinkohle 3 transportierende Schneckenförderer 7 (Fig. 2) axial in einen Trockenkohlefall- und -schütttschacht 8 eingebaut. Über eine Schurre 9 und Zellenrad 10 gelangt die Rohfeinkohle in einen zweiten Wärmetauscher 11 (Fig. 1), der der weiteren Aufwärmung der Rohfeinkohle dient bei Kühlung des Rauchgases 39 aus einem separaten Sattedampferzeuger 4 bis auf ca. 373 K Abgastemperatur. Dafür ist dieser Wärmetauscher 11 als kombinierter Transport- und Schachtvorwärmer ausgelegt. Die Rohfeinkohle bewegt sich im Gegenstrom zum abzukühlenden Rauchgas 39. Dies wird erreicht durch die vertikal versetzte Anordnung von jalousieähnlichen Endlosförderern 12, die gleichzeitig die Kanäle des mehrfach umgelenkten Rauchgases 39 bilden und sonst die erforderliche Verweilzeit der Rohfeinkohle für den zweiten Vorwärmabschnitt sowie eine verbesserte Rieselfähigkeit durch die zur Anhaftung am Feuchtkorn kommenden Flugstaub sichern. Der Wärmetauscher 11 ist unmittelbar über einem Trocknungsreaktor 13 installiert, so daß sich die auf nahe 373 K aufgewärmte Rohfeinkohle bereits oberhalb des druckfesten Zellenrades 14 befindet und durch dieses in den Trocknungsreaktor 13 mit Übergang von Normalatmosphäre zu reiner Dampf Atmosphäre geschleust wird. Der Trocknungsreaktor 13 ist ein Druckbehälter mit radial angeordneten und axial eingehängten Schütttschacht-Filterelementen 15 gemäß Bild 3, in denen die vorgewärmte jedoch noch hochfeuchte Rohfeinkohle durch Verdampfung von bis zu 90% des Wassergehaltes aufgetrocknet und der Brüden 23 durch die als Filter 16 ausgebildeten Wände der Schütttschacht-Filter-Elemente 15 von der Kohle 3 staubfrei getrennt wird. Bild 3 zeigt den Aufbau der Schütttschacht-Filter-Elemente 15 nach Art von Membranrohrwänden, in deren Rohre der Sattedampf 20 strömt, die im Abstand von den ebenen Filterflächen 16 umgeben sind. Am Boden des Trockenreaktors 13 sammelt sich nach Austritt aus den Schütttschacht-Filter-Elementen 15 die Trockenkohle, um über das zweite druckfeste Zellenrad 17 in ein mit Rauchgas betriebenes pneumatisches Transportsystem 18 ausgeschleust zu werden. Ein etwa 15–17 Ma.-% ausmachender Anteil der so erzeugten und den Reaktor 13 verlassenden Trockenkohle wird am Austrag abgegriffen und pneumatisch mit Luft als Trägermedium einer separaten Brennkammer 19 zugeführt zwecks Erzeugung von Sattedampf 20 aus dem vom

Trocknungsreaktor 13 rückgespeisten Heizdampfkondensat 21. Neben der Sattedampferzeugung werden mit dem Wärmeinhalt der Rauchgase die Verbrennungsluft 22 und im Wärmetauscher 11 die Rohfeinkohle vorgewärmt, so daß sich ein hoher Wirkungsgrad der Sattedampferzeugung ergibt. Die Abkühlung der Abgase bis auf ca. 373 K ist Bestandteil des Verfahrens, da durch die Verbrennung von Trockenkohle 6 der Säuretaupunkt infolge geringerer Abgasfeuchte niedriger liegt. Der im Trockenreaktor 13 sich bildende Brüden 23 wird über einen Brüdenkondensator 24 zugeführt, in dem die Brüdenkondensationswärme zur Vorwärmung und Verdampfung eines organischen Wärmeträgers 25 ausgenutzt wird. Aus diesem Grunde und zum Erhalt höherer Wärmedurchgangszahlen im Trocknungsreaktor 13 (im Vergleich zu den Verhältnissen am Röhrentrockner) wird dort wie auch im Brüdenkondensator 24 und in dem Brüdenkondensatkühler 26 ein solches Drucksystem aufgebaut, daß zwischen Sättigungstemperatur des Brüdens 23 und Verdampfungstemperatur des organischen

Wärmeträgers eine wirtschaftlichen Gesichtspunkten Rechnung tragende Temperaturdifferenz für die Wärmeeinkopplung entsteht. Der bei der Brüdenkondensation erzeugte Dampf des organischen Mediums 25 entspannt polytrop in der Turbine 27, die den Generator 28 antreibt. Über einen Regenerativvorwärmer 29 gelangt der Medienabdampf zum Medienkondensator 30. Nach der Medienkondensation, für die zweckmäßigerweise eine Durchflußkühlung mit Gruben- oder Flußwasser 33 gewählt wird, erfolgt mit der Medienspeisepumpe 31 die Medienförderung in Flüssigphase über Regeneratorvorwärmer 29 und Brüdenkondensatkühler 26 zum Brüdenkondensator 24 als gleichzeitigem Medienverdampfer, wodurch der Kreislauf für den organischen Wärmeträger geschlossen ist. Ein Anteil der im Generator 28 erzeugten Elektroenergie wird im stabilen stationären Betrieb der Trocknungsanlage für die elektrische Eigenbedarfsversorgung 34 genutzt, der weitaus größere Teil stellt die Elektroenergieabgabe 35 z. B. ins öffentliche Netz dar. Das den Wärmetauscher 11 der zweiten Vorwärmstufe verlassende Abgas 39 wird im Zyklon 36 von Flugasche und von mitgerissenem Kohlefeinstkorn getrennt und mittels Saugzug 37 und Abgasschlot abgeleitet.

Zur Sicherung der Fließfähigkeit der vorgewärmten Rohfeinkohle ins Oberteil des Trocknungsreaktors 13 wird ein den Erfordernissen angepaßter Teil der im Zyklon 36 abgeschiedenen Flugasche- und Kohlefeinstkornpartikel über eine Leitung 38 in den Rohfeinkohlestrom zurückgeführt, da bereits der mit dem Abgas 39 in den Wärmetauscher 11 eingetragene Flugstaub die Rieselfähigkeit der Rohfeinkohle in den Schütttschächten 15 des Trocknungsreaktors 13 primär beeinflusst.

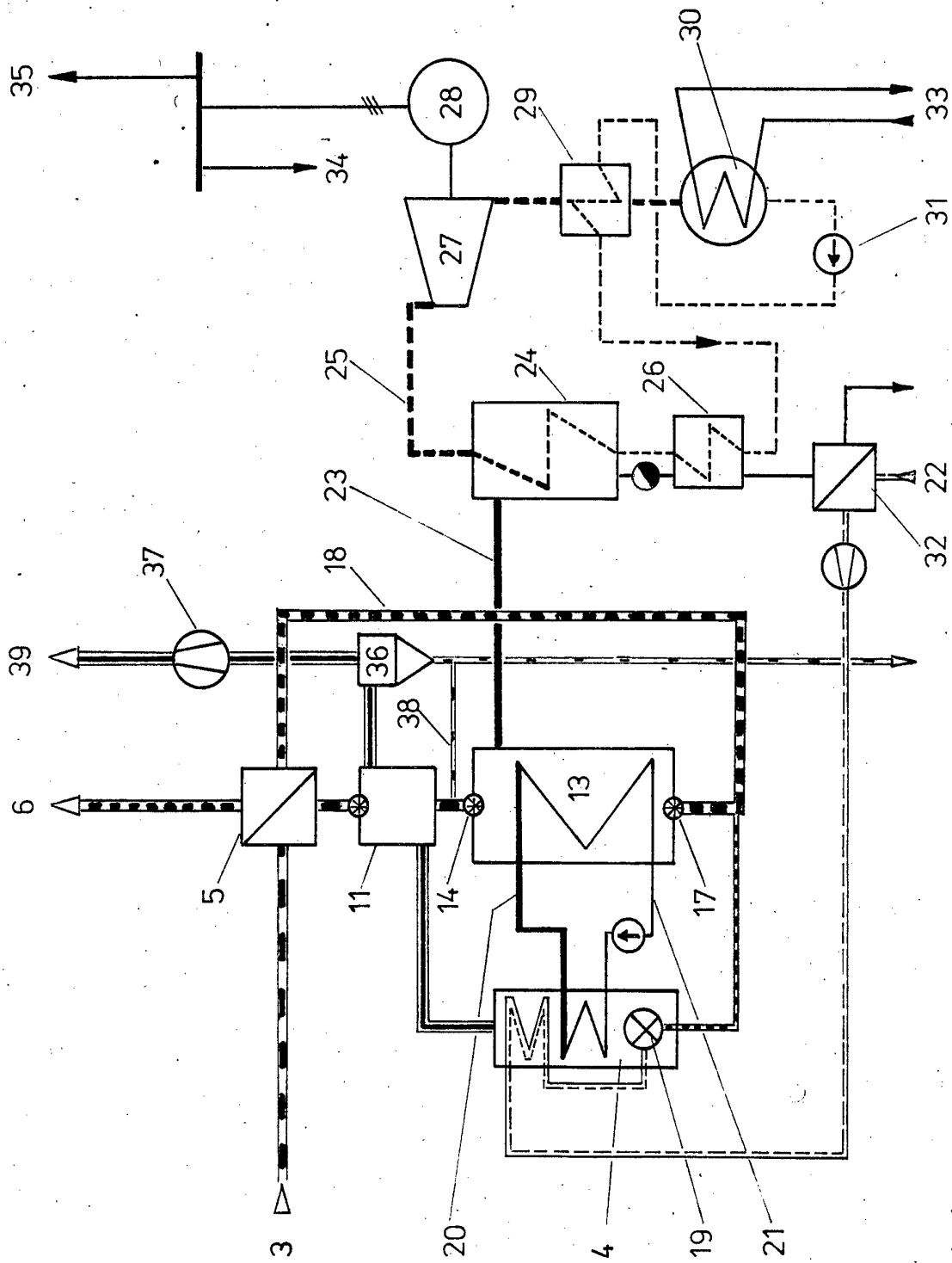


Bild 1

19.6.87- 44153C

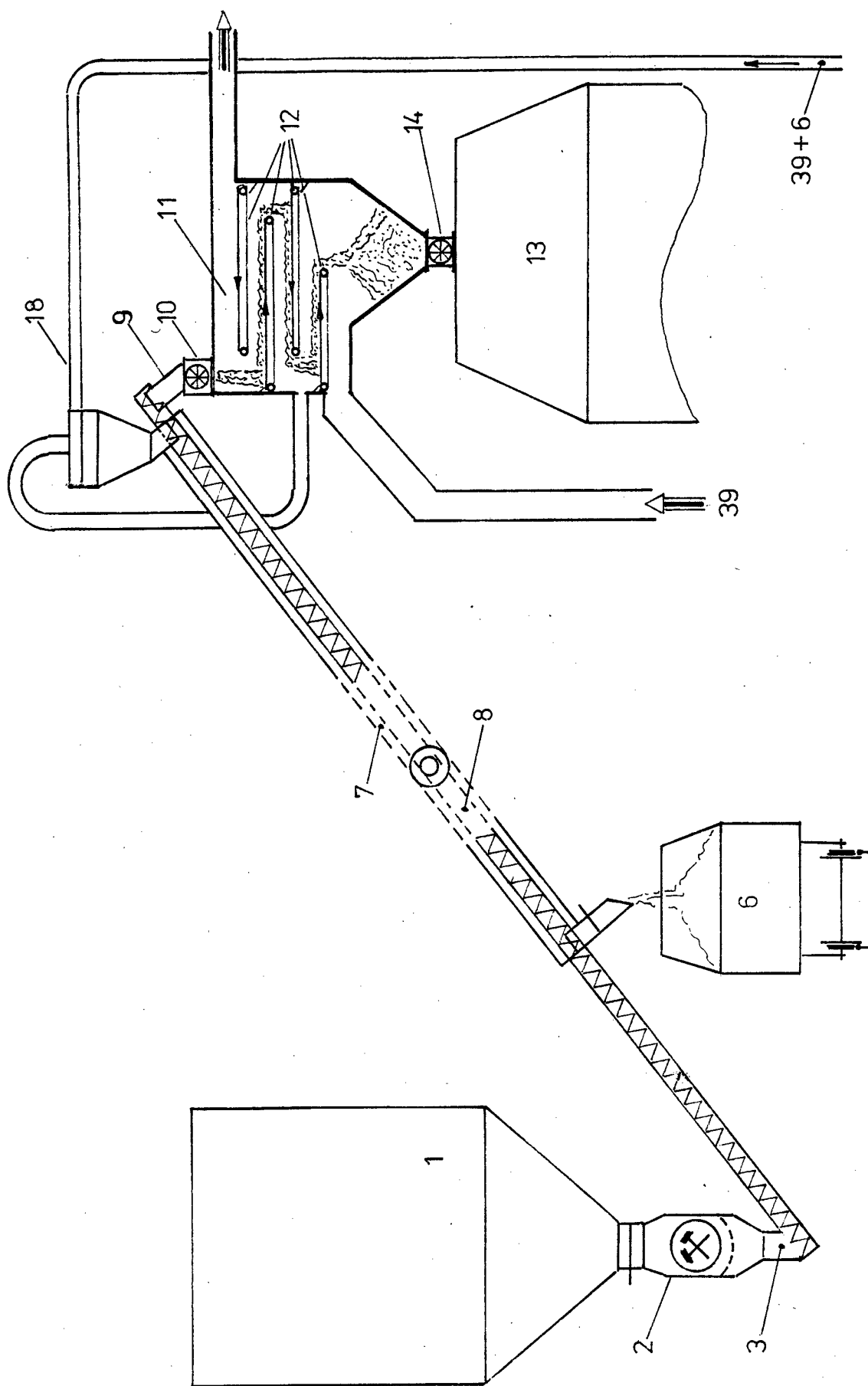
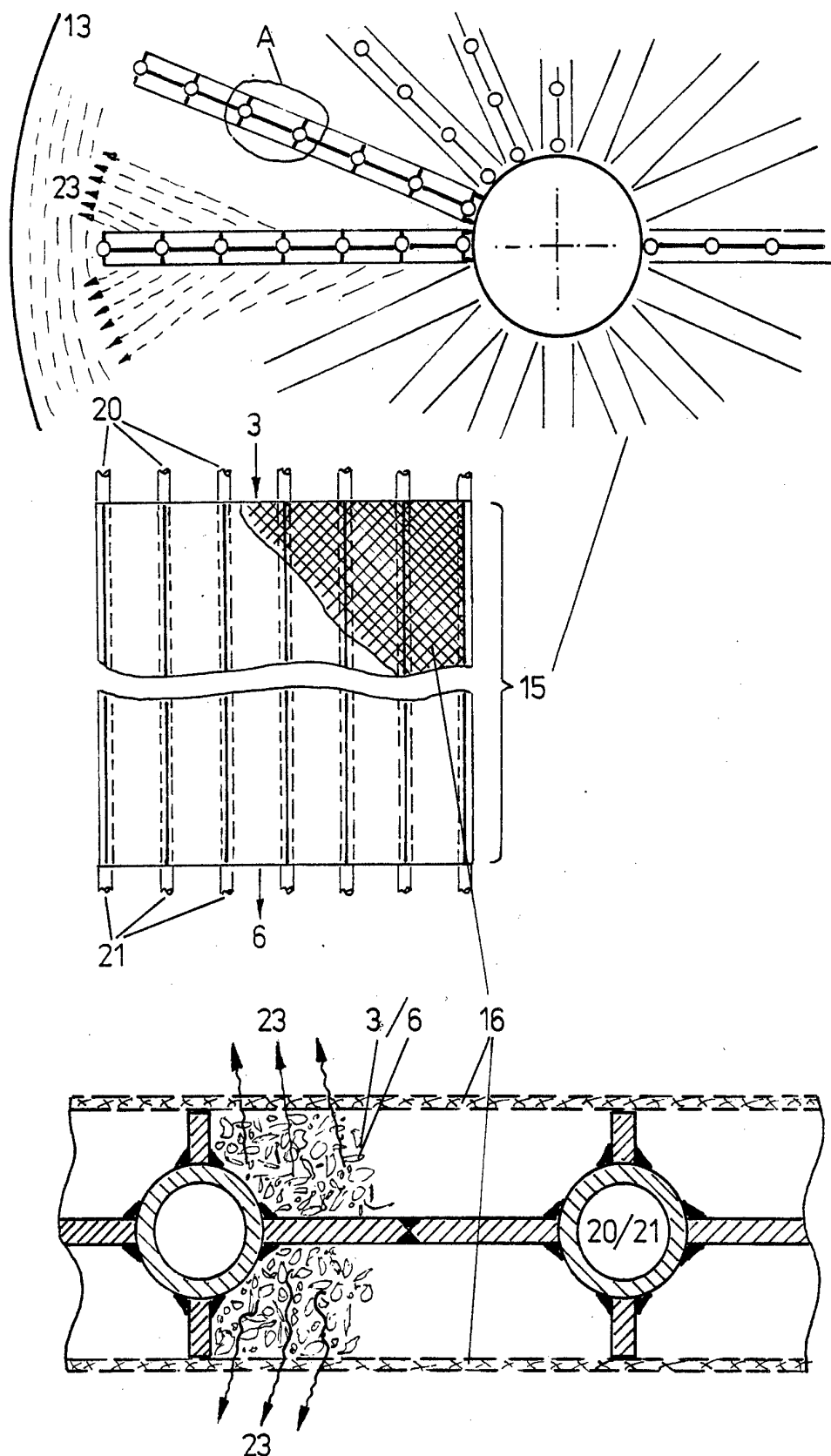


Bild 2

19.6.87- 14158C



Einzelheit A

Bild 3

19.6.67- 44158C