



PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 5 : C10B 27/06	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 94/01513 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 20. Januar 1994 (20.01.94)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP93/01817 (22) Internationales Anmeldedatum: 12. Juli 1993 (12.07.93) (30) Prioritätsdaten: P 42 23 069.1 14. Juli 1992 (14.07.92) DE P 43 21 676.5 30. Juni 1993 (30.06.93) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): BERGWERKSVERBAND GMBH [DE/DE]; Franz-Fischer-Weg 61, D-45307 Essen (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : GIERTZ, Hans, Josef [DE/DE]; Alter Kirchweg 37, D-40880 Ratingen (DE). EISENHUT, Werner [DE/DE]; Neckarstraße 18, D-45219 Essen (DE). HUHNN, Friedrich [DE/DE]; Am Hohen Schoppen 4, D-40882 Ratingen (DE). HAMMERMANN, Hans-Jürgen [DE/DE]; Kastanienweg 28, D-45739 Oer-Erkenschwick (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: AU, BR, CA, CZ, JP, KR, PL, RU, SK, UA, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>

(54) Title: PROCESS FOR GAS PRESSURE REGULATION IN THE RETORT OF A COKE OVEN

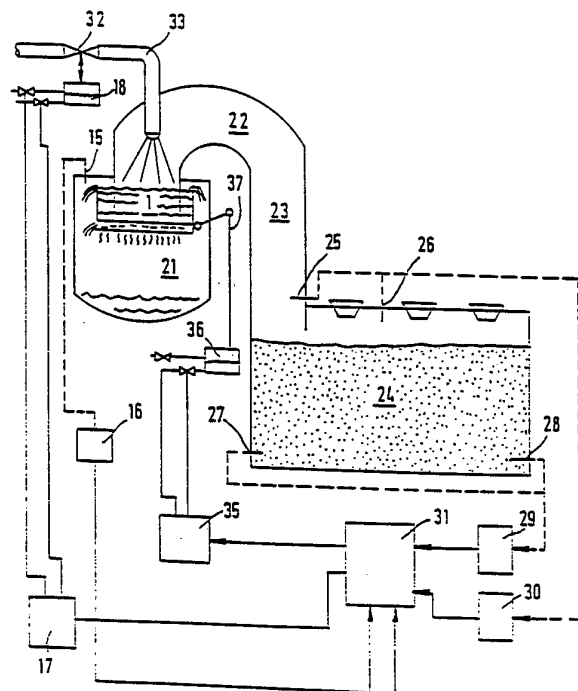
(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR REGELUNG DES GASDRUCKES EINER KOKSOFFENKAMMER

(57) Abstract

A process is disclosed for regulating the gas pressure in the retort of a coke oven. Pivotal cup valves arranged in the elbows of the ascending pipe are actuated as throttling members according to the pressure curve resulting from gas formation from the coal to be coked. Throttling of each individual retort is effected by varying water supply, thus regulating the extent of submersion in water, and regulation follows actual pressure conditions in the retort of the coke oven.

(57) Zusammenfassung

Verfahren zur Regelung des Gasdruckes einer Koksofenkammer, bei dem die in den Steigrohrkrümmern angeordneten schwenkbaren tassenförmigen Verschlussklappen als Drosselorgane entsprechend dem Druckverlauf bei der Gasbildung der zu verkokenden Kohle betätigt werden, wobei die Drosselung für jeden einzelnen Ofen mit einer durch Veränderung der Wasserzugabe regelbaren Wassertauchung und die Regelung in Abhängigkeit von den tatsächlichen Druckverhältnissen in der Koksofenkammer erfolgt.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FI	Finnland	MR	Mauritanien
AU	Australien	FR	Frankreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GA	Gabon	NE	Niger
BE	Belgien	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GN	Guinea	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	HU	Ungarn	PL	Polen
BR	Brasilien	IE	Irland	PT	Portugal
BY	Belarus	IT	Italien	RO	Rumänien
CA	Kanada	JP	Japan	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SD	Sudan
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SK	Slowakische Republik
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CN	China	LU	Luxemburg	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LV	Lettland	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	MC	Monaco	UA	Ukraine
DE	Deutschland	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	ML	Mali	UZ	Usbekistan
ES	Spanien	MN	Mongolei	VN	Vietnam

Verfahren zur Regelung des Gasdruckes einer Koksofenkammer

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung des Gasdruckes einer Koksofenkammer gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aus der DE-PS 955 681 ist es bekannt, den Gasdruck in den Steigrohrkrümmern von Koksofenbatterien mittels Drosselorganen, die mit einer Kurvenscheibe als Steuerorgan verbunden sind, zu regeln. Dabei entspricht die Geometrie der Steuerscheibe den üblicherweise zu erwartenden Druckverhältnissen. Durch diese in kleinen Schritten erfolgende Drehbewegung des Drosselorgans des Steigrohrkrümmers wird der Querschnitt des Steigrohres von Beginn der Füllung der Ofenkammer bis zum Ende der Garungszeit entsprechend dem Druckverlauf bei der Gasbildung der zu verkokenden Kohle geregelt, um ständig einen gleichbleibenden geringen Überdruck in der Kammer aufrechtzuerhalten.

Aus der DE-AS 1 192 152 ist ein Verfahren zur Regelung des Gasdruckes einer Koksofenkammer bekannt, bei dem die in dem Steigrohrkrümmern angeordneten schwenkbaren tassenförmigen Verschlussklappen als Drosselorgane entsprechend dem Druckverlauf bei der Gasbildung der zu verkokenden Kohle

- 2 -

betätigt werden. Dabei erfolgt die Regelung über eine Steuerscheibe, die je Garungsperiode eine Umdrehung durchführt und mit einem Hebelarm für die Verschlußklappe verbunden ist. In waagerechter Stellung füllt sich die Verschlußklappe mit Wasser, so daß die aus der Kokereitechnik bekannte wirksam abdichtende Flüssigkeitsdichtung erhalten wird.

Bei diesen bekannten Regelungen ist es von Nachteil, daß alle Koksöfen einer Batterie lediglich entsprechend der vorgegebenen Geometrie der Kurvenscheibe als Steuerorgan geregelt werden können. Eine von der tatsächlich vorliegenden Gasentbindung des einzelnen Ofens abhängende individuelle Kammerdruckregelung ist nicht möglich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu entwickeln, um den Gasdruck jeder einzelnen Koksofenkammer in Abhängigkeit von der vorliegenden Gasentbindung individuell zu regeln und/oder die Rohgaszusammensetzung durch die individuelle Kammerdruckregelung zu beeinflussen. Weiterhin liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird hinsichtlich des Verfahrens gemäß dem Kennzeichen des Anspruchs 1 dadurch gelöst, daß die Drosselung für jeden einzelnen Ofen mit einer regelbaren Wassertauchung und die Regelung in Abhängigkeit von den tatsächlichen Druckverhältnissen in der Koksofenkammer erfolgt.

Verfahrensmäßige Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen 2 bis 5 niedergelegt.

- 3 -

Vorrichtungsmäßige Lösungen der Erfindungsaufgabe weisen die Ansprüche 6 bis 14 aus.

Die regelbare Wassertauchung kann mit einer herkömmlichen Schwenktasse vorgenommen werden. Dabei muß die Wasserzugabe in die Schwenktasse regelbar ausgeführt sein. Durch eine erhöhte Wasserzugabe wird zusätzlich zu der üblichen Tauchung eine Tauchung innerhalb des Tauchrohres (innere Wassertauchung) ausgebildet, die durch Veränderung der Wasserzugabe regelbar ist.

Bei der herkömmlichen Schwenktasse kann die Wassertauchung nicht unter den Schwenktassenrand vermindert werden. Eine Verringerung der Tauchung ist dadurch möglich, daß die bekannten Schwenktassen mit Öffnungen im oder an dem Tassenboden versehen werden. Es ist weiterhin möglich, den Tassenboden als Prallplatte für eine regelbare Wassertauchung innerhalb des Tauchrohres zu benutzen. Die als Drehklappe ausgeführten Vorlagenventile können ebenfalls für die erfindungsgemäße Wassertauchung benutzt werden.

Eine gegenüber herkömmlichen Schwenktassen veränderte Schwenktasse besitzt z. B. einen Spalt zwischen Tassenboden und Tassenrand, durch den sowohl das Wasser als auch in die Tauchung gelangende Kondensate abfließen können. Während der Füllung ist die erfindungsgemäße Schwenktasse, genau wie die herkömmliche Schwenktasse, geöffnet. Sie kann sogar bei flächengleicher Ausbildung des Ringspaltes gegenüber dem offenen Steigrohrkrümmerquerschnitt auch von Beginn an geschlossen sein, da bei dieser Ausführungsform keine Drosselwirkung auftritt.

- 4 -

Durch diese regelbare Wassertauchung wird erstmals eine Trennung von Vorlagendruck und Kammerdruck möglich. Dadurch kann bei gleichem Absaugungsquerschnitt eine bessere Absaugung durch einen geringeren Vorlagendruck erzielt werden, da der Kammerdruck aufgrund der Abtrennung durch die regelbare Wassertauchung nicht mehr von dem Vorlagendruck abhängig ist. Es können weiterhin die bekannten Maßnahmen zur Emissionsverminderung beim Füllvorgang entfallen (Preßwasserabsaugung, Überleitrohr und das Lufteinblasen in die Planiertür, z. B. mit Planiermuff).

Die maximale Höhe des Wasserstandes innerhalb des Tauchrohres kann durch Auslegung des Querschnittes der Wasserzugabeleitung, durch eine Thermoelementsicherung oder durch einen Höchstdruck in der Kammer begrenzt werden.

Die klare Trennung zwischen Vorlagen- und Kammerdruck erlaubt eine individuelle Regelung des Druckes innerhalb jeder einzelnen Kammer. Hierzu wird mittels bekannter Druckaufnehmer der Kammerdruck z. B. am Steigrohrfuß, am Krümmer, im Türbereich oder einer anderen geeigneten Stelle gemessen. Der so gemessene Druck dient als Führungsgröße für eine Druckregelung, die über die Veränderung der Wasserzugabe an der Wassertauchung erfolgt.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, den Rohgasvolumenstrom als Führungsgröße für die Regelung zu nutzen.

Natürlich kann, z. B. bei Ausfall der Druckmessung, auch eine reine Steuerung des Druckes - ohne Soll-/Istwert-Vergleich - in Abhängigkeit von der Garungszeit, von der Rohgastemperatur im Steigrohr oder einer anderen geeigneten Größe durchgeführt werden.

- 5 -

Gemäß Anspruch 2 kann die Regelung des Gasdruckes derart erfolgen, daß im Bereich der maximalen Höhe der Wassertauchung geregelt wird. Durch die Erhöhung der Tauchung wird der Kammerdruck gezielt erhöht. Es wird dadurch die Möglichkeit geschaffen, die Rohgasverweilzeiten zu verlängern. Aufgrund von Crackreaktionen ergibt sich eine Rohgaszusammensetzung, z. B. mit erhöhtem Wasserstoffgehalt und verringertem Teerausbringen.

Gemäß Anspruch 3 werden die Gase bei geöffnetem Drosselorgan mit vermindertem Vorlagendruck abgesaugt. Dabei kann in der Vorlage sogar ein Unterdruck herrschen. Dieser verringerte Vorlagendruck wirkt sich auf die Ofenkammer so aus, daß das Rohgas zum Garungsbeginn und während der Abgarung leichter als bisher aus der Ofenkammer entweichen kann und dadurch hohe Drücke in der Kammer vermieden werden. Damit wird es möglich, den Kammerdruck, der von dem aus dem im Stand der Technik bekannten höheren Vorlagendruck abhängt, zu vermindern, da der jetzt geringere, eventuell sogar negative Vorlagendruck direkt in der Kammer wirksam werden kann und somit zu verstärkter Absaugung mit verringerter Rohgasverweilzeit führt.

Die Verkürzung der Rohgasverweilzeit führt zu einer Schonung der gasförmigen Kohlenwertstoffe. Das bedeutet, daß z. B. der Methananteil des Gases ansteigt, während sich der Wasserstoffanteil verringert. Als Folge davon steigt der Brennwert, die Rohgasdichte und die Wobbezahl des Gases. Weiterhin wird durch die Senkung des Vorlagendruckes eine schnellere Rohgasabsaugung bewirkt. Dadurch wird die Kohlenfeuchte schneller aus dem Kammerbesatz entfernt und damit der spezifische Energieverbrauch bei der Verkokung gesenkt.

- 6 -

Zwischen den Regelbedingungen gemäß Anspruch 3 bzw. Anspruch 2 kann jede gewünschte Wassertauchung eingestellt und geregelt werden.

Wird der Gasdruck in der Ofenkammer infolge der veränderten Rohgasentbindung geringer, so reduziert sich der Kammerdruck bis auf einen für jede Kammer individuell einstellbaren Gasdruck. Wird dieser vorher festgelegte Kammerdruck erreicht oder unterschritten, so wird über einen Stellmotor die Schwenktasse betätigt und damit der freie Querschnitt im Gasweg verringert. Die Schwenktasse braucht dann nicht über einen vom Kammermindestdruck gesteuerten Stellmotor geschlossen werden, wenn bei einer flächengleichen Ringspaltausführung die Tasse direkt nach dem Füllvorgang geschlossen wurde. Durch das ständig fließende Kohlewasser der Vorlagenberieselung gelangt Wasser in die geschlossene Schwenktasse. Das Wasser in der Schwenktasse steigt in Abhängigkeit von dem Wasserabfluß durch den Auslaufquerschnitt der Tasse und dem zufließenden Wasser auf eine gewisse Tauchungshöhe an. Dadurch steigt in Abhängigkeit von der Tauchungshöhe der Gasdruck im Koksofen an. Die Tauchhöhe kann über die Wassermenge geregelt werden, so daß der Druck der einzelnen Ofenkammer individuell einstellbar ist.

Eine Tauchhöhenbegrenzung erfolgt durch die Randhöhe der Schwenktasse, d. h., wenn das Kohlewasser ungeregelt in die Schwenktasse fließt, wird die maximale Tauchhöhe durch die Tassenrandhöhe begrenzt und das überschüssige Wasser läuft über den Schwenktassenrand in die Vorlage. Durch Regelung der Wasserzuflußmenge kann jede gewünschte Tauchungshöhe stufenlos eingestellt werden, so daß auf einfache Art und

- 7 -

Weise der Kammerdruck für jeden einzelnen Koksofen individuell einstellbar ist. Der jeweils anstehende Kammerdruck wird ständig gemessen und dient als Führungsgröße für die Regelung über die Tauchung. Dabei wird der Druck in jeder Ofenkammer so bemessen, daß keine Umgebungsluft in den Ofen hineingesaugt werden kann, d. h., daß auch an der Ofensohle immer ein leichter Überdruck in der Kammer herrscht.

Gemäß Anspruch 4 kann die erfindungsgemäße regelbare Wassertauchung vorteilhaft für den Betrieb von Koksöfen mit einer Doppel-Vorlage eingesetzt werden. Der Rohgasstrom in die eine oder andere Vorlage wird über unterschiedliche Tauchungshöhen gesteuert; dabei kann der Vorlagendruck der beiden Vorlagen unterschiedlich sein und unabhängig von der Kammerhöhe eingestellt werden. Infolge dieser Unabhängigkeit des Vorlagendrucks von der Kammerhöhe kann ein geringerer als der bisher unbedingt notwendige Vorlagendruck eingestellt werden oder sogar ein Unterdruck in der Vorlage vorherrschen. Dadurch wird eine zusätzliche Absaugung über beide Vorlagen, z. B. eine Preßwasser-Absaugung, überflüssig.

Eine vermehrte Rohgasabsaugung kann über einen erfindungsgemäß unabhängig vom Kammerdruck einstellbaren Vorlagendruck erreicht werden und benötigt nicht mehr den Umweg über eine Vergrößerung des Absaugungsquerschnittes bei dem bisher nicht veränderbaren Vorlagendruck. Es ist trotz ständiger Rohgasabsaugung möglich, immer einen Mindest-Gasdruck im Ofen aufrechtzuerhalten und so bei zu geringer Gasentwicklung mögliche Lufteintritte in die Ofenkammer sicher zu verhindern.

- 8 -

Gemäß Anspruch 5 kann der Druck in der Koksofenkammer so geregelt werden, daß der Druck konstant in Höhe des an sich bekannten Kammermindestdruckes liegt. Durch diese Verfahrensweise werden die Emissionen aus allen Ofenleckagen gegenüber der herkömmlichen Verfahrensweise erheblich verringert. Im Gegensatz zu der üblichen Verfahrensweise besteht bei der erfindungsgemäßen Verfahrensweise nicht die Gefahr, daß die Koksofenkammer in den Unterdruckbereich kommt und damit die Gefahr von Lufteintritten gegeben ist.

Die erfindungsgemäße Schwenktasse kann, genau so wie die Steigrohrkrümmerverlängerung, die als Tauchrohr fungiert, gegenüber der oben erwähnten Ausführungsform unterschiedlich ausgebildet werden. Die Wasserzugabe kann ebenfalls auf unterschiedliche Weise erfolgen. Die verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert.

Die Zeichnung zeigt in der

- Figur 1 eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schwenktasse, in der
- Figur 2 eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schwenktasse, in der
- Figur 3 eine Ausführungsform, in der das Drosselorgan als Platte ausgebildet ist, in der
- Figur 4 das Prinzip der Regelung des Gasdruckes einer Koksofenkammer mit der erfindungsgemäßen Schwenktasse, in der

- 9 -

Figur 5 das Prinzip eines wassergetauchten Doppel-Vorlagenbetriebs eines Koksofens, in der

Figur 6
und 7 weitere Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Tasse, in der

Figur 8 verschiedene Möglichkeiten der Steigrohrkrümmerverlängerung, in der

Figur 9 eine Ausführung der erfindungsgemäßen Wassertauchung, in der

Figur 10 eine weitere Möglichkeit der erfindungsgemäßen Kammerdruckregelung, in der

Figur 11 eine spezielle Ausführungsform der Wasserregelung für die erfindungsgemäße Wassertauchung und in der

Figur 12 die Abhängigkeit des Kammerdrucks von der Garungszeit.

Die Figur 1 zeigt eine Schwenktasse 1 mit einer Achse 2 mit der die Schwenktasse 1 gedreht werden kann. In waagerechter Stellung ragt in die Schwenktasse 1 ein Tauchungsrohr 4 hinein, so daß eine Tauchung bis zu dem Tassenrand 5 der Schwenktasse 1 möglich ist. In Abhängigkeit von der zufließenden Wassermenge läuft das Wasser entweder nur über den Spalt 3 ab oder bei verstärktem Wasserzufluß über den Spalt 3 und den oberen Tassenrand 5. Die Wassermenge kann so geregelt werden, daß zwischen dem Spalt 3 und dem Tassenrand 5 jede Tauchungshöhe einstellbar ist.

- 10 -

Die Figur 2 zeigt eine Schwenktasse 6 mit einem als Kegel ausgebildeten Boden 8 und Ablaufspalten 7, die durch Stege 9 unterbrochen sind.

Die Figur 3 zeigt eine Platte 10, die mit einer Achse 11 mit einem verstellbaren Anschlag 12 unter ein Tauchrohr 13 geschwenkt werden kann. Durch eine nicht dargestellte Wasserzugabe kann ein beliebiger Wasserstand 14 in dem Tauchrohr 13 eingestellt werden.

In der Figur 4 ist das Verfahren zur Regelung des Gasdruckes einer Koksofenkammer dargestellt. Aus der Figur 4 geht hervor, daß die erfindungsgemäße Schwenktasse 1 in einer Vorlage 21, an die über einen Steigrohrkrümmer 22 ein Steigrohr 23 angeschlossen ist, angeordnet ist. Das Steigrohr ist in üblicher Weise an eine Ofenkammer 24 angeschlossen. An der Vorlage 21, dem Steigrohr 23 und der Ofenkammer 24 sind Druckmeßstellen 15, 25, 26, 27 und 28 angebracht, die über Druckwandler 16, 29 und 30 an einen Rechner 31 angeschlossen sind. Über den Rechner 31 ist ein Ventil 32 einer Kohlewasserleitung 33 mit einem Regler 17 und einem Stellantrieb 18 einstellbar.

Zu Beginn der Garungszeit ist die Schwenktasse 1 geöffnet und der Druck aus der Vorlage 21 wirkt über den Steigrohrkrümmer 22 und das Steigrohr 23 auf die Ofenkammer 24. Das entstehende Rohgas kann somit aus der Ofenkammer 24 abgesaugt werden. Sinkt der Gasdruck an den Druckmeßstellen 25, 26, 27 oder 28 unter einen in dem Rechner 31 vorgegebenen Grenzwert, so wird über den Regler 35, einen Stellantrieb 36 und ein Gestänge 37 die Schwenktasse 1 in eine waagerechte Stellung gebracht. In die Schwenktasse 1 läuft nun

- 11 -

das Wasser aus der Leitung 33, dadurch steigt der Druck in der Ofenkammer an. Erreicht der Kammerdruck einen in dem Rechner 31 voreingestellten Grenzwert, so wird der Wasserzufluß über das Ventil 32 so weit reduziert, daß die Tauchung in der Schwenktasse 1 sinkt, bis der anstehende Kammerdruck dem gewünschten Wert entspricht. Auf diese Weise kann in Abhängigkeit von dem gewünschten Kammerdruck die Tauchung von 0 mm bis zur maximalen Tauchung bis auf Tassenrandhöhe bzw. bis zur inneren Tauchhöhenbegrenzung ansteigen, da eventuell zu viel dosiertes Wasser über den Tassenrand in die Vorlage läuft.

Fällt die Regelung der Tauchungshöhe aus, so kann kein Wasser in den Ofen laufen und der Kammerdruck kann maximal auf den der größten inneren Tauchungshöhe entsprechenden Wert ansteigen.

Wird keine Kammerdruckreduzierung unter den von der baubedingten Randhöhe der Tauchung vorgegebenen Druckwert gewünscht, so kann die Wasserzufuhr unreduziert in Betrieb sein. Es stellt sich damit auch ohne Regelung ein konstanter Kammerüberdruck ein, der den Eintritt von Umgebungsluft in den Koksofen verhindert.

In Figur 5 ist das Prinzip eines Doppel-Vorlagenbetriebes eines Koksofens mit der erfindungsgemäßen Wassertauchung dargestellt.

Aus der Figur geht hervor, daß an einen Koksofen 40 mit einem Gassammelraum 41 zwei Vorlagen 42 und 43 über Steigrohre 51 und 52 sowie Steigrohrkrümmer 49 und 50 angeschlossen sind. In den beiden Vorlagen 42 und 43 sind Schwenktassen 44 und 45 angeordnet, die über Vorlagenberieselungen 47 und 48 mit Wasser beschickt werden können.

- 12 -

Zum Garungsbeginn ist die Schwenktasse 44 ganz geöffnet und die Schwenktasse 45 geschlossen, d. h., in waagerechter Stellung angeordnet. Die in dem Koksofen 40 vorhandenen Rohgase gelangen über den Gassammelraum 41, Steigrohr 51 und den Steigrohrkrümmer 49 über die geöffnete Schwenktasse 44 in die Vorlage 42. Gleichzeitig ist die Schwenktasse 45 in waagerechter Stellung. Damit ist der Koksofen 40 durch die Tauchung in der Schwenktasse 45 von der Vorlage 43 getrennt. Beide Vorlagenberieselungen 47 und 48 sind gleichzeitig in Betrieb.

Ändert sich im Laufe der Abgarung die Rohgaszusammensetzung, so kann ab einer gewünschten Rohgasqualität die Vorlage 42 durch Drehung der Schwenktasse 44 in die Waagerechte getrennt und die Vorlage 43 durch Drehung der Schwenktasse 45 angeschlossen werden.

Werden beide Schwenktassen 44 und 45 in die waagerechte Stellung gebracht, so kann durch Erhöhung bzw. Erniedrigung der Tauchung aufgrund der Erniedrigung bzw. Erhöhung des Wasserzulaufes eine Regelung erfolgen. Infolge des Druckanstieges durch Erhöhung der Tauchung, z. B. in der Schwenktasse 44 der Vorlage 42, wird das Rohgas durch die Vorlage 43 mit geringerer Tauchung in der Schwenktasse 45 abgesaugt.

Dabei kann das sogenannte Ab- bzw. Anhängen der beiden Vorlagen 42 und 43 in Abhängigkeit von der Rohgaszusammensetzung, dem Kammerdruck und der entwickelten Rohgasmenge oder in Abhängigkeit von der Garungszeit erfolgen. Der Wasserstand in den Schwenktassen 44 und 45 kann - wie vorher beschrieben - auf die gewünschte Tauchungshöhe eingestellt

- 13 -

werden und so der Kammerdruck auf einen gewünschten Wert gehalten werden. Durch genügenden Unterdruck in der beim Füllvorgang angehangenen Vorlage kann auf eine bisher notwendige Zusatzabsaugung der Füllgase mit Preßwasser oder ein Überleitrohr verzichtet werden.

Die Figur 6 zeigt eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schwenktasse. Aus der Figur geht hervor, daß eine Schwenktasse 60 mit einem Trichterboden 61 ausgeführt wird. Der Trichterboden 61 ist mit Ausflußöffnungen 62 und 63 versehen. Die Ausflußöffnungen 62 und 63 sind in unterschiedlichen Höhen angebracht. Aus der unteren Ausflußöffnungen 62 laufen die schweren Kondensatanteile und Wasser, aus den oberen Ausflußöffnungen 63 die leichteren Kondensatanteile und Wasser.

Mit der Schwenktasse 60 können somit schwere Kondensatanteile kontinuierlich der Ausflußöffnung 62 zugeführt werden. Durch den Wasserablauf 63 kann der Wasserspiegel in der Schwenktasse 60 auf einer definierten Höhe gehalten werden.

In der Figur 7 ist eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schwenktasse dargestellt. Eine Schwenktasse 70 weist eine Ausflußöffnung 71 auf. Wird die Schwenktasse 70, z. B. für den Füllvorgang, nach unten geschwenkt, wird die Ausflußöffnung 71 automatisch durch einen Reinigungsdorn 72 von eventuell anhaftenden Ablagerungen befreit.

Selbstverständlich können bei dieser Ausführungsform auch mehrere Ausflußöffnungen und dementsprechend mehrere Reinigungsdorne vorgesehen werden.

- 14 -

In der Figur 8 sind verschiedene Möglichkeiten der Gestaltung der Steigrohrkrümmerverlängerung, die als Tauchrohr 13 fungiert, dargestellt. Bei diesen Ausführungsformen wird die Kante des Tauchrohrs 13 derart verändert, daß eine vollständig zum Wasserspiegel des Druckregelungswassers parallele Kante [Figur 8 (a)] wie bei der vorher beschriebenen Ausführungsform nicht mehr vorhanden ist. In Versuchen hat sich herausgestellt, daß eine zum Wasserspiegel parallele Kante zu einem Überschwingen der Druckregelung und zu einer Pulsation der Tauchung führt.

Wird die Kante, wie in der Figur 8 (b - g) dargestellt, ausgeführt, so wird eine schlagartige völlige Abtauchung verhindert, wenn der ansteigende Wasserspiegel die Kante erreicht. Ein Überschwingen der Druckregelung wird vermieden.

In der Figur 9 ist eine Ausführung der erfindungsgemäßen Wassertauchung dargestellt, bei der die erfindungsgemäße Schwenktasse vollständig entfällt. Die Wassertauchung wird durch einen U-förmig verlängerten Steigrohrkrümmer erreicht. Die U-förmige Steigrohrkrümmerverlängerung 90 ist mit einer Auslauföffnung 91 für Kondensat und Wasser versehen. Das Rohgas gelangt über den Steigrohrkrümmer und die Steigrohrkrümmerverlängerung 90 in die Vorlage 95. Sinkt der Kammerdruck, so kann durch vermehrte Wasserzugabe über die Steigrohrberieselung die zulaufende Wassermenge vergrößert werden und damit der Wasserspiegel in der Steigrohrkrümmerverlängerung 90 angehoben und der freie Gasaustrittsquerschnitt verkleinert werden. Diese Querschnittsverringerung kann bis zum völligen Verschuß

- 15 -

des U-Rohrquerschnitts bis zu der Überlaufkante 94 gesteigert werden. Durch diese Vorrichtung ist die erfindungsgemäße Regelung des Gasdruckes ohne Schwenktasse möglich.

In der Figur 10 ist eine weitere Möglichkeit der erfindungsgemäßen Kammerdruckregelung dargestellt. Unter einer Steigrohrkrümmerverlängerung 101 ist ein in vertikaler Richtung bewegbares Rohr 102 angeordnet, das über eine Tauchung 103 gegenüber der Steigrohrkrümmerverlängerung 101 abgedichtet ist. Das Rohr 102 ist mit einer Kante 104 entsprechend den Ausführungsformen der Figur 8 ausgeführt. Diese Kante 104 taucht in den Vorlagensumpf 105. Die erfindungsgemäße Kammerdruckregelung erfolgt durch unterschiedliche Tauchung des Rohrs 102 in den Vorlagensumpf 105. Dabei kann das Rohr 102 jede Position zwischen "nicht eingetaucht" und "vollständig eingetaucht" einnehmen. Die Kammerdruckregelung erfolgt somit über eine Hubsteuerung des Rohres 102.

Der Vorteil dieser Ausführungsform ist, daß ein völlig freier und gleichbleibender Rohrquerschnitt für Kondensat und Rohgas vorhanden ist. Damit ergeben sich keinerlei Verstopfungsprobleme beim Kondensatablauf. Der Wasserstand ist gleichbleibend unabhängig von irgendeiner Regelung des Wasserzulaufs. Es sind keine verschleißenden Dichtungselemente vorhanden. Die Dichtung zwischen Steigrohrkrümmerverlängerung 101 und Rohr 102 erfolgt über eine verschleißfrei arbeitende Wassertauchung. Aufgrund der Konstruktion der Wassertauchung können keine festen oder abbröckelnden Kondensatteile aus der Steigrohrkrümmerverlängerung in die Tauchung gelangen. Die Hubeinrichtung für das Rohr 102 kann seitlich, oberhalb oder unterhalb des Rohres 102 angeordnet sein.

- 16 -

In der Figur 11 ist eine spezielle Ausführungsform der Wasserregelung für die erfindungsgemäße Wassertauchung dargestellt. Eine Vorlage 110 mit einer Steigrohrkrümmerverlängerung 111 und einer Schwenktasse 112 wird über eine Leitung 113 und 114 mit Berieselungswasser versorgt. Dieses Berieselungswasser kann, wie schon beschrieben, für die erfindungsgemäßen Wassertauchung eingesetzt werden. Der Wasseranteil, der zu dem jeweiligen Zeitpunkt zur Tauchung nicht benötigt wird, wird über eine Leitung 115 direkt in die Vorlage geleitet. Hierdurch wird sichergestellt, daß immer die gesamte gelieferte Wassermenge ohne Abdrosselung in die Vorlage gelangt und somit jederzeit die notwendige Wassermenge zum Kondensattransport in dem Vorlagensumpf zur Verfügung steht. Die Verteilung der Wasserströme erfolgt mit einer Regelungseinrichtung 117 und ist beliebig. Es muß nur gewährleistet sein, daß eine Mindestmenge als Berieselungswasser für die Rohgaskühlung zur Verfügung steht. Diese Mindestwassermenge führt zu keinem Regelungseffekt im Hinblick auf die Wassertauchung.

Der Vorteil dieser Ausführungsform liegt darin, daß keine Pumpenergie zu Regelungszwecken abgedrosselt wird. Die Pumpen für die Wasserzufuhr laufen immer unter gleicher Belastung. Eventuelle Undichtigkeiten innerhalb der Absperrhähne sind unproblematisch und die Dichtelemente der Absperrhähne unterliegen einem geringeren Druck, da die Wasserzufuhr nicht gedrosselt werden muß.

In der Figur 12 ist der Kammerdruck P in Abhängigkeit von der Garungszeit t dargestellt. Kurve 120 zeigt den Verlauf des Kammerdrucks über die Garungszeit gemäß dem Stand der Technik. In der Kurve 121 ist ein veränderter Verlauf des

- 17 -

Kammerdrucks über die Garungszeit dargestellt. Dieser Verlauf wird durch die erfindungsgemäße Wassertauchung ermöglicht, wenn die Vorlage nicht, wie bisher im Kokereibetrieb zwingend erforderlich, im Überdruck- sondern im Unterdruckbereich betrieben wird. Bei dieser Verfahrensweise wird der Kammerdruck so weit verändert, daß der Druck konstant in Höhe des gewünschten Kammermindestdrucks liegt. Dieser Mindestdruck ist so zu bemessen, daß keine Umgebungsluft gegen Garungsende in den Ofen gelangt.

Durch diese Verfahrensänderung (Vorlage im Saugungsbereich) werden die Emissionen aus allen Ofenleckagen gegenüber der herkömmlichen Verfahrensweise (Vorlage im Überdruck) erheblich verringert.

Durch die Absenkung des Kammerdrucks auf einen von Garungsbeginn bis Garungsende gleichbleibenden Mindestdruck wird der bisher deutlich darüberliegende Differenzdruck zwischen dem jeweiligen Druck inner- und außerhalb der Kammer abgebaut. Damit fällt die Ursache für die auftretenden Koksofenemissionen weg, obwohl die Anzahl und Größe der Leckagestellen gleichbleibt. Es wird ohne weitere Abdichtungsmaßnahmen ein Emissionsverhalten des Koksofens über die gesamte Garungszeit erreicht, wie sie bisher nur gegen Garungsende aufgrund der fortschreitenden Verkokung und der damit verbundenen geringeren Gasentwicklung und Druckabnahme vorlag.

Bei Betrieb mit erfindungsgemäßer Schwenktasse ist bei dieser Verfahrensführung die Schwenktasse stets in waagerechter Stellung. Lediglich während des Füllvorgangs wird die Schwenktasse in die vertikale Richtung geschwenkt.

B E Z U G S Z E I C H E N L I S T E

1	Schwenktasse
2	Achse
3	Spalt
4	Tauchungsrohr
5	Tassenrand
6	Schwenktasse
7	Ablaufspalt
8	Boden
9	Stege
10	Platte
11	Achse
12	Anschlag
13	Tauchrohr
14	Wasserstand
15	Druckmeßstelle
16	Druckwandler
17	Regler
18	Stellantrieb
21	Vorlage
22	Steigrohrkrümmer
23	Steigrohr
24	Ofenkammer
25	Druckmeßstelle
26	Druckmeßstelle
27	Druckmeßstelle
28	Druckmeßstelle
29	Druckwandler
30	Druckwandler

- 19 -

31	Rechner
32	Ventil
33	Kohlewasserleitung
35	Regler
36	Stellantrieb
37	Gestänge
40	Koksofen
41	Gassammelraum
42	Vorlage
43	Vorlage
44	Schwenktasse
45	Schwenktasse
47	Vorlagenberieselung
48	Vorlagenberieselung
49	Steigrohrkrümmer
50	Steigrohrkrümmer
51	Steigrohr
52	Steigrohr
60	Schwenktasse
61	Trichterboden
62	untere Ausflußöffnung
63	obere Ausflußöffnung
70	Schwenktasse
71	Ausflußöffnung
72	Reinigungsdorn
90	Steigrohrkrümmerverlängerung in U-Form
91	Auslauföffnung
94	Überlaufkante
95	Vorlage
101	Steigrohrkrümmerverlängerung
102	Rohr
103	Tauchung
104	Kante

- 20 -

105	Vorlagensumpf
110	Vorlage
111	Steigrohrkrümmerverlängerung
112	Schwenktasse
113	Leitung
114	Leitung
115	Leitung
117	Regelungseinrichtung
120	Kurve
121	Kurve

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung des Gasdruckes einer Koksofenkammer, bei dem die in den Steigrohrkrümmern angeordneten schwenkbaren tassenförmigen Verschlußklappen als Drosselorgane entsprechend dem Druckverlauf bei der Gasbildung der zu verkokenden Kohle betätigt werden, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Drosselung für jeden einzelnen Ofen mit einer durch Veränderung der Wasserzugabe regelbaren Wassertauchung und die Regelung in Abhängigkeit von den tatsächlichen Druckverhältnissen in der Koksofenkammer erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Regelung des Gasdruckes im Bereich der maximalen Höhe der Wassertauchung erfolgt und so die Verweilzeit des Rohgases in der Koksofenkammer verlängert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Regelung des Gasdruckes im Bereich der minimalen Höhe der Wassertauchung erfolgt und so die Verweilzeit des Rohgases in der Koksofenkammer verkürzt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die regelbare Wassertauchung bei Koksöfen mit Doppel-Vorlagenbetrieb eingesetzt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Druck in der Koksofenkammer so geregelt wird, daß der Druck konstant in Höhe des an sich bekannten Kammermindestdruckes liegt.
6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Drosselorgan aus einer Schwenktasse (1), die einen Spalt (3) aufweist, besteht.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Boden (8) der Schwenktasse (1) als Kegel ausgebildet ist und Ablaufspalte (7), die durch Stege (9) unterbrochen sind, aufweist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Platte (10), mit einer Achse (11), mit einem verstellbaren Anschlag (12) unter einem Tauchrohr (13) schwenkbar angeordnet ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Schwenktasse (60) mit einem Trichterboden (61) mit Ausflußöffnungen (62) und (63) ausgeführt ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Schwenktasse (70) mit einer Ausflußöffnung (71) derart ausgebildet ist, daß ein Reinigungsdorn (72) bei der Schwenkung nach unten eingeführt werden kann.

- 23 -

11. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kante des Tauchrohres (13) schräg ausgeführt oder mit Aussparungen bzw. Öffnungen versehen ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Steigrohrkrümmer mit einer Steigrohrkrümmerverlängerung (90) mit Auslauföffnung (91) ausgebildet ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** unter einer Steigrohrkrümmerverlängerung (101) ein in vertikaler Richtung bewegbares Rohr (102), das über eine Tauchung (103) gegenüber der Steigrohrkrümmerverlängerung (101) abgedichtet, angeordnet ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Vorlage (110) mit einer Steigrohrkrümmerverlängerung (111) und einer Schwenktasse (112) mit Leitungen (113, 114 und 115) und einer Regelungseinrichtung (117) für die Wasserzufuhr ausgebildet sind.

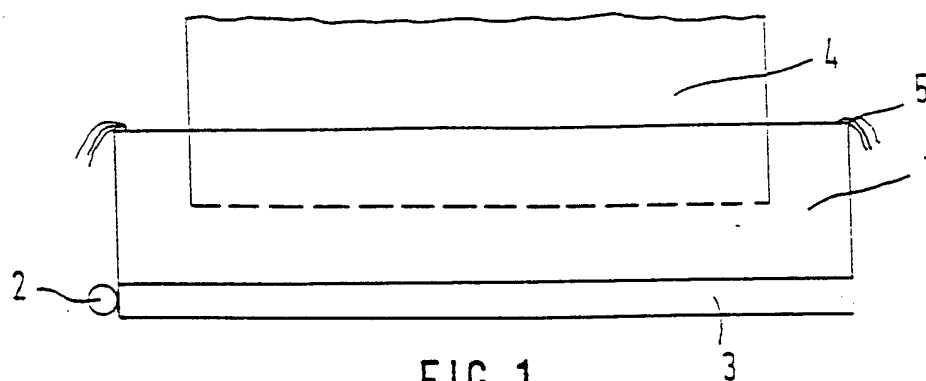


FIG. 1

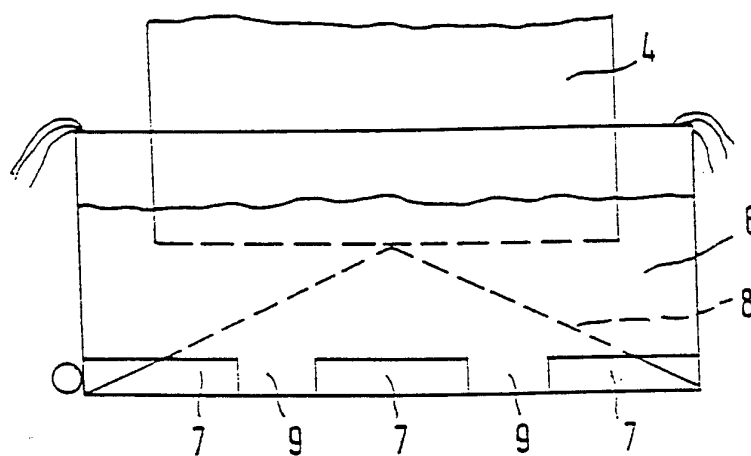


FIG. 2

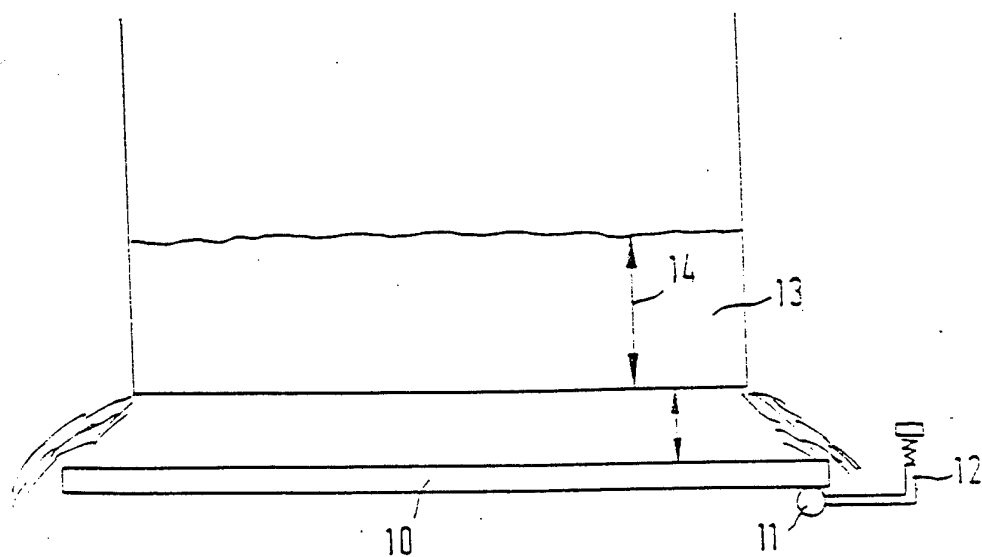


FIG. 3

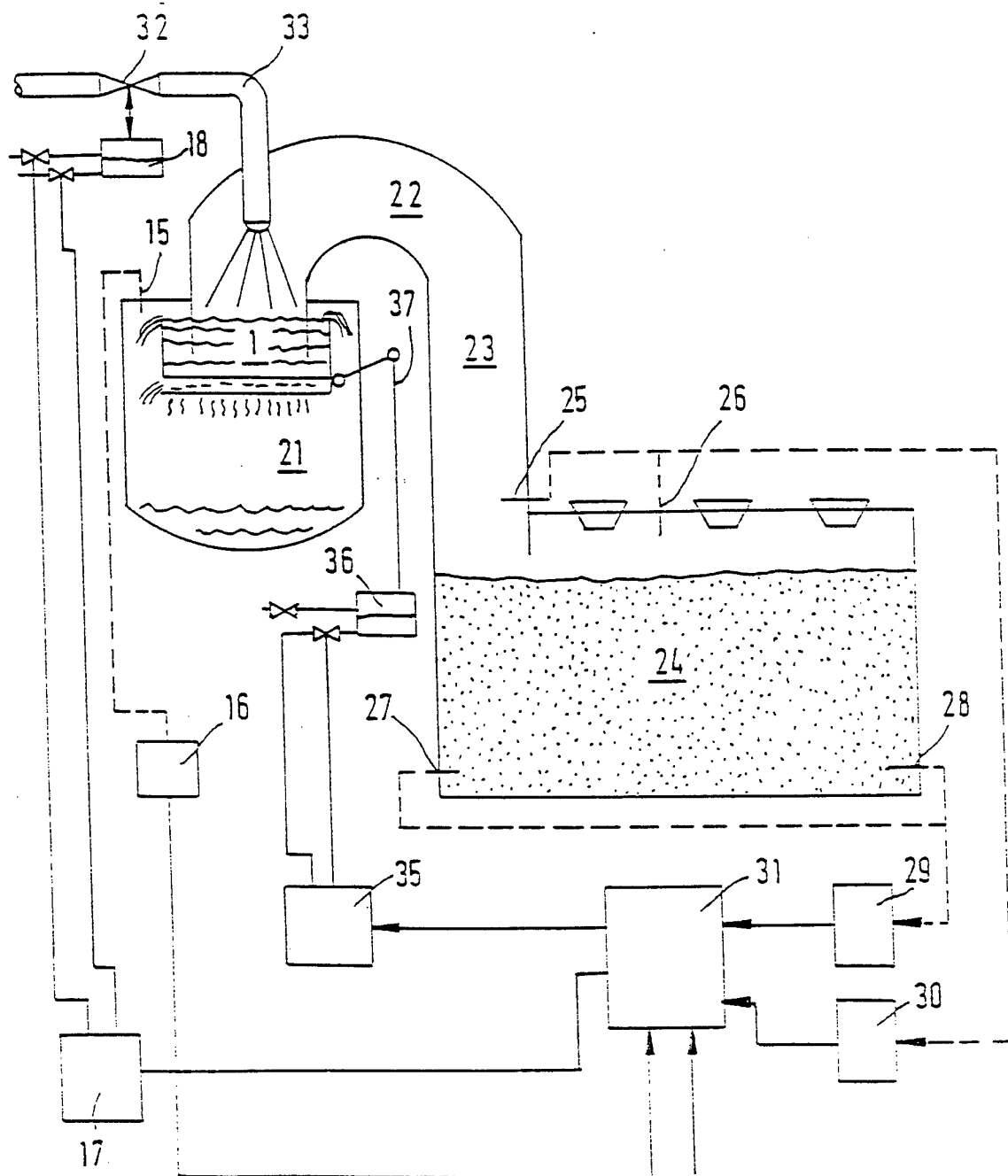


FIG. 4

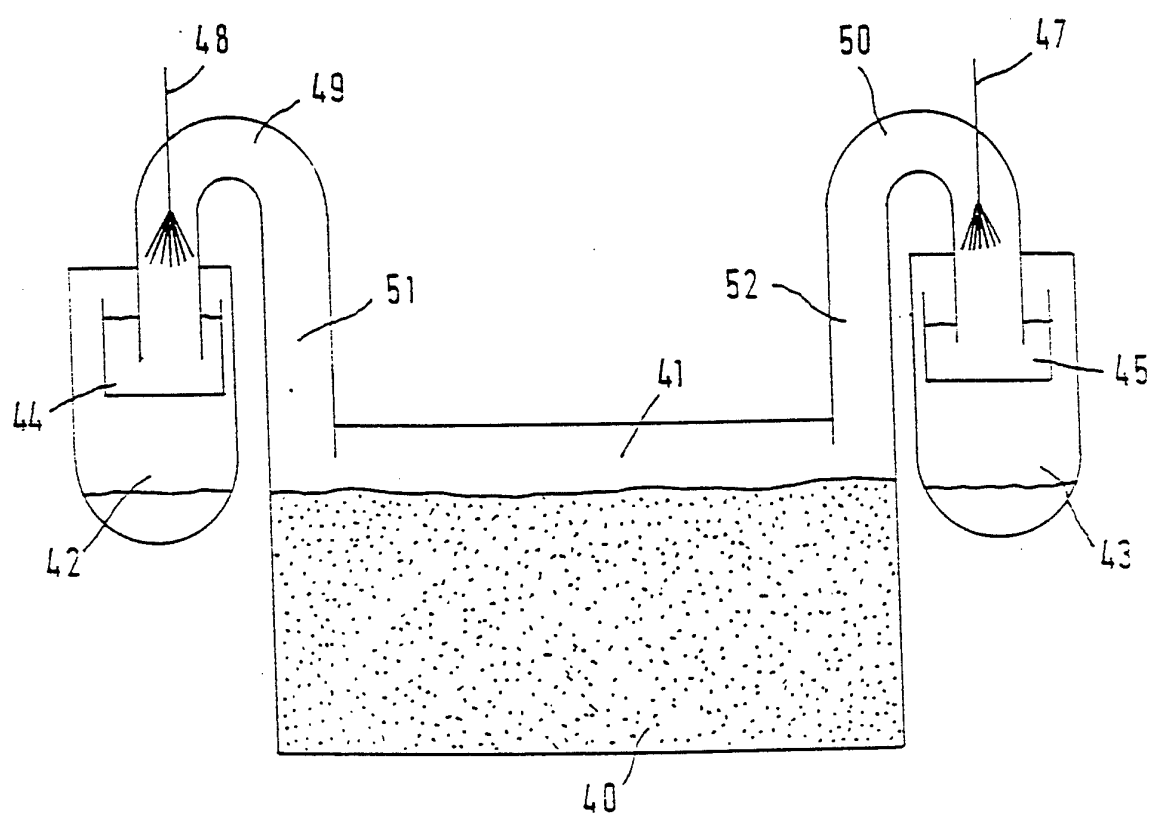
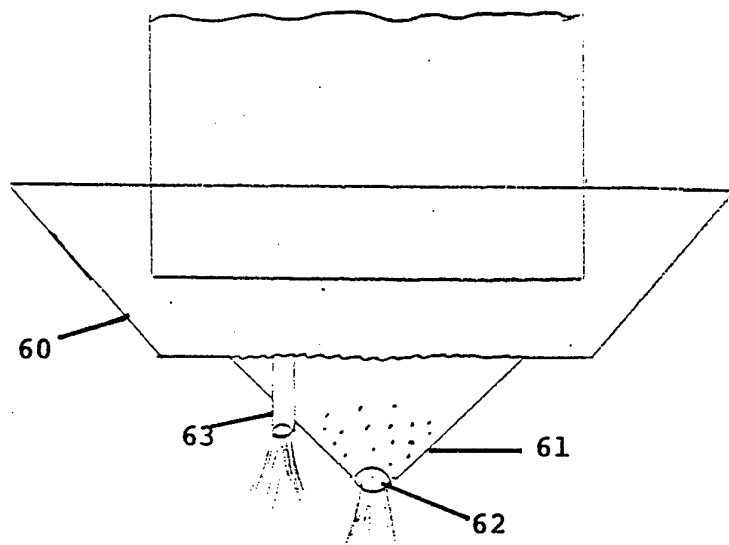
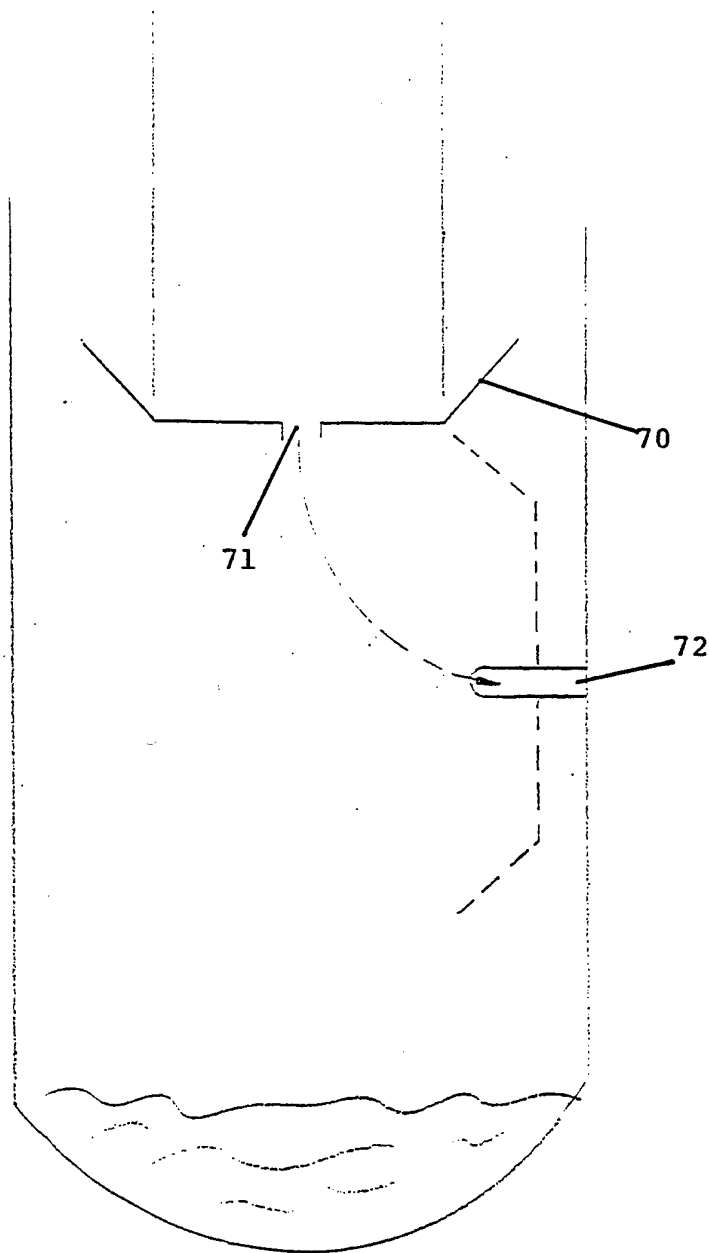


FIG. 5

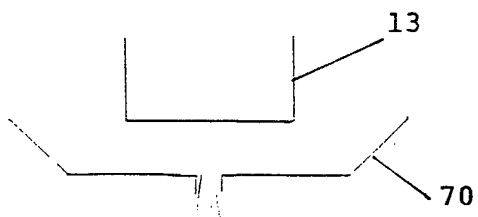
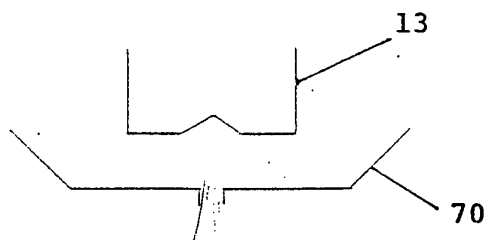
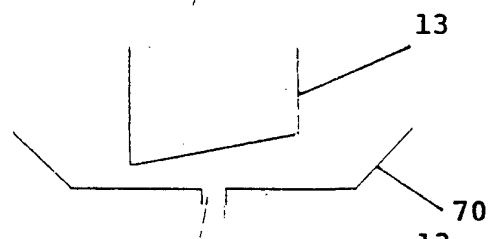
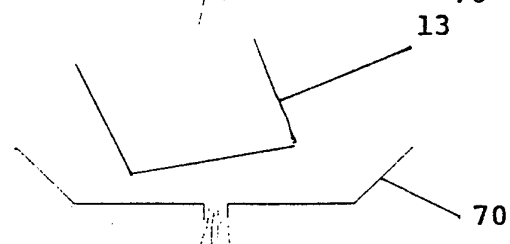
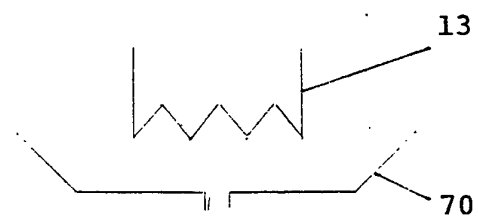
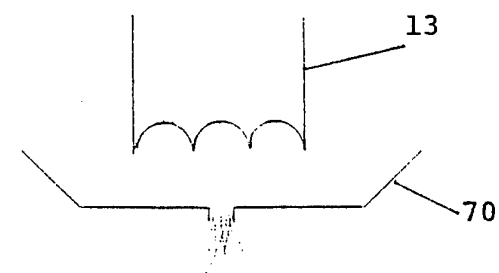
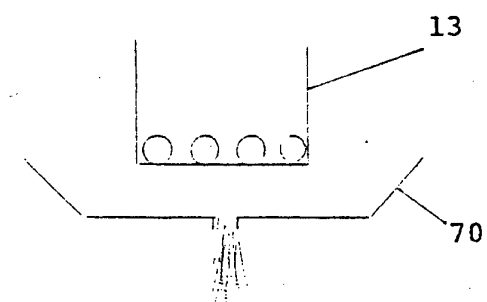


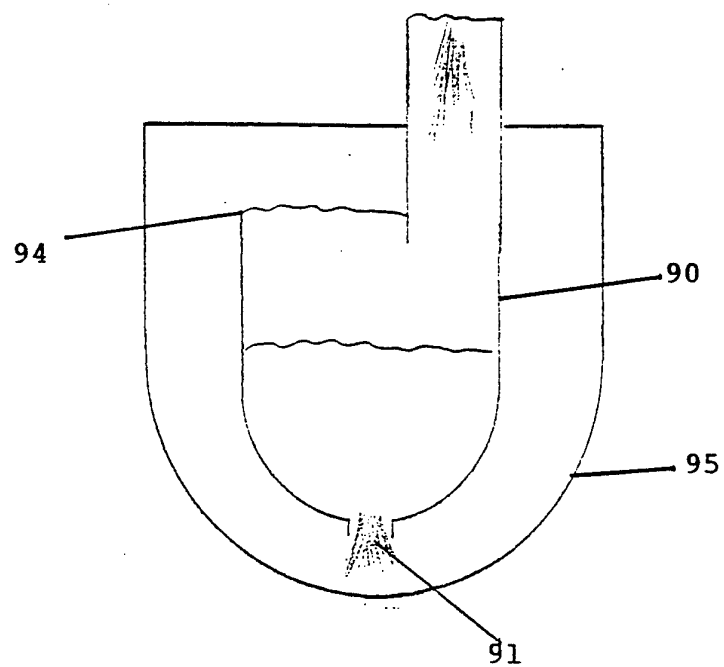
Figur 6



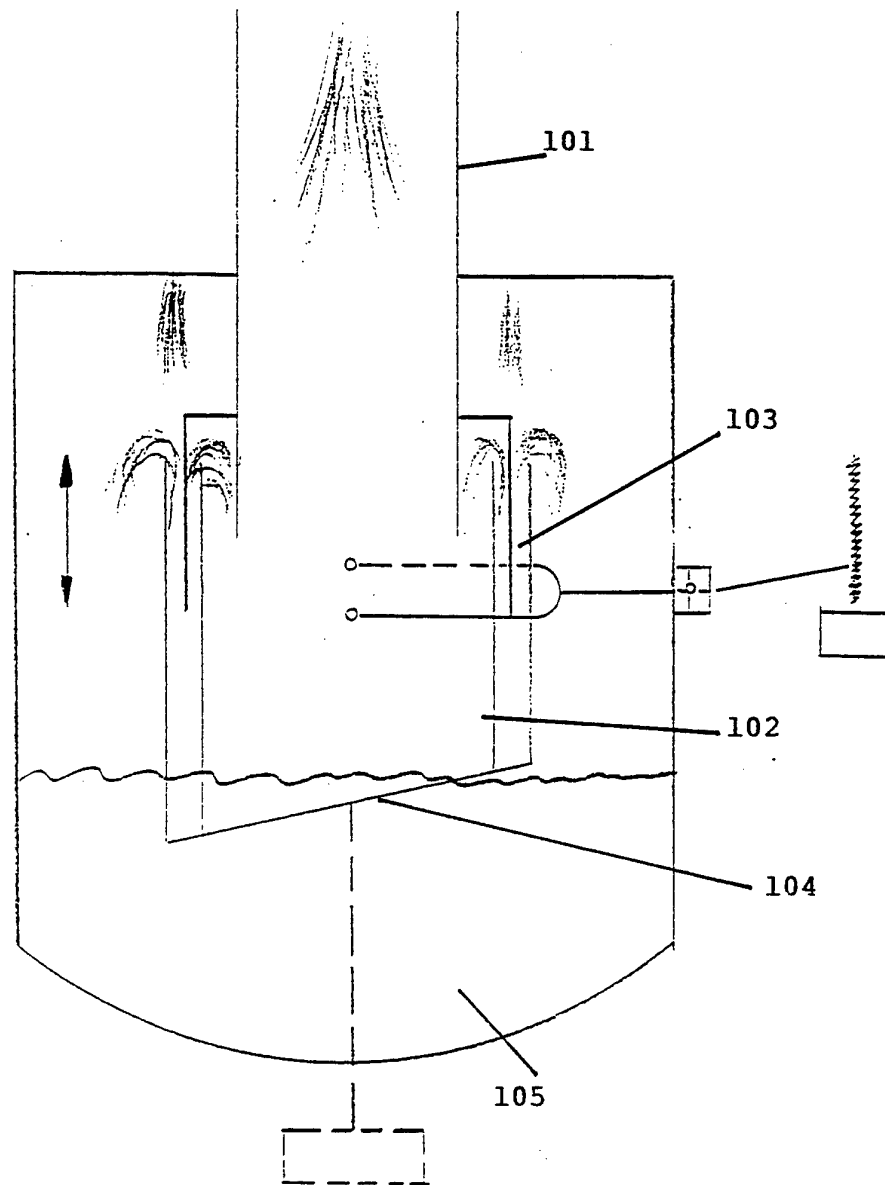
Figur 7

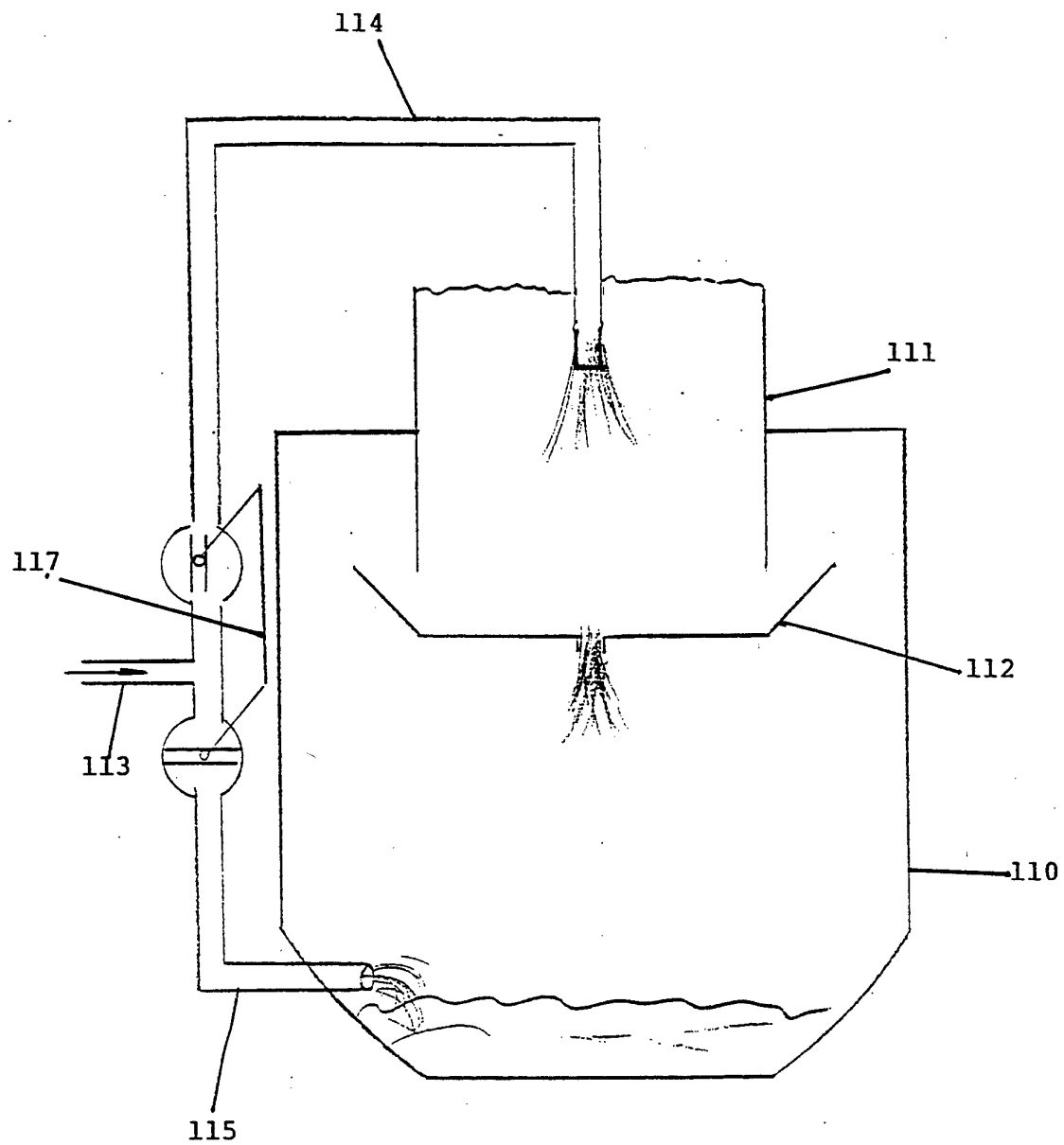
6 / 10

Figur 8aFigur 8bFigur 8cFigur 8dFigur 8eFigur 8fFigur 8g

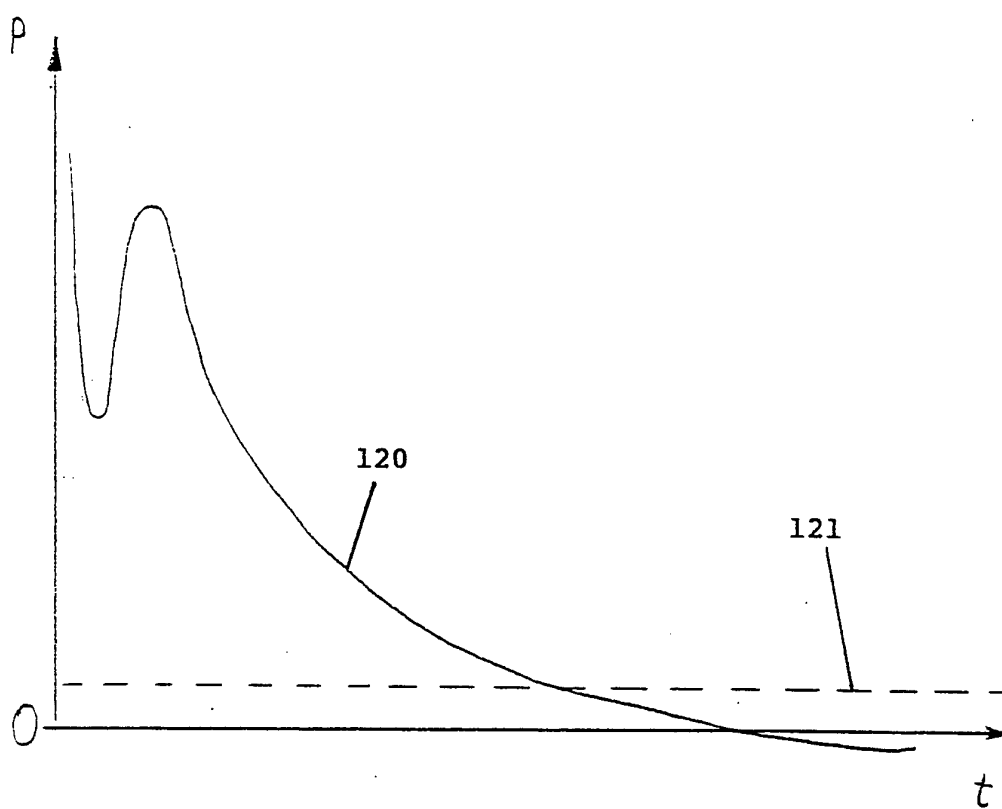


Figur 9

Figur 10



Figur 11

Figur 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP 93/01817

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁵: C 10 B 27/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁵: C 10 B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE, C, 417 348 (ASKANIA-WERKE) 10 August 1925	

A	DE, C, 366 274 (BURGEMEISTER) 28 February 1922	

A	US, E, 20 619 (MCINTIRE) 11 January 1938	

A	DE, C, 528 972 (ALEXANDER GRÜTER) 7 January 1926	
		

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 October 1993 (06.10.93)

Date of mailing of the international search report

18 October 1993 (18.10.93)

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office
 Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

EP 9301817
SA 77043

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

06/10/93

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-C-417348		None	
DE-C-366274		None	
US-E-20619		None	
DE-C-528972		None	

I. KLASSEFIZIKATION DES ANMELDUNGS-GEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int.Kl. 5 C10B27/06		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. 5	C10B	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN ⁹		
Art. ⁹	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
A	DE,C,417 348 (ASKANIA-WERKE) 10. August 1925 ---	
A	DE,C,366 274 (BURGEMEISTER) 28. Februar 1922 ---	
A	US,E,20 619 (MCINTIRE) 11. Januar 1938 ---	
A	DE,C,528 972 (ALEXANDER GRÜTER) 7. Januar 1926 -----	
⁹ Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen ¹⁰ : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
06. OKTOBER 1993		18. 10. 93
Internationale Recherchenbehörde		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten
EUROPAISCHES PATENTAMT		MEERTENS J.

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 9301817
SA 77043

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

06/10/93

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-C-417348		Keine	
DE-C-366274		Keine	
US-E-20619		Keine	
DE-C-528972		Keine	

EPO FORM P0473

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82