

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 913/85

(51) Int.Cl.<sup>5</sup> : **B01D 53/14**

(22) Anmeldetag: 27. 3.1985

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 1.1991

(45) Ausgabetag: 12. 8.1991

(30) Priorität:

17. 4.1984 CA 452239 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:

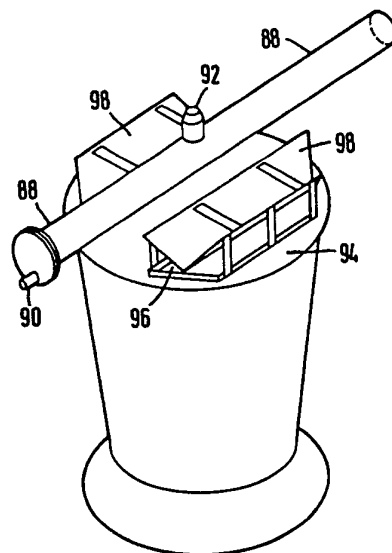
US-PS4514196

(73) Patentinhaber:

FRASER INC.  
E3V 1S9 NEW BRUNSWICK (CA).

## (54) GASABSORBTIONSANLAGE

(57) Die Erfindung betrifft eine Gasabsorptionsanlage mit einem senkrecht stehenden Gehäuse, das mehrere übereinander angeordnete Absorptionsstufen aufweist, die jeweils ein Kugelbett, mehrere unterhalb des Kugelbetts angeordnete Venturirohre, durch die das im Kreislauf geführte Gas von Absorptionsstufe zu Absorptionsstufe nach oben geleitet wird, und ein Rohrleitungssystem für eine im Kreislauf geführte, die Absorptionsstufe durchfließende Absorptionsflüssigkeit, deren Pegel in der Absorptionsstufe durch Überlauf von Absorptionsstufe zu Absorptionsstufe aufrechterhalten wird, aufweist. Erfindungsgemäß umfaßt jede Absorptionsstufe eine an das Rohrleitungssystem angeschlossene, oberhalb jedes Venturirohres angeordnete und zentrierte, nach oben auf das Kugelbett gerichtete Düse (92) zum Einsprühen der Absorptionsflüssigkeit in das Kugelbett, so daß das im Kreislauf durch jede der Absorptionsstufen geführte Gas mit der Absorptionsflüssigkeit reagiert, und eine Einrichtung zum Abdecken (94) jedes Venturirohrs, die ein Herabtropfen der Absorptionsflüssigkeit von Absorptionsstufe zu Absorptionsstufe durch die Venturirohre verhindert, wobei die Abdeckeinrichtung Entlüftungsöffnungen (96) umfaßt, die ein Aufwärtsströmen des Gases von Absorptionsstufe zu Absorptionsstufe erlauben, so daß dieses im Kugelbett jeder der Absorptionsstufen mit der Absorptionsflüssigkeit reagiert.



Die Erfindung betrifft eine Gasabsorptionsanlage oder ein Gasabsorptionssystem mit einem senkrecht stehenden Gehäuse, das mehrere übereinander angeordnete Absorptionsstufen enthält.

Die erfindungsgemäße Gasabsorptionsanlage ist insbesondere zur Verwendung in einem Verfahren zum Rückgewinnen von Magnesiumoxid vorgesehen, bei dem Schwefeldioxid mit Magnesiumhydroxid umgesetzt wird, um Magnesiumbisulfit zu regenerieren, das zur Wiederverwendung in einem Sulfitverfahren zur Celluloseaufbereitung vorgesehen ist.

Zur Herstellung eines Sulfit-Cellulosebreis aus Holzschnitzeln in einer Digeriervorrichtung wird üblicherweise eine Magnesiumbasis-Säure wie  $\text{Mg}(\text{HSO}_3)_2$  als Kochsäure verwendet. Der Vorteil der Verwendung einer Magnesiumbasis-Säure liegt darin, daß das Magnesium leicht aus dem Sulfit-Cellulosebrei rückgewinnbar ist. Im allgemeinen geschieht dies durch Auswaschen des Sulfit-Cellulosebreis zur Herstellung einer schwachen oder verdünnten Sulfitflüssigkeit oder -lauge, die danach zum Konzentrieren durch einen Verdampfer geleitet wird, um eine starke oder konzentrierte Sulfitlösung oder -lauge herzustellen, die in einem Wiedergewinnungskocher gebrannt wird. Die aus dem in der Flüssigkeit enthaltenen Schwefel und Magnesium entstehenden Verbrennungsprodukte werden aus dem Kocher in Form eines Gasstromes ausgelesen, der Schwefeldioxid und Magnesiumoxidasche enthält. Das Magnesiumoxid wird in einer Niederschlagsvorrichtung aus dem Gasstrom entfernt und danach gelöscht, um Magnesiumhydroxid zu ergeben. Das Schwefeldioxid wird durch Umsetzen mit dem auf diese Weise erhaltenen Magnesiumhydroxid, dem eine Zusatzmenge an Magnesiumhydroxid zugegeben worden ist, in einer Absorptionsvorrichtung oder einem Wäscher aus dem Gasstrom entfernt, um eine Magnesiumbisulfitsäure herzustellen. Die Magnesiumsulfitsäure wird danach mit zugegebenem Schwefeldioxid aufkonzentriert, um eine fertige Kochsäure zu ergeben, die üblicherweise bis zu ihrer Verwendung zur Herstellung eines neuen Magnesiumbisulfit-Cellulosebreis in der Digeriervorrichtung in einem Vorratstank aufbewahrt wird.

Über Anlagen zur Herstellung von Cellulosebrei unter Anwendung eines Magnesiumkreislaufes und zum Wiedergewinnen des Magnesiums sind mehrere Arbeiten veröffentlicht worden. Hingewiesen wird auf die Arbeit von J. L. Clement, "Magnesium Oxide Recovery System Design and Performance" Tappi, Band 49, Nr. 8, August 1966, die eine weitgehend vollständige Beschreibung derartiger Anlagen und Systeme enthält.

Als Wäscher, in dem  $\text{SO}_2$  mit  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  in Berührung gebracht wird, ist der sogenannte Flakt-Wäscher bekannt, der von der Firma Flakt Industri AB, Schweden hergestellt wird. Dieser Wäscher weist mehrere übereinander liegende Absorptionsstufen auf, die jeweils acht Venturirohre, durch die das  $\text{SO}_2$ -Gas nach oben geleitet wird, und ein oberhalb der Venturirohre befindliches Kugelbett umfassen. Die Absorptionsflüssigkeit wird kontinuierlich im Kreislauf durch jede Stufe geführt und mittels einer am Hals jedes Venturirohrs angeordneten Prallplatte versprüht. Die Absorptionsflüssigkeit wird hierbei mit dem  $\text{SO}_2$ -Gas vermischt. Die Mischung wird vom Gas nach oben in das Kugelbett getragen, in dem Magnesiumbisulfitsäure entsteht. Die Absorptionsflüssigkeit fällt zurück, um weiter im Kreislauf durch jede Stufe geführt zu werden.

Während des Betriebs des vorstehend beschriebenen Flakt-Wäschers ergibt sich eine größere Schwierigkeit aus dem Umstand, daß ein Ausfluß- oder Zuführrohr durch die Mitte jedes Venturirohrs nach unten und senkrecht zur Oberfläche der Prallplatte bis zu einer Stelle im kurzen Abstand von der Prallplatte führt. Die im Kreislauf geführte Absorptionsflüssigkeit oder Absorptionssäure wird auf die Prall-Prallplatte und infolge der Ausbildung der Prallplatte und des Aufrechterhaltens einer vorbestimmten Strömungsgeschwindigkeit des  $\text{SO}_2$ -Gases am Hals des Venturirohres nach oben in das Kugelbett gerichtet. Alle in der im Kreislauf geführten Säure befindlichen Teilchen, die größer als der Zwischenraum zwischen dem Ende des Ausfluß- oder Zuführrohrs und der Prallplatte sind und z. B. aus Monosulfitablagerungen, Gummi aus Klemmentilen, Stücke der Kugeln des Kugelbetts usw. bestehen, können diesen Zwischenraum nicht durchlaufen und führen schließlich zu einer Verstopfung. Somit muß die Anlage regelmäßig zwecks Reinigung der Prallplatten außer Betrieb gesetzt werden. In zusätzlicher Weise ist es erforderlich, zwischen diesen Betriebspausen mehrere Reinigungen oder Spülungen der Absorptionsstufen durchzuführen, um Ablagerungen zu entfernen und den Durchfluß der Absorptionsflüssigkeit zu gewährleisten.

Bei dem Flakt-Wäscher ergibt sich eine weitere größere Schwierigkeit aufgrund einer mangelnden Anpassungsfähigkeit der Betriebsbereiche oder -bedingungen. Zwecks Anpassung einer Gasabsorptionsanlage an eine normale Produktion an Sulfit-Cellulosebrei von etwa 600 000 kg/24 h war es erforderlich, in einem Wäscher drei Venturirohre mit Blindscheiben zu verschließen, um bei einer  $\text{SO}_2$ -Gasströmung von 20 m/s eine ausreichende Hebewirkung des Gases zu erzielen, so daß in jeder Absorptionsstufe ein geeigneter Säurepegel aufrechterhalten werden konnte. Theoretisch würde dies ausreichen, um ein Herabtropfen an den Prallplatten von einer Stufe zur darunterliegenden Stufe zu verhindern.

Während des Betriebes mit fünf (von acht) Venturirohren sollte die Charge an schwerer oder konzentrierter Sulfitflüssigkeit zum Kocher 600 m<sup>3</sup>/24 h betragen. Es hat sich jedoch in der Praxis herausgestellt, daß die Minimumcharge zum Erzielen einer für die Aufrechterhaltung der Säurepegel in den einzelnen Stufen erforderlichen Hebewirkung in den Venturirohren 800 m<sup>3</sup>/24 h beträgt.

Wurde die Produktion der Digeriereinrichtung auf weniger als 500 000 kg/24 h verringert, erwies es sich als nicht möglich, die Charge an konzentrierter Sulfidflüssigkeit zum Kocher zu verkleinern, so daß ein Überfüllen des Vorratstanks der Kochsäure entstand. Es ergaben sich durchschnittlicherweise mehrere Betriebsunterbrechungen pro Monat aufgrund überhöhter Vorräte an Kochsäure.

Als in jeder Stufe das bereits erwähnte Verstopfen der Prallplatten begann, mußte die Minimumcharge an schwerer oder konzentrierter Flüssigkeit zum Kocher auf mehr als 800 m<sup>3</sup>/24 h erhöht werden, damit eine ausreichende Hebewirkung des SO<sub>2</sub>-Gases erzielt wurde, die ein Aufrechterhalten eines geeigneten Säurepegels in jeder Stufe gewährleistete. Wurde der Wäscher bei einem geringeren Durchsatz als dem erforderlichen betrieben, war die Wirkung der Lecks an den Prallplatten der am meisten befallenen Stufe nicht mehr durch die Zufuhr an frischer Absorptionsflüssigkeit auszugleichen, so daß sich die Stufe leer pumpt. Dies kann zu einer Pumpenkavitation und zuweilen zu einer Beschädigung der Pumpe und Rohrleitungen führen. Die den zur Steuerung des Säuregehaltes in jeder Stufe verwendeten pH-Meßgeräten zugeführte Probemenge unterliegt dann Schwankungen, so daß zeitweilig den Stufen überschüssiges Mg(OH)<sub>2</sub> zugeführt wird, was zu einem Ablagern von Monosulfit führt. Dies kann bei jeder Stufe auftreten, in Abhängigkeit davon, welche Stufe zur gegebenen Zeit die größte Verstopfung an den Prallplatten aufweist.

Bei dieser bekannten Anlage ergaben sich weitere Schwierigkeiten aufgrund des Rückdrucks in der Anlage. Infolge des Verschleißens von drei Venturirohren erhöhte sich der Rückdruck auf den Wäscher. Dies führte zu Schwierigkeiten beim Betrieb des Schwefelbrenners, der zur Herstellung des dem Wäscher zuzuführenden neuen Schwefeldioxids verwendet wurde, weil das Gebläse des Schwefelbrenners nicht entsprechend dem erhöhten Druck ausgelegt war. Hinzu kommt, daß das zum Zuführen des SO<sub>2</sub>-Gases von der Niederschlagsvorrichtung zum Wäscher verwendete Saugzuggebläse auch nicht dazu ausgelegt war, den erhöhten Druck zu liefern. Der überhöhte Druck in diesem System reduzierte die Maximalcharge an konzentrierter Sulfidflüssigkeit auf 1 000 m<sup>3</sup>/24 h.

Die vorstehend erwähnten Nachteile werden erfindungsgemäß dadurch überwunden, daß die am Hals jeder der Venturirohre des Flakt-Wäschers vorgesehene Prallplatte beseitigt und durch eine Düse ersetzt wird, die oberhalb jedes Venturirohres zentriert und nach oben in das Kugelbett gerichtet ist. Das obere Ende jedes Venturirohres wird abgedeckt, um einen Nebenfluß der Absorptionsflüssigkeit von Stufe zu Stufe zu vermeiden. Die zur Abdeckung verwendeten Mittel umfassen eine Gasöffnung, die ein Strömen des im Kreislauf geführten Gases von Stufe zu Stufe in Richtung nach oben gestattet, so daß das Gas im Kugelbett jeder Stufe mit der Absorptionsflüssigkeit in Kontakt kommt.

Zur Lösung der gestellten Aufgabe dienen erfindungsgemäß die Merkmale der Ansprüche 1 bis 3. Anhand der Figuren wird die Erfindung an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Fließdiagramm eines üblichen Rückgewinnungskreislaufes, in den eine erfindungsgemäße Gasabsorptionsanlage eingesetzt ist;

Fig. 2 eine Perspektivansicht eines Flakt-Wäschers;

Fig. 3 eine Perspektivansicht einer Stufe des in der Fig. 2 dargestellten Wäschers;

Fig. 4 eine gegenüber den Fig. 2 und 3 vergrößerte Ansicht eines der in der Fig. 3 dargestellten Venturirohre, in dem eine am Hals des Venturirohres angeordnete Prallplatte dargestellt ist; und

Fig. 5 eine Ansicht ähnlich der der Fig. 4, in der die erfindungsgemäßen Änderungen des Wäschers dargestellt sind.

Wie dem Fließdiagramm der Fig. 1 entnehmbar ist, werden Holzschnitzel mit einer Magnesiumbisulfit enthaltenden Kochsäure (KS) in Digeriervorrichtung (10) erhitzt, wonach der Cellulosebrei und die verbrauchte Sulfidflüssigkeit in Waschvorrichtungen (12) ausgetragen werden. Die Flüssigkeit wird durch ein Filter (14) geleitet und das einen Festkörpergehalt von 13-15 % aufweisende Filtrat wird einem Vorratstank (16) für die verdünnte Flüssigkeit zugeführt. Ein Teil der verdünnten Flüssigkeit wird an die Waschvorrichtungen (12) rückgeführt. Die verdünnte Flüssigkeit wird in einem Verdampfer (18) konzentriert und mit einem Festkörpergehalt von 55-57 %, der für den Betrieb der Wiedergewinnungsanlage erforderlich ist, in einen Vorratstank (20) für die konzentrierte Flüssigkeit geleitet. Die konzentrierte Flüssigkeit wird in einem Wiedergewinnungskocher (22) gebrannt und die Verbrennungsprodukte des Schwefels und Magnesiums in der Flüssigkeit werden in einem Gasstrom in Form von Schwefeldioxid und festen Teilchen aus Magnesiumoxidasche aus dem Kocher ausgetragen. Das Magnesiumoxid wird größtenteils in einer Niederschlagsvorrichtung (24) aus dem Gasstrom entfernt und in einer Waschvorrichtung (26) gewaschen. Das Magnesiumoxid aus der Waschvorrichtung (26) wird Löschvorrichtungen (28) zugeführt, in denen Magnesiumhydroxid entsteht, das in einem Aufschlammungstank (30) gespeichert wird. Die Aufschlammung aus Magnesiumhydroxid wird zusammen mit einer Zusatzmenge an Magnesiumhydroxid einem Wäscher (32) zugeführt. Aufgrund der Wirkung eines Saugzuggebläses (34) fließt das Schwefeldioxid aus der Niederschlagsvorrichtung (24) entgegen der Strömungsrichtung des Magnesiumhydroxids zwangsläufig in Richtung nach oben durch den Wäscher (32) hindurch, so daß das Schwefeldioxid infolge einer Reaktion mit dem Magnesiumhydroxid unter Bildung von Magnesiumbisulfitsäure wiedergewonnen wird. Diese Säure wird einer üblichen Klärvorrichtung (36) und dann einem Konzentrierturm (38) zugeführt, in dem die Säure mit zusätzlichem, von einem Schwefelbrenner (40) über Kühler (42) zugeleitetem Schwefeldioxid aufkonzentriert

wird. Über den Konzentrierturm (38) wird auch etwas zusätzliches Schwefeldioxid dem Wäscher (32) zugeführt. Die fertige Kochsäure wird durch Filter (44) geleitet und zwecks Wiederverwendung in den Digeriervorrichtungen (10) in einem Kochsäurevorratstank (46) gespeichert.

Der in der Fig. 2 dargestellte Flakt-Wäscher umfaßt vier Absorptionsstufen (50, 52, 54 und 56) und eine Kühlstufe (58), die auch zum Absorbieren verwendet wird. Wie deutlicher aus der Fig. 3 zu erkennen ist, umfaßt jede der Absorptionsstufen (50, 52, 54 und 56) acht Venturirohre (59), durch die das im Kreislauf geführte  $\text{SO}_2$ -Gas nach oben strömt, und ein oberhalb der Venturirohre (59) angeordnetes Kugelbett (60). Mit einer nicht dargestellten Pumpe wird die Absorptionsflüssigkeit kontinuierlich im Kreislauf durch alle Absorptionsstufen (50, 52, 54, 56) geführt. Die Flüssigkeit wird über ein Einlaßrohr (62) eingeleitet, das zu einem Verteilungskopf (64) führt, der mit acht Ausflußrohren (66) versehen ist, von denen jedes von oben her nach unten in die Mitte eines Venturirohres (59), senkrecht zu einer Prallplatte (68) verlaufend, führt. Wie noch deutlicher aus der Fig. 4 hervorgeht, ist jede Prallplatte (68) am unteren Ende des zugehörigen Ausflußrohres (66) im kurzen Abstand (d) davon befestigt, so daß ein kleiner Zwischenraum zwischen dem unteren Ende des Ausflußrohres (66) und der Prallplatte (68) verbleibt. Der Strom der Absorptionsflüssigkeit ist auf die Prallplatte gerichtet, so daß die Absorptionsflüssigkeit aufgrund der Ausbildung der Prallplatte (68) und des Aufrechterhaltens einer vorbestimmten Strömungsgeschwindigkeit oder Hebewirkung des  $\text{SO}_2$ -Gases am Hals des Venturirohres (59) nach oben in das Kugelbett (60) gesprüht wird. Die Absorptionsflüssigkeit fließt aus jeder der Absorptionsstufen (50, 52, 54, 56) über ein Auslaßrohr (70) heraus. Der Flüssigkeitspegel in jeder der Stufen (50, 52, 54, 56) wird mittels eines Überlaufrohres (72) aufrechterhalten.

Das Kugelbett (60) umfaßt eine Anzahl von Kugeln, die wie Tischtennisbälle aussehen und zwischen zwei im geeigneten Abstand voneinander angeordneten Netzen (74 und 76) in der Weise gehalten werden, daß die Kugeln sich weitgehend frei bewegen können. Zur Regulierung der Kugelbewegungen wird jedes Kugelbett (60) von quer, d. h. radial, verlaufenden Platten (78) in mehrere Segmente unterteilt. Der Zweck des Kugelbettes (60) ist es, lediglich die Übertragungsfläche bei der Absorption zu erhöhen, jedoch ergibt sich auch ein hohes Ausmaß an Selbstreinigung aufgrund der heftigen Bewegung im Kugelbett (60).

Am oberen Ende des Wäschers befindet sich eine Entnebelungseinrichtung (80), die über reihenförmig angeordnete Düsen (82) intermittierend mit Wasser gespült wird.

Die Kühlstufe (58) besteht aus einem Überlaufwehr (84) und zwei mit Düsenreihen versehenen Einrichtungen (85). Eine der Einrichtungen (85) wird, ähnlich wie dies bei den Absorptionsstufen (50, 52, 54, 56) der Fall ist, von der im Kreislauf geführten Absorptionsflüssigkeit durchströmt, während die andere Einrichtung (85) mit einer Notwasserversorgung verbunden und zum Kühlen vorgesehen ist, falls die die Absorptionsflüssigkeit führende Einrichtung (85) oder die Kreislaufpumpe versagt.

Der  $\text{SO}_2$ -enthaltende Abgasstrom aus dem Kocher tritt durch die Kühlstufe (58) in den Wäscher ein und bewegt sich durch die Absorptionsstufen (50, 52, 54 und 56) innerhalb des Turmes nach oben. Zur Absorption des  $\text{SO}_2$ -Gases wird der im Kreislauf geführten Säure in jeder Absorptionsstufe (50, 52, 54, 56) eine  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ -Aufschlämmung zugegeben, um vorbestimmte pH-Werte aufrechtzuerhalten. Die Säurekonzentration wird durch Zugeben von Zusatzwasser zur oberen Absorptionsstufe (56) gesteuert, wobei ein Überlaufen von jeweils einer zur darunterliegenden Absorptionsstufe (50, 52, 54, 56) und schließlich zu einer Kühlstufenpumpe erfolgt, die mit einem Notüberlaufrohr (86) versehen ist. Über ein Einlaßrohr (87) wird dem Wäscher Zusatzschwefeldioxid aus dem Konzentrierturm (38) zugeführt.

Aus der Fig. 5 gehen die erfindungsgemäßen Abänderungen des Wäschers hervor. Die Prallplatte (68) und das zugehörige, mit dem Verteilungskopf (64) verbundene Ausflußrohr (66) wurden weggelassen und durch ein gerades Rohr (88) ersetzt, das durch die Wand des Wäschers hindurch zu einem Flansch mit einem zugänglichen, außenliegenden Verbindungsstutzen (90) führt. Oberhalb des Venturirohres (59) ist eine nach oben in das Kugelbett (60) gerichtete Düse (92) zentriert. Es ist zu beachten, daß es nicht unbedingt notwendig ist, das Rohr (88) durch die Wand des Wäschers hindurch herauszuführen, wenn keine zugängliche Außenverbindung benötigt wird. Das obere Ende jedes der Venturirohre (59) ist mit einer Abdeckung (94) versehen, damit ein Herabtropfen der Absorptionsflüssigkeit durch das Venturirohr (59) verhindert wird. In der Abdeckung (94) sind durch Ausschneiden zwei Entlüftungsöffnungen (96) gebildet worden, die jeweils mit einer Abdeckplatte (98) versehen sind, so daß ein Herabtropfen der Absorptionsflüssigkeit vermieden, während ein Strömen des Gases in Richtung nach oben gestattet wird.

Die vorstehenden Änderungen führen zu den folgenden Vorteilen gegenüber der Flakt-Ausbildung.

1. Der geringe Abstand (d) (5/16" oder 7,9 mm) zwischen dem Auslaßrohr (66) und der Prallplatte (68) ist ersetzt worden durch die Düse (92) mit einer größeren freien Öffnung (2-3/4" oder 12,7 - 19,1 mm). Der größte Teil des Materials, das bisher zu Verstopfungen an den Prallplatten (68) führte, kann nunmehr durch diese freie Öffnung hindurchtreten. Hierdurch wird die Wartungszeit reduziert und ein Durchspülen der Absorptionsstufen, (50, 52, 54, 56) entfällt. Die größere freie Öffnung erlaubt eine Kreislaufführung der Absorptionsflüssigkeit mit vollem Durchsatz, größeren Fließgeschwindigkeiten und geringerer Ablagerung in den einzelnen Absorptionsstufen (50, 52, 54, 56).

2. Es ist nicht mehr erforderlich, einen vorbestimmten Durchsatz und eine vorbestimmte Geschwindigkeit des Gases durch jedes Venturirohr (59) aufrechtzuerhalten, um geeignete Pegel der Absorptionsflüssigkeit in jeder der Absorptionsstufen (50, 52, 54, 56) zu erzielen. Die Pegel werden bei jeder Gasströmung aufrechterhalten, weil aufgrund der Abdeckungen (94) der Venturirohre (59) und der mit den Abdeckplatten (98) versehenen Ausschnitte, die eine geeignete Gasströmung gewährleisten, kein Nebenfluß der Absorptionsflüssigkeit von Stufe zu Stufe mehr entsteht. Hierdurch wird eine Flexibilität der Betriebsbereiche erzielt. Die Charge an konzentrierter Flüssigkeit zum Kocher kann nun an die erzielte Produktion eines Cellulosewerkes angeglichen werden. Diese Charge kann nun von  $540 \text{ m}^3/24 \text{ h}$  bis  $1150 \text{ m}^3/24 \text{ h}$  betragen, entsprechend eine Produktion des Cellulosewerkes von  $350\,000 \text{ kg}/24 \text{ h}$  bis  $650\,000 \text{ kg}/24 \text{ h}$ .
3. Infolge des Offenhaltens aller Venturirohre (59) wird der Rückdruck reduziert, wodurch der Betrieb des Schwefelbrenners (40) und der Saugzuggebläse (34) erheblich verbessert wird.
4. Es wurde eine Reduzierung der Schornsteinemission von 150 ppm auf 50 ppm festgestellt, so daß sich eine Verringerung der Umweltverschmutzung ergibt.
5. Die vorstehend beschriebenen Abänderungen erlauben auch eine Verringerung der Anzahl der im Wäscher benötigten Absorptionsstufen (50, 52, 54, 56), so daß die Kosten der Anlage verringert werden.
6. Schließlich reduzieren die vorstehend beschriebenen Änderungen auch die Wartungszeiten und -kosten.

Obwohl die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels und unter Bezugnahme auf eine bestimmte Anwendung beschrieben worden ist, soll dies keine Einschränkung auf diese Ausführungsform oder Anwendung bedeuten.

## PATENTANSPRÜCHE

1. Gasabsorptionsanlage mit einem senkrecht stehenden Gehäuse, das mehrere übereinander angeordnete Absorptionsstufen enthält, die jeweils
- ein Kugelbett,
  - mehrere unterhalb des Kugelbetts angeordnete Venturirohre, durch die ein im Kreislauf geführtes Gas von Absorptionsstufe zu Absorptionsstufe nach oben geleitet wird, und
  - ein Rohrleitungssystem für eine im Kreislauf geführte, die Absorptionsstufe durchfließende Absorptionsflüssigkeit, deren Pegel in der Absorptionsstufe durch Überlauf von Absorptionsstufe zu Absorptionsstufe aufrechterhalten wird,
- ausweisen,
- dadurch gekennzeichnet, daß in jeder Absorptionsstufe (50, 52, 54, 56)**
- eine an das Rohrleitungssystem angeschlossene, oberhalb jedes Venturirohrs (59) angeordnete und zentrierte, nach oben auf das Kugelbett (60) gerichtete Düse (92) zum Einsprühen der Absorptionsflüssigkeit in das Kugelbett (60) vorgesehen ist, so daß das im Kreislauf durch jede der Absorptionsstufen (50, 52, 54, 56) geführte Gas mit der Absorptionsflüssigkeit reagiert, und
  - eine Einrichtung zum Abdecken jedes Venturirohrs (59) vorgesehen ist, die ein Herabtropfen der Absorptionsflüssigkeit von Absorptionsstufe zu Absorptionsstufe durch die Venturirohre (59) verhindert, wobei die Abdeckeinrichtung Gas- oder Entlüftungsöffnungen (96) umfaßt, die ein Aufwärtsströmen des Gases von Absorptionsstufe zu Absorptionsstufe erlauben, so daß dieses im Kugelbett (60) jeder der Absorptionsstufen (50, 52, 54, 56) mit der Absorptionsflüssigkeit reagiert.
2. Gasabsorptionsanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich Mittel zum Zugeben von Zusatzwasser zur oberen Absorptionsstufe (56) vorgesehen sind, so daß ein Überlauf von Absorptionsstufe zu Absorptionsstufe entsteht, und Mittel zum Zugeben einer  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ -Aufschlämmung in jeder Absorptionsstufe (50, 52, 54, 56) vorgesehen sind.**
3. Gasabsorptionsanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich eine Kühlstufe (58) zum Kühlen des Gases an der Eintrittseite des Gases in die Gasabsorptionsanlage vorgesehen ist.**

Hiezu 4 Blatt Zeichnungen

**FIG. 1**

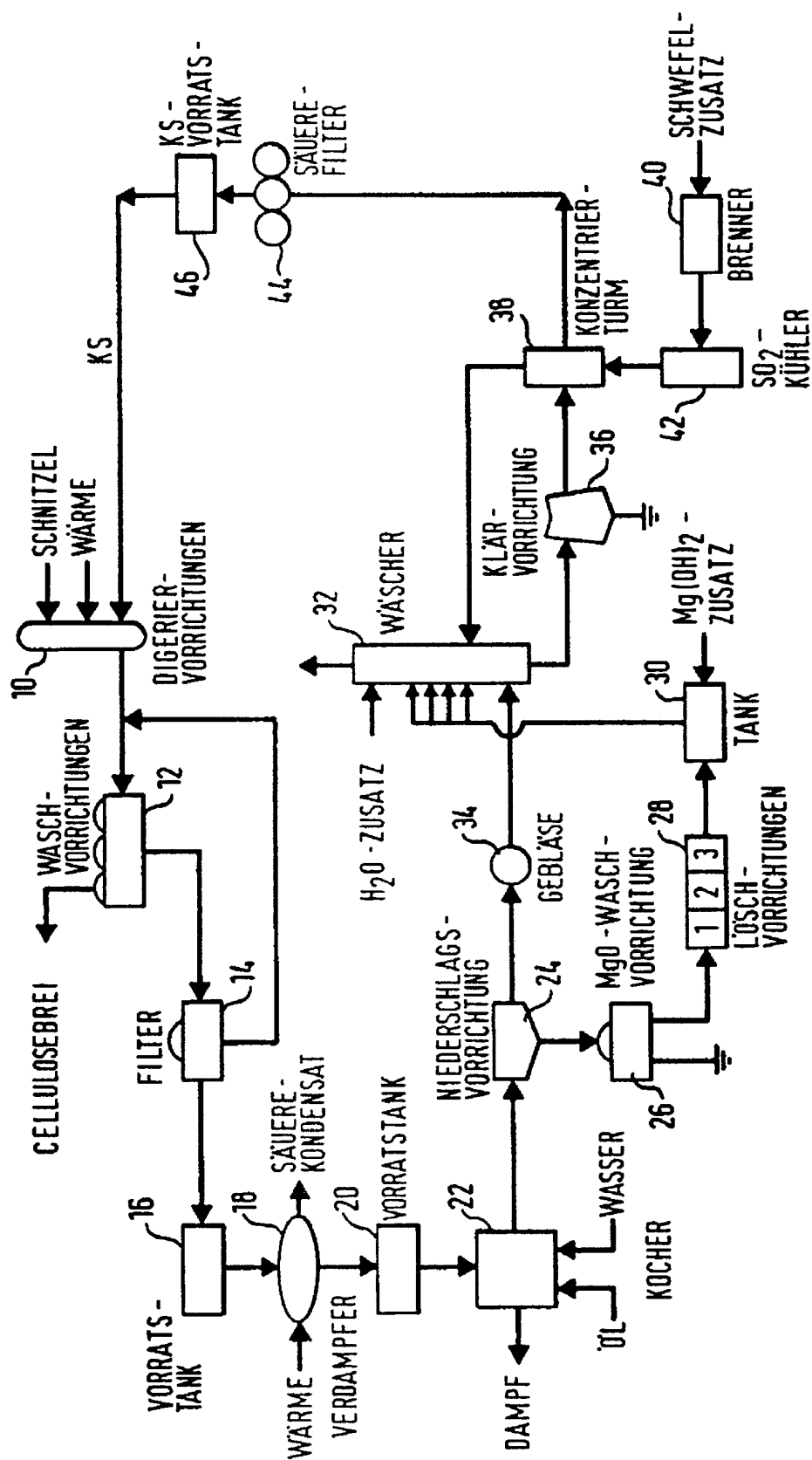


FIG. 2

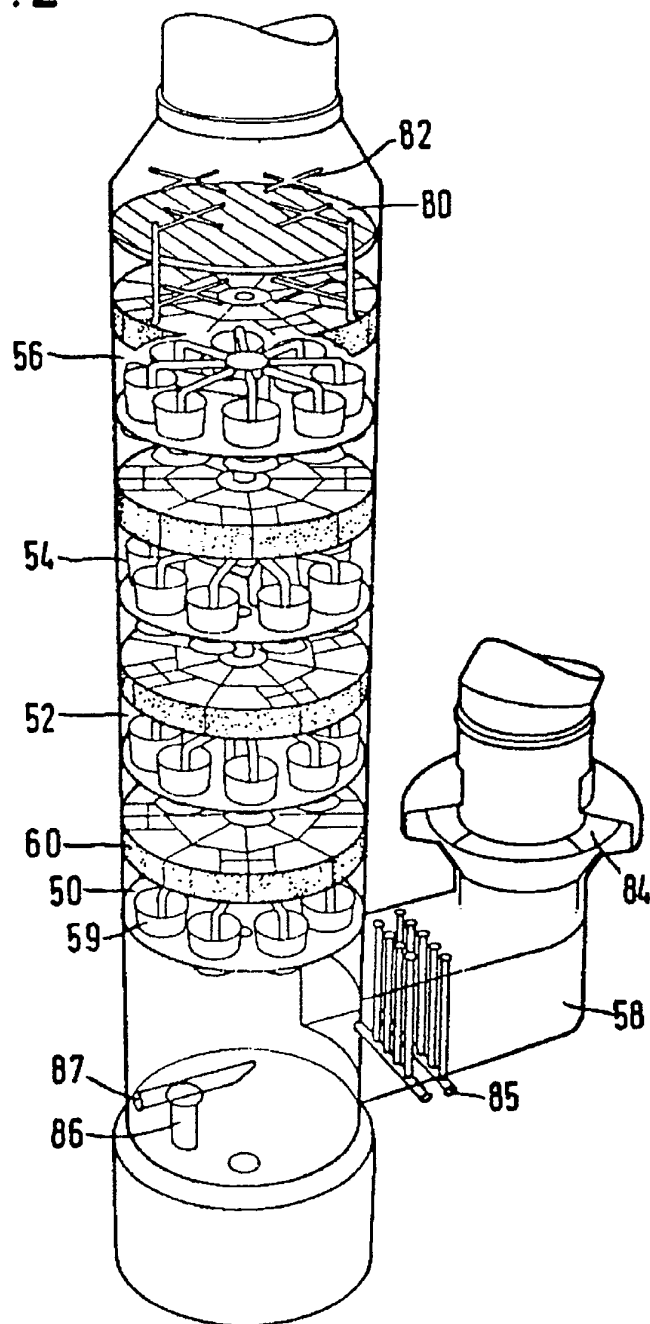


FIG.3

