

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 521 443 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92111021.9**

(51) Int. Cl.⁵: **D21C 11/12, D21C 7/12, F23G 7/04, F23N 1/00**

(22) Anmeldetag: **30.06.92**

(30) Priorität: **02.07.91 DE 9108106 U**

W-8000 München 2(DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.01.93 Patentblatt 93/01

(72) Erfinder: **Furumoto, Herbert, Dr.**

Schenkstrasse 14b

W-8520 Erlangen(DE)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE PT SE

Erfinder: **Marques, Olivera, Dipl.-Ing.**

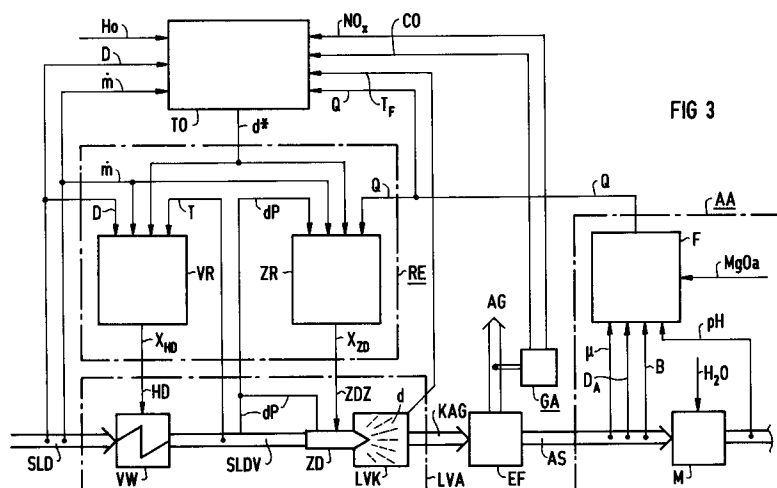
Rue d'Oliverca 54

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
Wittelsbacherplatz 2

4000 Porto(PT)

(54) **Verbrennungsanlage für die Ablauge eines Zellstoffkochers mit einer Regeleinrichtung für die Tröpfchengröße der zerstäubten Ablauge.**

(57) Der Regeleinrichtung (RE) für die Tröpfchengröße (d) der in einen Ablaugenverbrennungskessel (LVK) in einer Ablaugenverbrennungsanlage (LVA) zerstäubten Ablauge (SLD) ist ein Sollwertgeber (SO) für die Tröpfchengröße (d^*) vorgeschaltet. Dieser bildet den Sollwert (d^*) nach unter Zuhilfenahme von Meßwerten für die Dichte (D), den Heizwert (HQ) und den Massenstrom ($\dot{m}$) der Ablauge. Als weitere Meßgrößen können der Stickoxid- (NO_x) und Kohlenmonoxidgehalt (CO) des Abgases (AG), die Aschequalität (Q) und die Feuerraumtemperatur (T_F) herangezogen werden. Die Regeleinrichtung (RE) weist bevorzugt eine Zerstäuberregelung (ZR) auf, welche auf eine Zerstäuberdampfzuführung (ZDZ) zu einer Zerstäubungsdüse (ZD) einwirkt. Desweiteren kann eine Viskositätsregelung (VR) vorhanden sein, welche auf eine Heizdampfzuführung (HD) zu einem Vorwärmer (VW) für die Ablauge (SLD) eingreift. Schließlich kann ein Ascheanalysator (AA) vorhanden sein, welcher die Aschequalität (P) bevorzugt aus der Ascheweisse (B) und dem Gehalt an hydratisierbaren Ausgangsstoffen (MgOa) nachbildet. Hierbei können auch die Dichte (D_A), das Atommassenverhältnis (u) und der pH-Wert der Asche mitberücksichtigt werden.



EP 0 521 443 A1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Betrieb einer Verbrennungsanlage für die Ablauge eines bevorzugt nach dem Bisulfit-Verfahren betriebenen Zellstoffkochers.

Beim Betrieb von Zellstoffkochern wird pro Charge eine große Menge an sogenannter "Kochflüssigkeit", d. h. an Aufschlußchemikalien, benötigt. Diese fallen nach Abschluß der Kochung als
 5 Ablauge an und müssen entsorgt werden. Wird z.B. der Zellstoffkocher nach dem Bisulfit-Verfahren betrieben, so enthält die Flüssigkeit in diesem Fall eine saure und eine basische Komponente. Als saure Komponente dient schwefelige Säure H_2SO_3 in dissoziierter Form, also H^+ und SO_3^{--} - Ionen und gelöstes SO_2 . Die basische Komponente liegt in Form eines Kations vor, z.B. als Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ oder NH_4^+ - Kation, welches zum Puffern der während der Kochung entstehenden starken Säuren dient. Nach
 10 Ablauf der Kochung einer Charge im Zellstoffkocher stellt die anfallende Ablauge eine Suspension aus Wasser, den Aufschlußchemikalien bzw. hieraus entstandenen Reaktionsprodukten und festen bzw. gelösten Holzbestandteilen dar. Diese Ablauge muß auf energetisch vorteilhafte und umweltschonende Weise entsorgt werden.

Die Ablauge eines Zellstoffkochers weist insbesondere auf Grund ihres Gehaltes an festen und gelösten
 15 Holzbestandteilen einen nennenswerten Heizwert auf. Es hat sich somit als vorteilhaft erwiesen, die Ablaugen von Zellstoffkochern bevorzugt in Verbrennungsanlagen thermisch zu entsorgen. Die hierdurch freigesetzte Abwärme kann z.B. in Form von Prozeßdampf rückgeführt und beim weiteren Betrieb des Zellstoffkochers genutzt werden.

Schließt sich desweiteren eine sogenannte Rückgewinnungsanlage an, so können aus den Verbrennungsprodukten am Ausgang der Ablaugenverbrennungsanlage, d.h. aus dem Rauchgas und der Asche, die wesentlichen Komponenten der Aufschlußchemikalien zurückgewonnen werden. Durch Lösung dieser gas- bzw. ascheförmigen Komponenten in Wasser können große Mengen an Aufschlußchemikalien wieder aufbereitet und dem Prozeß, d.h. dem Zellstoffkocher, für die Bearbeitung weiterer Chargen erneut
 20 zugeführt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Betrieb einer derartigen Vertrennungsanlage für die Ablauge eines Zellstoffkochers anzugeben.

Die Aufgabe wird gelöst mit der im Anspruch 1 enthaltenen Betriebsvorrichtung. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

Die Erfindung wird desweiteren unter Zuhilfenahme der in den nachfolgend kurz angeführten Figuren
 30 dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Dabei zeigt

FIG 1: das Blockschaltbild eines Prozeßkreislaufes für die Aufschlußchemikalien, mit einem Zellstoffkocher, einer Ablaugenverbrennungsanlage und einer den Prozeßkreislauf schließenden Rückgewinnungsanlage,

FIG 2: erste, bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Betriebsvorrichtung,

35 FIG 3: das Blockschaltbild einer Ablaugenverbrennungsanlage mit weiteren Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Betriebsvorrichtung, welche eine Regeleinrichtung aus einer Zerstäubungs- und Viskositätsregelung und einen Ascheanalysator enthalten,

FIG 4: eine vorteilhafte Ausführungsform einer Zerstäubungsregelung in der erfindungsgemäßen Betriebsvorrichtung, und

40 FIG 5: eine vorteilhafte Ausführungsform einer Viskositätsregelung in der erfindungsgemäßen Betriebsvorrichtung.

In FIG 1 ist ein geschlossener Prozeßkreislauf für die Aufschlußchemikalien eines Zellstoffkochers dargestellt. Zentrales Element ist dabei eine Ablaugenverbrennungsanlage LVA, welcher die Ablauge vom Zellstoffkocher ZK insbesondere in eingedickter und vorgewärmter Form zugeführt wird. Der Prozeßkreislauf
 45 zwischen dem Ausgang der Verbrennungsanlage LVA und dem Eingang des Kochers ZK wird durch Mittel zur Rückgewinnung der Aufschlußchemikalien aus den gas- und ascheförmigen Verbrennungsprodukten der Verbrennungsanlage LVA geschlossen.

Im Detail enthält die Anlage von FIG 1 am Anfang des Prozeßkreislaufes eine sogenannte Kochsäurebereitung KB. Dieser werden über eine Zuführung 3 Frischwasser und über die Zuführung 1, 2 die wesentlichen Komponenten zur Aufbereitung der Kochsäure für den Zellstoffkocher zugeführt. Im Beispiel der FIG 1 handelt es sich um einen nach dem sogenannten Bisulfit-Verfahren betriebenen Zellstoffkocher. So werden über die Leitungen 1, 2 Magnesiumoxid MgO als basische Komponente und Schwefeldioxid SO_2 als saure Komponente zugeführt. Nach deren Auflösung in dem über die Leitung 3 zugeführten Frischwasser entsteht die Kochsäure. Zur Zellstoffkochung wird der Kocher über eine Zuführung 6 mit Hackschnitzeln
 55 und anschließend über die Zuführung 4 mit Kochsäure aus der Kochsäurebereitung KB angefüllt. Ferner ist häufig eine separate Prozeßdampfzuführung 5 vorgesehen.

Nach Ablauf der Kochung der jeweils im Zellstoffkocher ZK befindlichen Charge an Hackschnitzeln wird zunächst die konzentrierte Kocherablauge SLK über eine Abführung 8 abgelassen. Desweiteren wird der

fertiggekochte Zellstoff über eine Abführung 7 einem sogenannten Blastank BL zugeführt. Dieser dient zur Spülung des Zellstoffes. Hierzu wird dem Tank Spülwasser über eine Leitung 9 zugeführt. Nach Ablauf des Spülvorganges wird die herausgespülte, nun verdünnte Kocherablauge SLV über eine Abführung 10 abgelassen. Ferner kann der fertige, gespülte Zellstoff über eine Abführung 11 aus dem Blastank BL

5 entnommen werden.

Zur Entsorgung werden die konzentrierte, über die Abführung 8 direkt aus dem Zellstoffkocher ZK entnommene Kocherablauge SLK und die verdünnte, über die Abführung 10 aus dem Blastank BL entnommene Kocherablauge SLV einem Eindampfer ED zugeführt. Dieser erzeugt mittels Heizdampf, welcher über eine Leitung 12 zugeführt wird, verdickte Ablauge SLD. Diese wird über eine Abführung 13

10 der Ablagenverbrennungsanlage LVA zugeführt. Die bei dieser thermischen Verbrennung auftretende Abwärme kann über eine Prozeßdampfzuleitung 14 entnommen und in den Prozeßkreislauf rückgeführt werden. Bevorzugt wird sie dem Zellstoffkocher ZK für die Kochung einer folgenden Charge von Hackschnitzeln zugeführt.

Die Verbrennungsprodukte KAG an der Abführung 15 der Ablagenverbrennungsanlage LVA bestehen aus Rauchgasen und Asche. Ein abschließendes Elektrofilter EF dient zur Abscheidung der Asche aus dem Rauchgasstrom. Die pulverförmige Asche AS kann über eine Abführung 16 vom Elektrofilter EF in die Kochsäurebereitung KB rückgeführt werden. Bei dem im Beispiel der FIG 1 nach dem Bisulfit-Verfahren betriebenen Zellstoffkocher besteht die Asche AS im wesentlichen aus pulverförmigem Magnesiumoxid MgO. Das weitgehend aschefreie Rauchgas AG wird über einer Abführung 17 vom Elektrofilter EF zu einem

20 Wäscher W weitergeleitet. Dieser dient zur Auswaschung wasserlöslicher, gasförmiger Bestandteile. Hierzu wird Waschwasser über eine Leitung 18 zugeführt. Die sich ergebende Lösung ASL kann schließlich über eine Abführung 20 wiederum in die Kochsäurebereitung KB am Eingang des Prozeßkreislaufes rückgeführt werden. Im Falle eines beispielhaft nach dem Bisulfit-Verfahren betriebenen Zellstoffkochers handelt sich bei der Lösung ASL im wesentlichen um eine SO_2 -Lösung mit H^+ und SD_3^{--} -Ionen. Das verbleibende, gereinigte Rauchgas GAG wird schließlich über eine Abführung 19 und einen Kamin K in die Atmosphäre abgelassen. Mit einem derart geschlossenen Prozeßkreislauf nach FIG 1 ist es möglich, einen großen Teil der zum Aufschluß der Hackschnitzelmasse im Zellstoffkocher ZK benötigten Aufschlußchemikalien rückzuführen. Über die Zuführungen 1, 2 müssen Aufschlußchemikalien lediglich zum Ausgleich von Verlusten im Prozeßkreislauf nachdosiert werden. Im Beispiel der FIG 1 werden hierzu frisches Magnesiumoxid MgO und

30 eine wäßrige Schwefeldioxidlösung SO_2 zudosiert.

Gemäß der Erfindung soll eine Betriebsvorrichtung derart auf die Ablagenverbrennungsanlage LVA eingreifen, daß das gereinigte Restrauchgas GAG am Ausgang des Wäschers W möglichst nur noch aus den natürlich vorkommenden Luftbestandteilen zusammengesetzt ist, d.h. insbesondere aus N_2 , CO_2 und O_2 .

Hierzu weist die Betriebsvorrichtung erfindungsgemäß eine Regeleinrichtung für die Tröpfchengröße der in den Ablagenverbrennungskessel der Ablagenverbrennungsanlage zerstäubten Abauge auf. Desweiteren ist ein Sollwertgeber für die Regelvorrichtung vorgesehen, welcher aus dem Istwert der Dichte, des Heizwertes und des Massenstromes der zugeführten Abauge einen Sollwert für die Tröpfchengröße nachbildet. Die erfindungsgemäße Betriebsvorrichtung greift derart auf die Ablagenverbrennungsanlage

40 LVA ein, daß die Asche AS nahezu vollständig hydratisierbar ist. Im Beispiel eines nach dem Bisulfit-Verfahren betriebenen Kochers hat dies den Vorteil, daß die Asche AS nahezu vollständig aus aktivem, d.h. wasserlöslichem Magnesiumoxid MgO besteht. Die Erfindung und bevorzugte erste Ausführungsformen derselben werden desweiteren an Hand des Blockschaltbildes von FIG 2 näher erläutert.

Die Ablagenverbrennungsanlage LVA im Beispiel der FIG 2 weist im wesentlichen einen Ablagenverbrennungskessel LVK auf, dem die bevorzugt eingedickte Abauge SLD über eine bevorzugt einstellbare Zerstäuberdüse ZD zugeführt wird. Der Zerstäubungsgrad der Düse, d.h. die aktuelle Tröpfchengröße d der in den Verbrennungskessel LVK zerstäubten Abauge kann dabei bevorzugt mittels einer Zerstäuberdampfzuführung ZDZ beeinflusst werden. Bevorzugt ist dem Ablagenverbrennungskessel LVK zusätzlich ein Vorwärmer VW vorgeschaltet, welcher mittels einer Heizdampfzuführung HD die Abauge SLD vorgewärmt.

50 Die vorgewärmte Abauge SLDV wird über die Zerstäuberdüse ZD in den Verbrennungskessel LVK zerstäubt.

Erfindungsgemäß ist eine Regeleinrichtung RE für die Tröpfchengröße d der in den Kessel LVA zerstäubten Abauge SLDV vorgesehen. Der Regeleinrichtung RE ist desweiteren ein Sollwertgeber TO vorgeschaltet. Dieser bildet einen Sollwert d^* für die Tröpfchengröße unter Zuhilfenahme der Istwerte der

55 Dichte D , des Heizwertes H_o und des Massenstromes $\dot{m}$ der Abauge SLD derart nach, daß das Stellsignal X der Regeleinrichtung RE so auf die Verbrennungsanlage eingreift, daß die Verbrennungsprodukte KAG am Ausgang des Kessels LVK möglichst große Mengen an hydratisierbaren Ausgangsstoffen für die Rückgewinnung der Aufschlußchemikalien enthalten.

Gemäß einer ersten, in FIG 2 bereits dargestellten Ausführungsform ist der Sollwertgeber TO derart aufgebaut, daß der Sollwert d^* für die Tröpfchengröße mittels der Beziehung

$$d^* = K1 \cdot D + K2 \cdot Ho + K3 \cdot \dot{m} \quad (Gl.1)$$

nachgebildet wird, mit

K1...K3: Verstärkungsfaktoren
D : Istwert Dichte Ablauge
Ho : Istwert Heizwert Ablauge
 $\dot{m}$: Istwert Massenstrom Ablauge.

Die Verstärkungsfaktoren K1, K2, K3 sind dabei anlagenabhängig, und werden bevorzugt bei der Inbetriebnahme der Anlage experimentell ermittelt. Bevorzugt werden die Istwerte der Dichte D und des Massenstromes $\dot{m}$ der Ablauge von Meßgebern bereitgestellt, welche am Eingang der Ablaugenverbrennungsanlage LVA in die Rohrleitungen eingebaut sind. Diese Istwerte sind somit On-line-Meßwerte. Bei einer weiteren Ausführungsform ist es ausreichend, wenn der Istwert des Heizwertes Ho der Ablauge nicht als On-line-Meßwert, sondern lediglich als ein Labor-Meßwert zur Verfügung steht. Da der Heizwert normalerweise nur längerfristig Veränderungen ausgesetzt ist, ist es ausreichend, in regelmäßigen Zeitabständen eine Probe der Ablauge einer Laboruntersuchung zuzuführen.

Gemäß der Erfindung ist es somit ausreichend, zur Nachbildung des Sollwertes d^* für die Regeleinrichtung RE der Tröpfchengröße lediglich Kennwerte der der Ablaugenverbrennungsanlage LVA zugeführten Ablauge SLD heranzuziehen. Als Kennwerte dienen dabei die Istwerte der Dichte D, des Heizwertes Ho und des Massenstromes $\dot{m}$ der Ablauge, welche bevorzugt mittels der obigen Gleichung 1 zueinander in Beziehung gebracht werden.

Gemäß einer weiteren, in FIG 2 bereits dargestellten Ausführungsform der Erfindung können zur weiteren Verbesserungen der Sollwertnachbildung im Sollwertgeber TO zusätzlich Meßgrößen herangezogen werden, welche am Ausgang der Ablaugenverbrennungsanlage insbesondere durch Analyse der anfallenden gas- und ascheförmigen Verbrennungsprodukte gebildet werden. Im Beispiel der FIG 2 sind somit zusätzlich Mittel zur Messung der Istwerte der Stickoxid- und Kohlenmonoxidgehalte NO_x , CO des Rauchgases KAG, Mittel zur Bestimmung einer Maßzahl für die sogenannte "Aschequalität" Q und ein Meßgeber für die Feuerraumtemperatur T_F vorhanden. Diese Meßwerte werden dem Sollwertgeber TO zur nachbildung des Sollwertes d^* der Tröpfchengröße zusätzlich zugeführt. Dabei gibt die Maßzahl für die Aschequalität Q im wesentlichen den Gehalt an hydratisierbaren Feststoffen in der Asche AS an.

Gemäß einer weiteren, in FIG 2 ebenfalls bereits dargestellten Ausführungsform ist der Sollwertgeber TO derart aufgebaut, daß der Sollwert d^* für die Tröpfchengröße mittels der Beziehung

$$d^* = (K1 \cdot D + K2 \cdot Ho + K3 \cdot \dot{m}) + (K4 \cdot NO_x + K5 \cdot CO + K6 \cdot Q + K7 \cdot T_F) \quad (Gl.2)$$

nachgebildet wird, mit

K4...K7: Verstärkungsfaktoren
 NO_x : Stickoxidgehalt Rauchgas
CO : Kohlenmonoxidgehalt Rauchgas
Q : "Aschequalität"
 T_F : Istwert Feuerraumtemperatur.

Auch hier sind die Verstärkungsfaktoren K4...K7 stark anlagenabhängig, und werden in der Regel bei der Inbetriebnahme derselben experimentell ermittelt. Bei einer weiteren Ausführungsform werden die Istwerte der Stickoxid- und Kohlenmonoxidgehalte NO_x , CO und der Feuerraumtemperatur T_F wiederum von Meßgebern als On-line-Meßwerte zur Verfügung gestellt. Für den Istwert der Aschequalität Q ist es dagegen häufig ausreichend, wenn dieser über eine Probenentnahme in Form eines Labor-Meßwertes ermittelt wird.

Weitere Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Betriebsvorrichtung werden desweiteren unter Zuhilfenahme des Blockschaltbildes in FIG 3 näher erläutert.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung enthält die Regeleinrichtung RE für die Tröpfchengröße d der in den Ablaugenverbrennungskessel LVK zerstäubten Ablauge SLDV eine Zerstäubungsregelung ZR. Diese erzeugt ein Stellsignal X_{ZD} für den einstellbaren Druck in einer Zerstäüberdampfzuführung ZDZ zu einer Zerstäüberdüse ZD für die Ablauge. Gemäß dieser Ausführungsform kann die Tröpfchengröße vorteilhaft durch Beeinflussung des Druckes in der Zerstäüberdampfzuführung für die Zerstäüberdüse geregelt werden. Das Stellsignal X_{ZD} der Zerstäubungsregelung ZR wird dabei abhängig vom nachgebildeten Sollwert d^* für die Tröpfchengröße und abhängig von den Istwerten des Massenstromes $\dot{m}$ der Ablauge,

der Aschequalität Q und der Druckdifferenz dP zwischen der Ablaugenzuführung am Haupteingang der Zerstäuberdüse ZD und der Zerstäuberampfzuführung ZDZ am Hilfsenergieeingang gebildet. Die Zerstäubungsregelung ZR hat im wesentlichen die Aufgabe, die tatsächliche Tröpfchengröße d entsprechend dem vom Sollwertgeber TO nachgebildeten Sollwert d^* durch Vorgabe des Druckes in der Zerstäuberampfzuführung für die Zerstäuberdüse ZD einzustellen, und auch beim Auftreten von Störungen konstant zu halten.

Als wesentliche Störgrößen des Systems werden Schwankungen im Massenstrom $\dot{m}$ der Ablauge und in der Qualität Q der Asche AS als eines der Verbrennungsprodukte des Kessels LVK berücksichtigt.

Bei einer weiteren, in FIG 3 bereits dargestellten Ausführungsform der Erfindung enthält die Regeleinrichtung RE für die Tröpfchengröße d eine zusätzliche Viskositätsregelung VR für die Ablauge. Diese erzeugt ein Stellsignal X_{HD} für den Druck in einer Heizdampfzuführung HD zu einem Vorwärmer VW für die Ablauge SLD am Eingang des Ablaugenverbrennungskessels LVK . Das Stellsignal X_{HD} wird dabei abhängig vom nachgebildeten Sollwert d^* für die Tröpfchengröße und abhängig von den Istwerten des Massenstromes $\dot{m}$, der Dichte D und der Temperatur T der vorgewärmten Ablauge $SLDV$ gebildet. Die Viskositätsregelung VR hat ebenfalls im wesentlichen die Aufgabe, den Istwert der Tröpfchengröße d dem Sollwert d^* nachzuführen, und bei Auftreten von Störgrößen konstant zu halten. Als wesentliche Störgrößen des Systems werden in diesem Fall Schwankungen im Massenstrom $\dot{m}$ und der Dichte D der zugeführten Ablauge SLD berücksichtigt.

Im Blockschaltbild der FIG 3 ist ebenfalls bereits ein Beispiel für einen Ascheanalysator AA zur Bestimmung einer Maßzahl für die Aschequalität Q dargestellt. Dem Ascheanalysator AA wird ein Teil der über einen Elektrofilter EF aus den Verbrennungsprodukten KAG des Ablaugenverbrennungskessels LVK ausgefilterten Asche AS zur Analyse zugeführt. Das aschefreie, gereinigte Rauchgas AG am Ausgang des Elektrofilters EF wird schließlich mittels eines Rauchgasanalysators GA auf seine Bestandteile hin untersucht. Hierbei werden die Meßwerte für die Kohlenmonoxid- und Stickoxidgehalte CO , NO_x gebildet und dem Sollwertgeber TO zugeführt.

Gemäß einer in FIG 3 bereits dargestellten Ausführungsform bildet der Ascheanalysator AA die Maßzahl der Aschequalität Q nach unter Zuhilfenahme eines Meßwertes für die Ascheweiße B und eines Labormeßwertes für den Gehalt an hydratisierbaren Ausgangsstoffen für die Rückgewinnung der Aufschlußchemikalien in der Asche. Für die Aschequalität ist auch die Ascheweiße ein wichtiger Faktor. Ist beispielsweise deren Wert gering, so enthält die Asche einen zu großen Anteil von unverbranntem Kohlenstoff. Die dann graue Färbung der Asche deutet auf eine unvollständige Verbrennung hin. Die erfindungsgemäße Betriebsvorrichtung optimiert in diesem Fall durch Anpassung des Sollwertes d^* über den Sollwertgeber TO und/oder des Istwertes d für die Tröpfchengröße über die Regeleinrichtung RE die Verbrennungsbedingungen. Ist in einem anderen Fall der Wert der Ascheweiße B sehr groß, so deutet dies ebenfalls auf eine geringe Aschequalität hin. In diesem Fall enthält die Asche einen zu großen Anteil an "totgebrannten" Ausgangsstoffen, welche nur schwer hydratisierbar und somit für die Rückgewinnung von Aufschlußchemikalien ansich unbrauchbar sind. Im Beispiel eines nach dem Bisulfit-Verfahren betriebenen Zellstoffkochers tritt in diesem Fall totgebranntes, nicht aktives Magnesiumoxid MgO auf, welches sich nicht mehr in Wasser zur basischen Komponente für die Kochflüssigkeit auflösen läßt. Bei dieser Ausführungsform wird somit die Maßzahl der Aschequalität Q unter Zuhilfenahme eines Meßwertes für die Ascheweiße B und eines Labormeßwertes für den Gehalt an hydratisierbarem $MgOa$ ("Aktiv-Magnesiumoxid") nachgebildet.

Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung enthält der Ascheanalysator AA einen Funktionsgeber F , der die Maßzahl der Aschequalität Q mittels der Beziehung

$$Q = K8 \cdot B + K9 \cdot MgOa \quad (Gl.3)$$

nachgebildet, mit

$K8, K9$: Verstärkungsfaktoren

B : Istwert Ascheweiße

$MgOa$: Gehalt an hydratisierbaren Ausgangsstoffen für die Rückgewinnung der Aufschlußchemikalien.

Die Verstärkungsfaktoren $K8, K9$ sind wiederum abhängig von der jeweiligen Gestaltung der Verbrennungsanlage LVA und des Ascheanalysators AA . Sie werden in der Regel bei Inbetriebnahme der Anlage experimentell bestimmt.

Bei einer weiteren, in FIG 3 ebenfalls bereits dargestellten Ausführungsform werden dem Ascheanalysator AA weitere Meßwerte zugeführt, um die Maßzahl für die Aschequalität Q mit einer noch größeren Genauigkeit bestimmen zu können. Als weitere Hilfsgrößen können hier neben dem Meßwert für die Ascheweiße B ein Meßwert für die Aschedichte D_A und/oder ein Meßwert für das Atommassenverhältnis u der Asche und/oder ein Meßwert für den pH-Wert der Asche berücksichtigt werden. Die Ascheweiße, das

Atommassenverhältnis bzw. der pH-Wert sind unter Umständen meßtechnisch leichter zu erfassen als der Labormesswert für den Gehalt an hydratisierbaren Ausgangsstoffen MgOa für die Rückgewinnung der Aufschlußchemikalien. Aus diesem Grund kann der Summand $K_9 \cdot \text{MgOa}$ in Gleichung 3 unter Zuhilfenahme eines der zusätzlichen Meßwerte bzw. einer Funktion aus denselben ersetzt werden.

Die Maßzahl für die Aschequalität Q kann somit auch mittels einer der nachfolgenden Beziehungen nachgebildet werden:

$$Q = K_8 \cdot B + K_{10} \cdot D_A \quad (\text{Gl. 4})$$

$$Q = K_8 \cdot B + K_{11} \cdot u \quad (\text{Gl. 5})$$

$$Q = K_8 \cdot B + K_{12} \cdot \text{pH} \quad (\text{Gl. 6})$$

$$Q = K_8 \cdot B + (K_{10} \cdot D_A + K_{11} \cdot u + K_{12} \cdot \text{pH}) \quad (\text{Gl. 7})$$

mit

$K_8, K_{10} \dots K_{12}$: Verstärkungsfaktoren
 D_A : Istwert Aschedichte
 u : Atommassenverhältnis Asche
 pH : pH-Wert-Asche.

Auch in diesem Fall sind die Verstärkungsfaktoren $K_8, K_{10} \dots K_{12}$ anlagenabhängig, und werden in der Regel bei deren Inbetriebnahme experimentell ermittelt. Im Beispiel der FIG 3 ist im Ascheanalysator AA zur Bestimmung des pH-Wertes der Asche AS ein Mischer M vorgesehen, welcher einen Teil der vom Elektrofilter EF bereitgestellten Asche AS mit Wasser vermischt. Die Meßgeber zur Bestimmung des Atommassenverhältnisses u , der Aschedichte D_A , der Ascheweisse B und des pH-Wertes sind im Blockschaltbild der FIG 3 vor und nach dem Mischer M symbolisch dargestellt.

Das Atommassenverhältnis u der Asche wird in der Regel durch eine radioaktive Messung der Atomabsorptionskoeffizienten bestimmt. Im Beispiel eines nach dem Bisulfit-Verfahren betriebenen Zellstoffkochers gibt der Wert u den auf den Kohlenstoff- bzw. Sauerstoffgehalt bezogenen Wert des Magnesiumgehaltes in der Asche an. Es gelten somit die Beziehungen

$$u = \frac{\text{Mg}}{\text{C}} \quad (\text{Gl. 8}), \text{ bzw.}$$

$$u = \frac{\text{Mg}}{\text{O}_2} \quad (\text{Gl. 9})$$

Mit Hilfe der Figuren 4 und 5 werden schließlich weitere vorteilhafte Ausführungsformen für die Zerstäubungs- und Viskositätsregelungen in der erfindungsgemäße Betriebsvorrichtung näher erläutert.

FIG 4 zeigt eine vorteilhafte Ausführungsform einer Zerstäubungsregelung ZR in der Regeleinrichtung RE der erfindungsgemäßen Betriebsvorrichtung. Diese enthält einen Differenzdruckregler RP, dem der Differenzdruck dP zwischen der Zuführung der bevorzugt eingedickten und vorgewärmten Ablauge SLDV und des Zerstäuberdampfes ZDZ zur Zerstäuberdüse ZD als Istwert bereitgestellt wird. Der Zerstäuberdampf wird dabei als Hilfsmedium zur Zerstäubung der Ablauge zugeführt. Durch Regelung des Druckes in der Zerstäuberdampfzuführung ZDZ kann der Zerstäubungsgrad und damit die Tröpfchengröße d der zerstäubten Ablauge beeinflußt werden. Hierzu gibt der Differenzdruckregler RP ein Stellsignal X_{ZD} zur Einstellung des Druckes in der Zerstäuberdampfzuführung ZDZ für die Zerstäuberdüse ZD ab. Im Beispiel des FIG 4 wird das Stellsignal X_{ZD} in der Prozeßebene PZ einem Stellventil ST2 in der Zuführung für den Zerstäuberdampf ZDZ zugeführt.

Die Zerstäubungsregelung ZR weist zusätzlich einen Differenzdrucksollwertbildner SP auf, der den Sollwert dP^* für den Differenzdruckregler RP mittels einer positiv-linearen Kennlinie aus dem Istwert des Massenstromes $\dot{m}$ der Ablauge nachbildet. Dabei nimmt zum einen die Steigung der Kennlinie bei einer Zunahme des Istwertes der Aschequalität Q ab. Zum anderen wird die Kennlinie bei einer Zunahme des Sollwertes d^* der Tröpfchengröße parallel nach unten verschoben. Auch hier dient die Berücksichtigung des Sollwertes d^* der Tröpfchengröße und des Istwertes der Aschequalität Q zum Ausgleich von Störungen. Im Beispiel der FIG 4 sind der Differenzdrucksollwertbildner SP und der Differenzdruckregler RP in einer

sogenannten Prozeßleitebene PL angeordnet. Sie können entweder in Form von diskreten Bauelementen bzw. Bausteinen ausgeführt sein, bzw. im programmtechnischer Form in einem rechnergestützten Prozeßleitsystem realisiert sein. Die Signale X_{ZD} und dP werden bevorzugt über Ein- und Ausgabeschnittstellen EAS zwischen der Prozeßebebene PZ und der Prozeßleitebene PL ausgetauscht.

In FIG 5 ist schließlich eine vorteilhafte Ausführungsform für eine Viskositätsregelung VR in der Regeleinrichtung RE der erfindungsgemäßen Betriebsvorrichtung dargestellt. Diese enthält einen überlagerten Viskositätsregler RV, dem die Viskosität n der bevorzugt eingedickten und vorgewärmten Ablauge SLDV nach Durchlaufen des Vorwärmes VW als Istwert zugeführt wird. Der Viskositätsregler RV gibt einen Sollwert T^* für die Temperatur T der vorzuwärmenden Ablauge ab. An den überlagerten Viskositätsregler RV schließt sich ein unterlagerter Ablaugentemperaturregler RT an. Diesem wird der Sollwert T^* für die Temperatur T der vorgewärmten Ablauge SLDV vom Viskositätsregler RV und die Temperatur T der Ablauge nach Durchlaufen des Vorwärmes VW als Istwert zugeführt. Der Ablaugentemperaturregler RT bildet schließlich das Stellsignal X_{HD} für den Druck in der Heizdampfung HD zum Vorwärmer VW. Im Beispiel der FIG 5 wird das Stellsignal X_{HD} in der Prozeßebebene PZ einem Stellventil STI in der Heizdampfung HD zugeführt.

Die Viskositätsregelung VR enthält zudem einen Viskositätssollwertbildner SV, der den Sollwert n^* für den überlagerten Viskositätsregler RV mittels einer negativ-linearen Kennlinie aus dem Istwert des Massenstromes $\dot{m}$ der Ablauge SLD nachbildet. Der Sollwertgeber ist dabei so ausgelegt, daß die Steigung der Kennlinie bei einer Zunahme des Istwertes der Dichte D der Ablauge abnimmt, und die Kennlinie bei einer Zunahme des Sollwertes d^* der Tröpfchengröße parallel nach oben verschoben wird. Auch hier dient wiederum die Berücksichtigung des Sollwertes d^* für die Tröpfchengröße und des Istwertes der Dichte D der Ablauge zur Kompensation von Störungen.

Der Istwert der Viskosität n der dem Vorwärmer VW zugeführten Ablauge SLD kann zum einen meßtechnisch erfaßt werden. Bei einer anderen, in FIG 5 bereits dargestellten Ausführungsform kann der Viskositätswert n auch unter Zuhilfenahme der bereits vorhandenen Meßgrößen nachgebildet werden. Hierzu ist ein Viskositätsistwertbildner IV vorgesehen, der den Istwert n der Viskosität der Ablauge SLDV nach Durchlaufen des Vorwärmers VW mittels einer negativ-linearen Kennlinie aus dem Istwert der Temperatur T der vorgewärmten Ablauge SLDV nachbildet. Der Istwertbildner ist dabei so ausgelegt, daß bei einer Zunahme des Istwertes der Dichte D der Ablauge SLD vor dem Vorwärmer VW die Steigung der Kennlinie abnimmt und diese gleichzeitig parallel nach oben verschoben wird.

Auch im Beispiel der FIG 5 sind der Sollwertgeber SV, der Viskositätsregler RV, der Temperaturregler RT und der Istwertbildner IV in einer Prozeßleitebene PL angeordnet. Sie können entweder in Form von diskreten Bauelementen bzw. Bausteine ausgeführt, bzw. in programmierter Form in einem rechnergestützten Prozeßleitsystem realisiert sein.

Bezugszeichenliste

5 FIG 1 Blockschaltbild Rückgewinnungsanlage

KB Kochsäurebereitung

10 MgO,1 Magnesiumoxid, Zudosierung (Frisch-MgO)

SO₂,2 Schwefeldioxid, Zudosierung (wäßrige Lösung)

H₂O,3 Frischwasser, Zuführung

4 Abführung fertige Kochsäure

15 ZK Zellstoffkocher

5 Prozeßdampfzuführung

6 Hackschnitzelzuführung

20 7 Abführung Zellstoff

SLK,8 Kocherablauge konzentriert, Abführung

BL Blastank

H₂O,9 Spülwasserzuführung

25 SLV,10 Kocherablauge verdünnt, Abführung

ZS,11 fertiger Zellstoff, Abführung

ED Eindampfer

30 12 Heizdampfzuführung

SLD,13 Kocherablauge verdickt, Abführung

LVA Ablaugenverbrennungsanlage

14 Prozeßdampfabführung

35 KAG,15 Kesselverbrennungsprodukte (Rauchgas+Asche), Abführung

EF Elektrofilter zur Ascheabscheidung

40 AS(MgO),16 Asche (Magnesiumoxid), Abführung

AG,17 aschefreies Rauchgas, Abführung

W Wäscher zur Auswaschung wasserlöslicher Bestandteile des Abgases

45 H₂O,18 Waschwasser, Zuführung

GAG,19 gereinigtes Restabgas, Abführung

K Kamin

ASL,20 wässrige SO₂-MgO-Lösung, Abführung

FIG 2 / FIG 3

5	SLD	eingedickte Ablauge
	d	Istwert Tröpfengröße (nicht meßbar)
10	<u>TO</u>	<u>Sollwertbildner für Tröpfchengröße</u>
	<u>Meßgrößen vom Eingang Abaugenverbrennungskessel</u>	
	$\dot{m}$	Massenstrom Ablauge
	D	Dichte Ablauge
15	Ho	Heizwert Ablauge (Labormeißwert)
	<u>Meßgrößen vom Ausgang Abaugenverbrennungskessel</u>	
	T_F	Feuerraumtemperatur
	Q	Aschequalitätsmaßzahl
20	CO	Kohlenmonoxidgehalt
	NO _x	Stickoxidgehalt
	<u>Ausgangsgröße</u>	
25	d*	Sollwert für (optimale) Tröpfchengröße
	<u>RE</u>	<u>Regeleinrichtung für Tröpfchengröße</u>
30	X	Stellsignal (allgem.) am Ausgang (FIG 2)
	<u>VR</u>	<u>Viskositätsregelung</u>
	VW	Ablaugenvorwärmer
	T	Istwert Temperatur vorgewärmte, eingedickte Ablauge
35	X _{HD}	Stellsignal für Heizdampfzuführung Ablaugen- vorwärmer
	SLDV	vorgewärmte, eingedickte Ablauge
40	<u>ZR</u>	<u>Zerstäubungsregelung</u>
	ZD	einstellbar Zerstäuberdüse
	LVK	Ablaugenverbrennungskessel
	ZDZ	Zersträuberdampfzuführung
45	dP	Differenzdruck Zerstäuberdampf/Ablauge

50

55

X_{ZD} Stellsignal für Zerstäuberampfzuführung Zerstäuberdüse

5

<u>EF</u>	<u>Elektrofilter</u>
KAG	Kesselabgas (Gas+Asche)
AG	aschefreies Abgas
AS	Asche
GA	Abgasanalysator

10

15

<u>AA</u>	<u>Ascheanalysator</u>
F	Funktionsgeber
u	Atommassenverhältnis
D _A	Aschedichte
B	Ascheweisse
pH	Asche-pH-Wert
MgO _a	Gehalt an hydratisierbarem MgO (Aktiv-MgO)
Q	Aschequalitätsmaßzahl
M	Mischer

20

25

30

<u>FIG 4</u>	<u>Viskositätsregelung VR</u>
SV	Viskositätssollwertbildner
n, n*	Ist- und Sollwert Viskosität Ablauge
RV	Überlagerter Viskositätsregler
IV	Viskositätsistwertbildner
T, T*	Ist- und Sollwert Temperatur Ablauge
RT	unterlagerter Ablaugtemperaturregler
ST1	Stellventil für Heizdampf Ablaugenvorwärmer
HD	Heizdampfzuführung
PL	Prozeßleitebene
PZ	Prozeßebene

35

40

45

50

55

EAS Ein- und Ausgabeschnittstellen

5	<u>FIG 5</u>	<u>Zerstäubungsregelung ZR</u>
	dP, dP*	Ist- und Sollwert Differenzdruck
	SP	Differenzdrucksollwertbildner
10	RP	Differenzdruckregler
	ZD	Zerstäuberndampfzuführung
	ST2	Stellventil für Zerstäuberndampf Zerstäuberndüse

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Betrieb einer Verbrennungsanlage (LVA) für die Ablauge (SLK,SLV,SLD) eines bevorzugt nach dem Bisulfit-Verfahren betriebenen Zellstoffkochers (ZK), wobei die Ablaugenverbrennungsanlage (LVA)

a1) in einer Rückgewinnungsanlage (FIG 1) für die Aufschlußchemikalien (1,MgO;2,SO₂) des Zellstoffkochers (ZK) enthalten ist, und

a2) einen Ablaugenverbrennungskessel (ZD,LVK) für die bevorzugt eingedickte Ablauge (SLD,SLDV) des Zellstoffkochers (ZK) enthält, und

die Betriebsvorrichtung aufweist

b1) eine Regeleinrichtung (RE) für die Tröpfchengröße (d) der in den Ablaugenverbrennungskessel (LVK) zerstäubten Ablauge (SLD,SLDV),

b2) Mittel zur Messung der Istwerte der Dichte (D), des Heizwertes (Ho) und des Massenstromes (m) der Ablauge (SLD,SLDV) am Eingang der Ablaugenverbrennungsanlage (LVA), und

b3) einen Sollwertgeber (TO) für die Regeleinrichtung (RE), welcher aus den Istwerten der Dichte (D), des Heizwertes (Ho) und des Massenstromes (m) einen Sollwert (d*) für die Tröpfchengröße derart nachgebildet, daß die Verbrennungsprodukte (KAG) der verbrannten Ablauge (SLDV) am Ausgang des Ablaugenverbrennungskessels (LVK) möglichst große Mengen an hydratisierbaren Ausgangsstoffen (SO₂,MgOa) für die Rückgewinnung der Aufschlußchemikalien enthalten (FIG 2).

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Sollwertgeber (TO) derart aufgebaut ist, daß der Sollwert (d*) für die Tröpfchengröße mittels der Beziehung

$$d^* = K1 \cdot D + K2 \cdot Ho + K3 \cdot \dot{m} \quad (\text{Gl. 1})$$

nachgebildet wird, mit

K1...K3: Verstärkungsfaktoren

D : Istwert Dichte Ablauge

Ho : Istwert Heizwert Ablauge

m : Istwert Massenstrom Ablauge.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Istwerte der Dichte (D) und des Massenstromes (m) der Ablauge On-line-Meßwerte sind, und der Istwert des Heizwertes (Ho) der Ablauge ein Labor-Meßwert ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zusätzlich Mittel zur Messung der Istwerte der Stickoxid-(NO_x) und Kohlenmonoxidgehalte (CO) des Rauchgases (AG), der Aschequalität (Q) und der Feuerraumtemperatur (T_F) am Ausgang der Ablaugenverbrennungsanlage (LVA) vorhanden sind, und die Istwerte dem Sollwertgeber (TO) zur Nachbildung des Sollwertes (d*) der Tröpfchengröße zusätzlich zugeführt werden (FIG 2).

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 und 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Sollwertgeber (TO) derart

aufgebaut ist, daß der Sollwert (d^*) für die Tröpfchengröße mittels der Beziehung

$$d^* = (K1 \cdot D + K2 \cdot Ho + K3 \cdot \dot{m}) + (K4 \cdot NO_x + K5 \cdot CO + K6 \cdot Q + K7 \cdot T_F) \quad (\text{Gl. 2})$$

nachgebildet wird, mit

- K4...K7: Verstärkungsfaktoren
 NO_x : Stickoxidgehalt Rauchgas
 CO : Kohlenmonoxidgehalt Rauchgas
 Q : Aschequalität
 T_F : Istwert Feuerraumtemperatur.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Istwerte der Stickoxid- (NO_x) und Kohlenmonoxidgehalte (CO) und der Feuerraumtemperatur (T_F) On-line-Meßwerte sind, und der Istwert der Aschequalität (Q) ein Labor-Meßwert ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Regelungseinrichtung (RE) für die Tröpfchengröße (d) eine Zerstäubungsregelung (ZR) enthält, welche ein Stellsignal (X_{ZD}) für den Druck in einer Zerstäuberampfzuführung (ZDZ) zu einer Zerstäuberdüse (ZD) für die Ablauge (SLDV) am Eingang des Abaugenverbrennungskessels (LVK) bildet, wobei das Stellsignal (X_{ZD}) abhängig vom nachgebildeten Sollwert (d^*) für die Tröpfchengröße und abhängig von den Istwerten des Massenstromes ($\dot{m}$) der Ablauge, der Aschequalität (Q) und dem Differenzdruck (dP) zwischen der Zuführung der Ablauge (SLDV) und der Zerstäuberampfzuführung (ZDZ) gebildet wird (FIG 3).

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zerstäubungsregelung (ZR) enthält
 a) einen Differenzdruckregler (RP), dem der Differenzdruck (dP) zwischen der Zuführung der Ablauge (SLDV) zur Zerstäuberdüse (ZD) und der Zerstäuberampfzuführung (ZDZ) als Istwert zugeführt wird, und der das Stellsignal (X_{ZD}) für den Druck in der Zerstäuberampfzuführung (ZDZ) zur Zerstäuberdüse (ZD) abgibt, und
 b) einen Differenzdrucksollwertbildner (SP), der den Differenzdrucksollwert (dP^*) für den Differenzdruckregler (RP) mittels einer positiv-linearen Kennlinie aus dem Istwert des Massenstromes ($\dot{m}$) der Ablauge (SLDV) nachbildet, wobei die Steigung der Kennlinie bei Zunahme des Istwertes der Aschequalität (Q) abnimmt, und die Kennlinie bei Zunahme des Sollwertes (d^*) der Tröpfchengröße parallel nach unten verschoben wird (FIG 4).

9. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Regelungseinrichtung (RE) für die Tröpfchengröße (d) eine Viskositätsregelung (VR) enthält, welche ein Stellsignal (X_{HD}) für den Druck in einer Heizdampfzuführung (HD) zu einem Vorwärmer (VW) für die Ablauge (SLD) am Eingang des Abaugenverbrennungskessels (LVK) bildet, wobei das Stellsignal (X_{HD}) abhängig vom Sollwert (d^*) für die Tröpfchengröße und abhängig von den Istwerten des Massenstromes ($\dot{m}$), der Dichte (D) und der Temperatur (T) der vorgewärmten Ablauge (SLDV) gebildet wird (FIG 3).

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Viskositätsregelung (VR) enthält
 a) einen überlagerten Viskositätsregler (RV), dem die Viskosität (η) der Ablauge (SLDV) nach Durchlaufen des Vorwärmers (VW) als Istwert zugeführt wird, und der einen Sollwert (T^*) für die Temperatur (T) der vorgewärmten Ablauge (SLDV) abgibt,
 b) einen unterlagerten Abaugentemperaturregler (RT), dem der Sollwert (T^*) für die Temperatur (T) der vorgewärmten Ablauge (SLDV) vom überlagerten Viskositätsregler (RV) und der Istwert der Temperatur (T) der Ablauge (SLDV) nach Durchlaufen des Vorwärmers (VW) zugeführt werden, und der das Stellsignal (X_{HD}) für den Druck in der Heizdampfzuführung (HD) zum Vorwärmer (VW) für die Ablauge bildet, und
 c) einen Viskositätssollwertbildner (SV), der den Viskositätssollwert (η^*) für den überlagerten Viskositätsregler (RV) mittels einer negativ-linearen Kennlinie aus dem Istwert des Massenstromes ($\dot{m}$) der Ablauge (SLD, SLDV) nachbildet, wobei die Steigung der Kennlinie bei Zunahme des Istwertes der Dichte (D) der Ablauge abnimmt, und die Kennlinie bei Zunahme des Sollwertes (d^*) der Tröpfchengröße parallel nach oben verschoben wird (FIG 5).

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Viskositätsistwertbildner (IV)

vorgesehen ist, der den Istwert (n) der Viskosität der Ablauge (SLDV) nach Durchlaufen des Vorwärmers (VW) mittels einer negativ-linearen Kennlinie aus dem Istwert der Temperatur (T) der vorgewärmten Ablauge (SLDV) nachbildet, wobei bei Zunahme des Istwertes der Dichte (D) der Ablauge (SLD) vor dem Vorwärmer (VW) die Steigung der Kennlinie abnimmt und diese gleichzeitig parallel nach oben verschoben wird (FIG 5).

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Ascheanalysator (AA) die Maßzahl der Aschequalität (Q) aus einem Meßwert für die Ascheweiße (B) und einem Labormeißwert für den Gehalt an hydratisierbaren Ausgangsstoffen (MgOa) in der Asche nachbildet (FIG 3).

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ascheanalysator (AA) einen Funktionsgeber (F) enthält, der die Maßzahl der Aschequalität (Q) mittels der Beziehung

$$Q = K8 \cdot B + K9 \cdot \text{MgOa} \quad (\text{Gl. 3})$$

nachbildet, mit

K8, K9: Verstärkungsfaktoren

B : Istwert Ascheweiße

MgOa : Gehalt an hydratisierbaren Ausgangsstoffen.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Ascheanalysator (AA) die Maßzahl der Aschequalität (Q) aus einem Meßwert für die Ascheweiße (B), und einem Meßwert für die Aschedichte (D_A) und/oder einem Meßwert für das Atommassenverhältnis (u) der Asche und/oder einem Meßwert für den pH-Wert (pH) der Asche nachbildet.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ascheanalysator (AA) einen Funktionsgeber (F) enthält, der die Maßzahl der Aschequalität (Q) mittels einer der Beziehungen

$$Q = K8 \cdot B + K10 \cdot D_A \quad (\text{Gl. 4})$$

$$Q = K8 \cdot B + K11 \cdot u \quad (\text{Gl. 5})$$

$$Q = K8 \cdot B + K12 \cdot \text{pH} \quad (\text{Gl. 6})$$

$$Q = K8 \cdot B + (K10 \cdot D_A + K11 \cdot u + K12 \cdot \text{pH}) \quad (\text{Gl. 7})$$

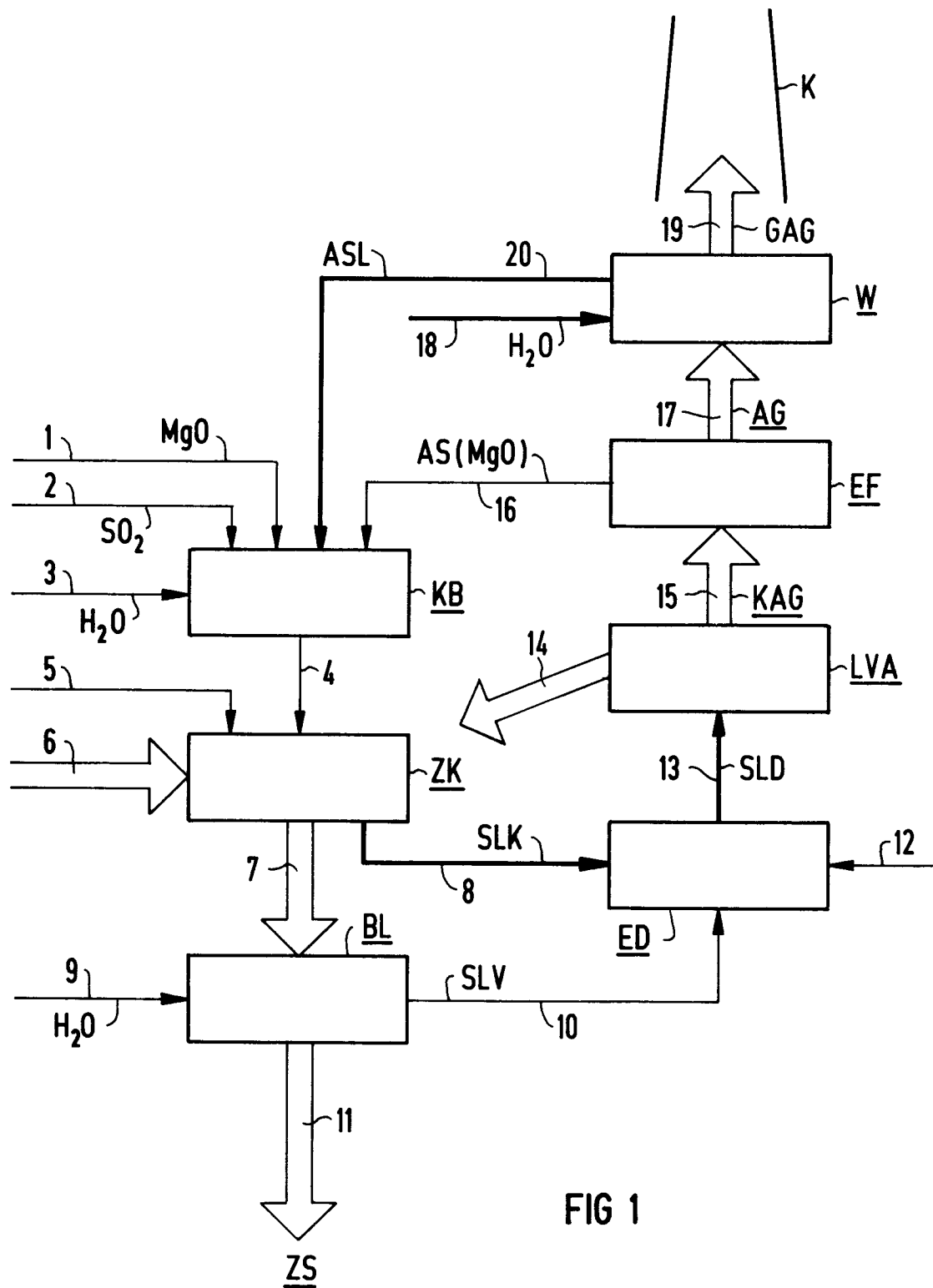
nachbildet, mit

K10...K12: Verstärkungsfaktoren

D_A : Istwert Aschedichte

u : Atommassenverhältnis Asche

pH : pH-Wert Asche.



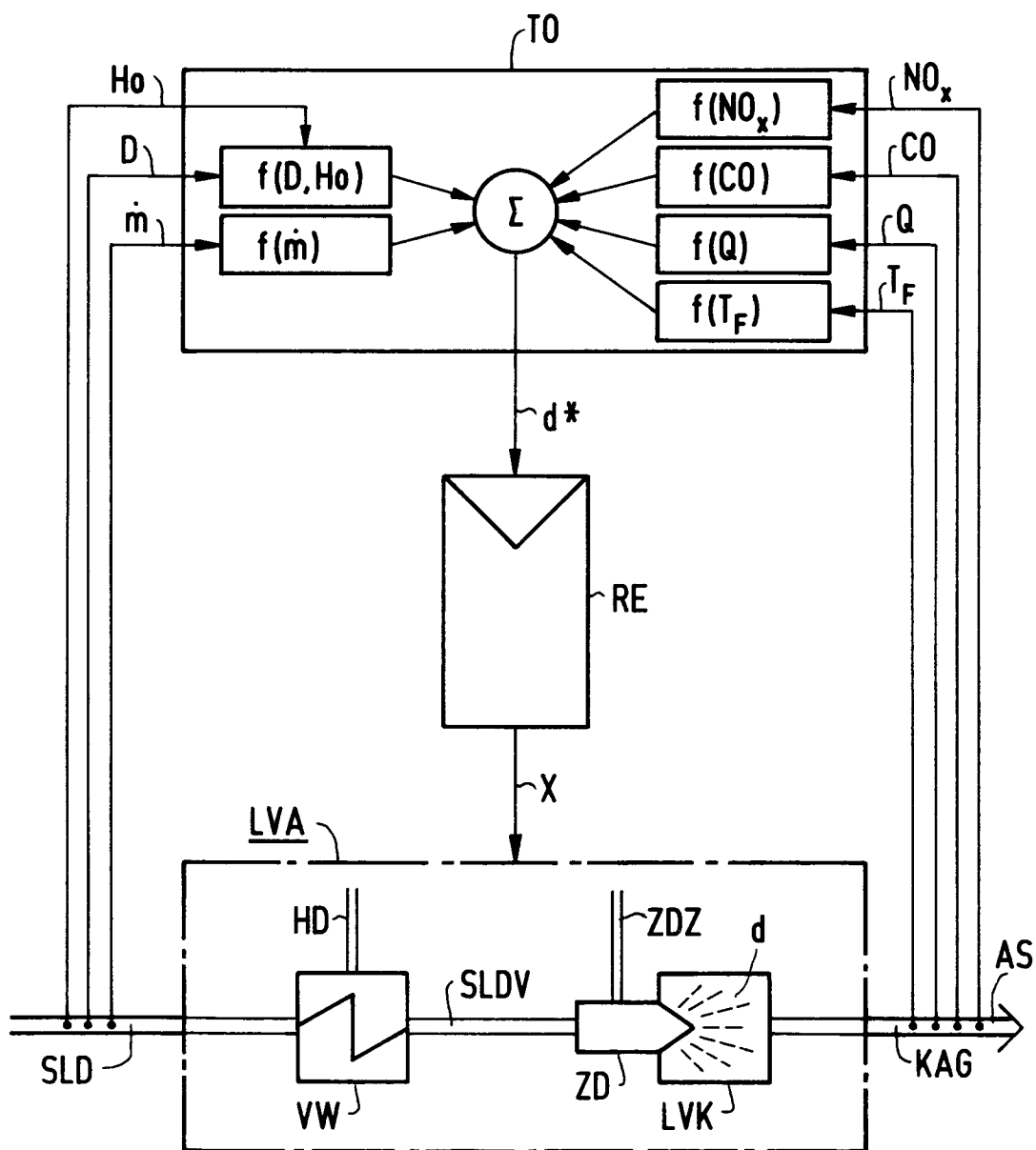
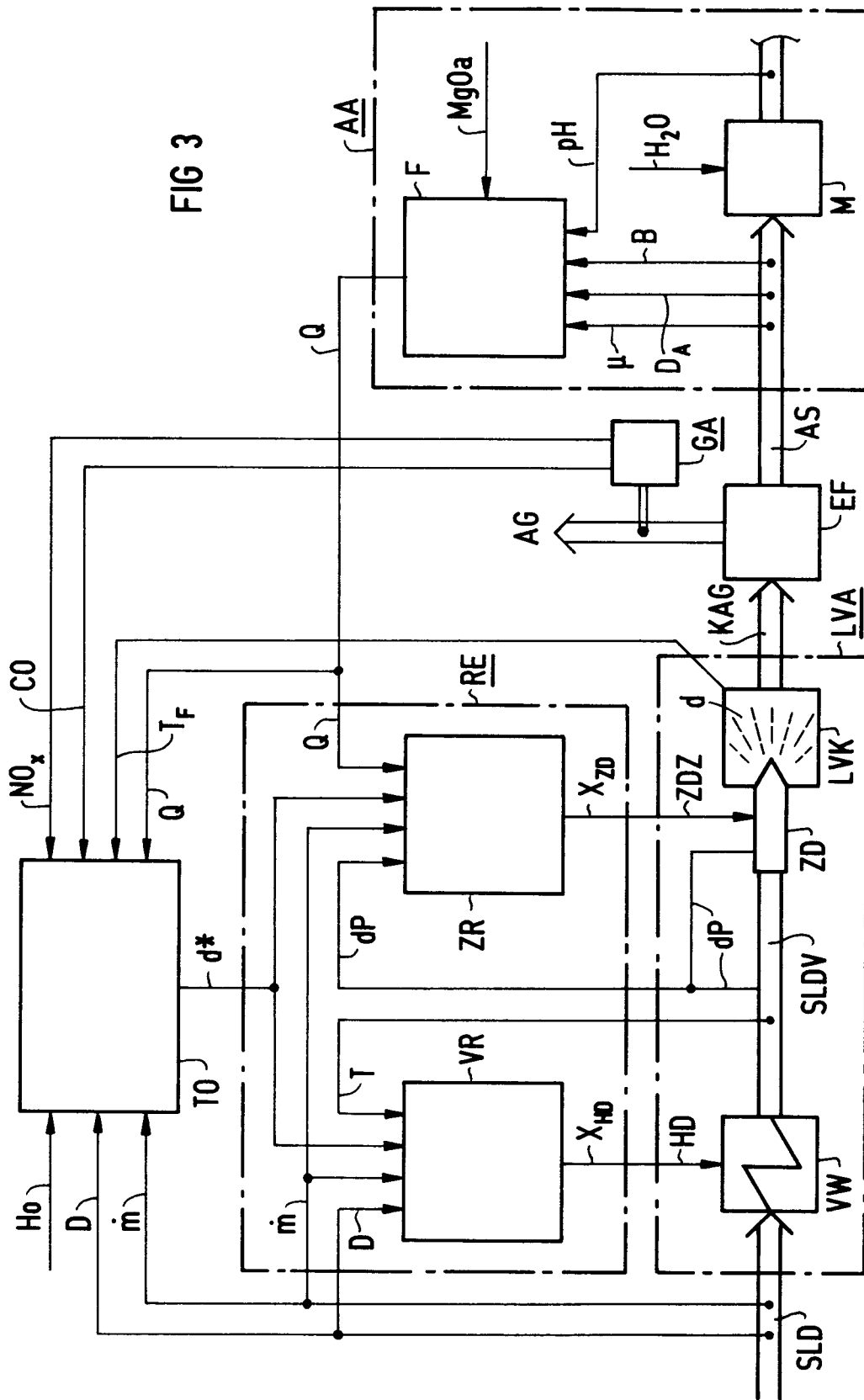


FIG 2



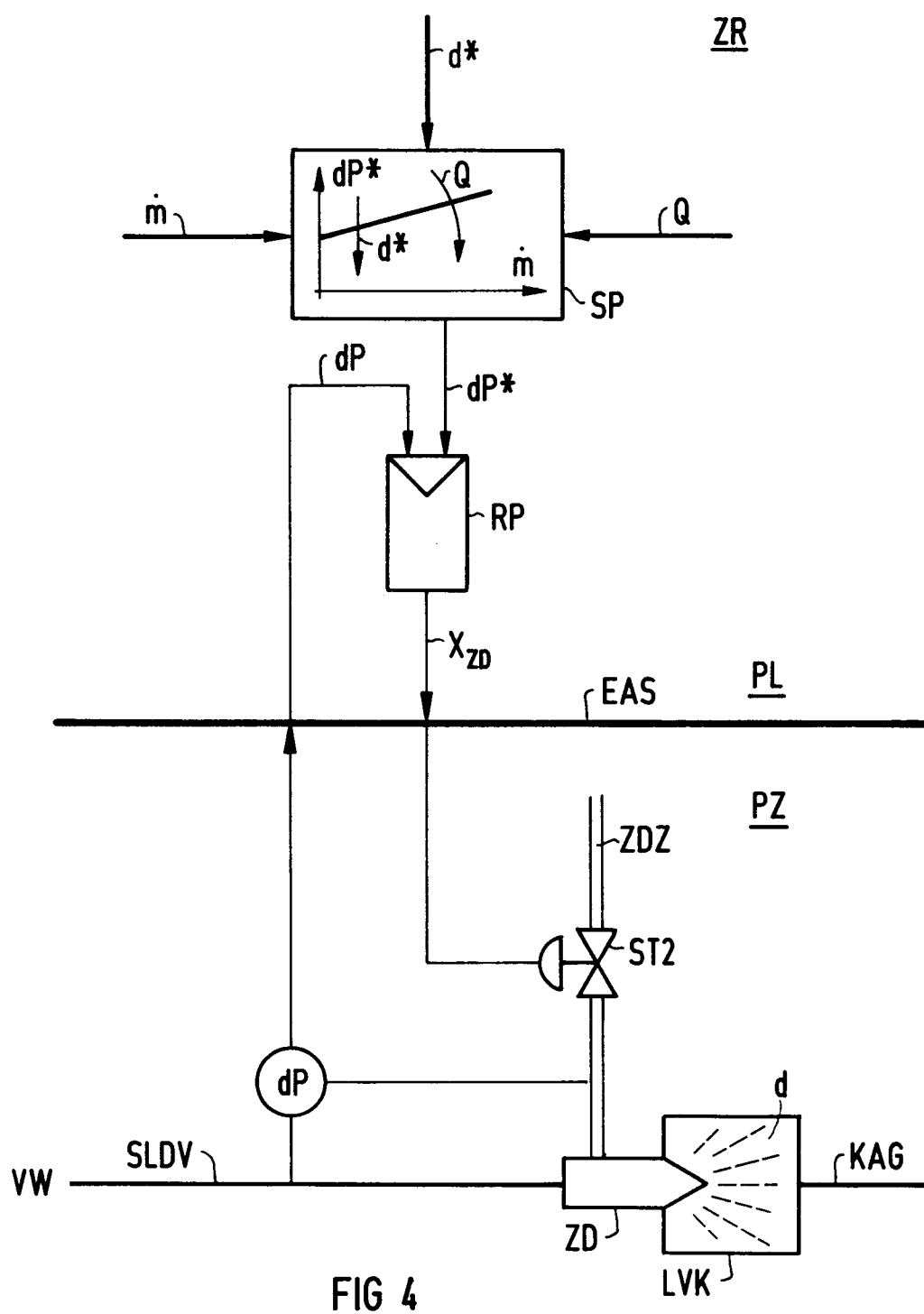


FIG 4

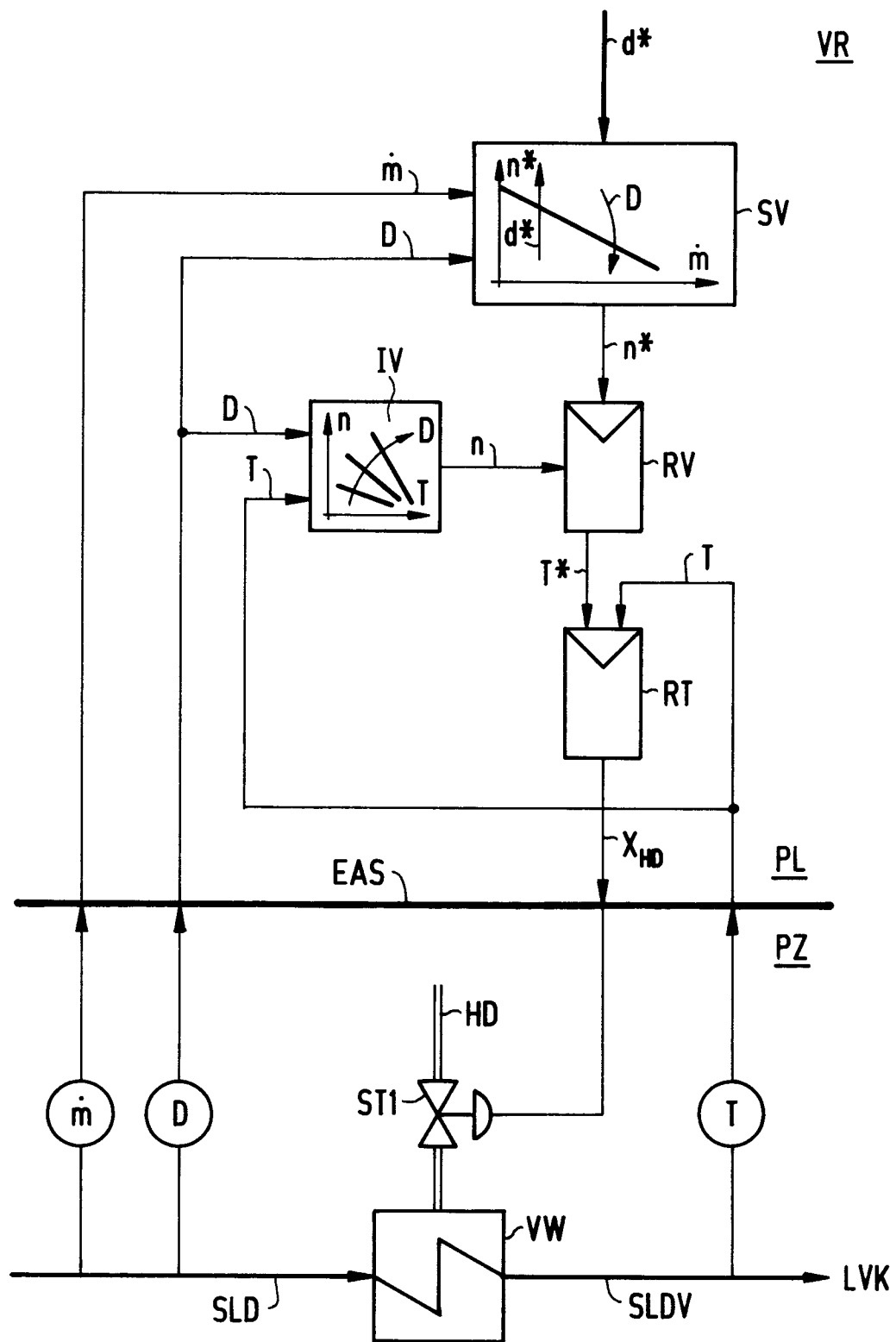


FIG 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 11 1021

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	FR-A-2 506 898 (OY TAMPELLA AB) * das ganze Dokument * ---	1, 9, 10	D21C11/12 D21C7/12 F23G7/04 F23N1/00
A	US-A-4 683 841 (ANDERSSON ET AL.) * Spalte 4, Zeile 28 - Spalte 5, Zeile 12; Ansprüche * -----	1, 2, 9, 10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			D21C F23G F23N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 22 OKTOBER 1992	Prüfer BERNARDO NORIEGA F.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	