CH 688 912 A5

(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 688 912 A5

(51) Int. Cl.[6]: B 01 D 053/70
F 23 J 015/00
B 01 D 051/10

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT A5

(21) Gesuchsnummer: 01804/93

(22) Anmeldungsdatum: 17.06.1993

(24) Patent erteilt: 29.05.1998

(45) Patentschrift veröffentlicht: 29.05.1998

(73) Inhaber:
Von Roll Umwelttechnik AG,
Hardturmstrasse 131–135, 8005 Zürich (CH)

(72) Erfinder:
Wanger, Harald, Brugg AG (CH)
Rüegg, Hans, Wohlen AG (CH)

(74) Vertreter:
Schaad, Balass & Partner AG, Dufourstrasse 101,
Postfach, 8034 Zürich (CH)

(54) Verfahren zur thermischen Behandlung von Feststoffen, die bei der Reinigung von Rauchgasen anfallen.

(57) Staubförmige und/oder feinteilige Feststoffe, die bei der Reinigung von Rauchgasen, insbesondere von Müllverbrennungsanlagen, anfallen, werden einer thermischen Behandlung unterworfen. Dabei werden die genannten Feststoffe mittels eines mindestens die thermische Behandlungstemperatur aufweisenden Gasstromes entlang einer vorbestimmten Transportstrecke einer Filtereinrichtung zugeführt. Nach dem Filtrieren können die Feststoffe einer thermischen Nachbehandlung unterworfen werden. Die thermische Behandlung kann zur Zerstörung von halogenierten, insbesondere aromatischen, Kohlenwasserstoffen zum Entfernen von Ammoniak oder anderen flüchtigen Bestandteilen dienen.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur thermischen Behandlung von staubförmigen und/oder feinteiligen Feststoffen, die bei der Reinigung von Rauchgasen anfallen.

Es ist bekannt, dass sich bei der Müllverbrennung in Gegenwart von Sauerstoffüberschuss polychlorierte Kohlenwasserstoffe bilden. So berichteten Olie, K. et al. in Chemosphere 1977, 6, 455 über polychlorierte Dibenzodioxine (PCDD) und polychlorierte Dibenzofurane (PCDF) in Stäuben von Elektrofiltern von Hausmüllverbrennungsanlagen.

Hagenmaier, H. et al. in Environ. Sci. & Technol 1987, 21, 1080 beschreiben, dass die Limitierung von Sauerstoff, bei der katalytischen Dechlorierung bei 300 bis 400°C zur weitgehenden Zerstörung von PCDD und PCDF führt.

Diese Erkenntnis macht sich die in der DE-A 3 703 984 beschriebene Einrichtung zur Zerstörung halogenierter Aromate zunutze. Die thermische Behandlung findet hier in einem nicht-durchströmten, von der Aussenatmosphäre abgeschlossenen Trommel statt. Die zu behandelnde Flugasche wird mittels auf einer drehbaren Welle gelagerter Schaufeln, in achsialer und radialer Richtung durch die Trommel transportiert. Dabei wird das transportierte Material verdichtet und der Trommelaustritt wird in der Folge von Zeit zu Zeit verstopft, was zu Betriebsunterbrüchen führt. Die Abdichtung der Trommel, insbesondere der Lager, ist problematisch. Der Sauerstoff, in der infolge Undichtheit eintretenden Luft, führt zur Umkehrreaktion, d.h. zur Neubildung der zu zerstörenden chlorierten Kohlenwasserstoffe. Die für die Behandlung der Flugasche erforderliche Wärme wird bei diesem bekannten Verfahren über die Trommelwand zugeführt, dabei sind für eine wirksame Behandlungstemperatur von bis zu 400°C Wandtemperaturen von bis zu 600°C erforderlich. Bei dieser hohen Temperatur bewirkt das bei der Behandlung entstehende Chlor die Korrosion der Einrichtung und in der Flugasche vorhandene niedrigschmelzende Salze können Anbackungen bilden, die zur Blockierung oder Verstopfung der Anlage führen können. In der Praxis muss die Trommel mit einer Brüdenabsaugeeinrichtung versehen werden, deren Filter regelmässig verstopft.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur thermischen Behandlung von bei der Rauchgasreinigung anfallenden Stäuben und feinteiligen Feststoffen vorzuschlagen, das einen unterbruchslosen, kontinuierlichen Betrieb bei möglichst niedriger Anlagetemperatur gewährleistet.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils von Anspruch 1 und Anspruch 13 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung bilden den Gegenstand der Ansprüche 2 bis 12 und 14 bis 17.

Im erfindungsgemässen Verfahren wird die thermische Behandlung des staubförmigen und/oder feinteiligen Fest-Stoffs während des pneumatischen Transports des Feststoffs ausgeführt. Dabei dient das mit jedem individuellen Staubkorn und Feststoffteil in Berührung kommende, auf die gewünschte Temperatur vorgewärmte, strömende Transportmedium gleichzeitig als Wärmequelle, d.h. als Behandlungsmedium. Folglich kommen der behandelte Feststoff und die entstehenden Gase während der ganzen Behandlung nicht mit Vorrichtungsteilen mit unerwünscht hohen Temperaturen in Berührung. Infolge der pneumatischen Förderung besteht auch kaum Verstopfungsgefahr. Einer allfälligen Verstopfung kann durch periodische Reinigung der Rohrleitung mit einem ringförmigen Reinigungsstössel ohne Unterbruch der Gaszuführung vorgebeugt werden. Da die vorbestimmte Transportstrecke gleichzeitig Behandlungsstrecke ist, kann die Vorrichtung klein und wirtschaftlich gehalten werden. Am Ende der Transport-/Behandlungsstrecke wird der Feststoff vom Gasstrom durch Filtrieren getrennt, worauf der feststofffreie Gasstrom erneut als Transport-/Behandlungsmedium benützt werden kann. Dieser Gasstrom führt die gasförmigen Produkte der thermischen Behandlung automatisch aus dem Behandlungsbereich weg.

An die thermische Behandlung kann je nach Bedarf eine stationäre Nachbehandlung bei etwa der Behandlungstemperatur, im allgemeinen über 300°C, vorzugsweise über 400°C, erfolgen. Die Nachbehandlung kann mindestens 2, vorzugsweise länger als 4 Stunden dauern. Sie erfolgt zweckmässig unter einer Inertgasatmosphäre.

Der Druck im System kann leicht über ein Gebläse gesteuert werden, so dass ein unerwünschter Luft- und damit Sauerstoffeintritt problemlos verhindert werden kann. Die Sauerstoffkonzentration sollte 3% nicht überschreiten.

Als erfindungsgemäss zu behandelnde staubförmige und/oder feinteilige Feststoffe aus der Rauchgasreinigung sind beispielsweise Flugasche, getrocknete Salze aus der Rauchgasreinigungsanlage einer Müllverbrennungsanlage (Wäschersalze) und mit umweltschädlichen Stoffen beladene Adsorbtionsmaterialien zu nennen.

Die Erfindung wird anhand der einzigen Figur und der Beispiele weiter veranschaulicht.

Fig.1 zeigt rein schematisch eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens.

Die in Fig. 1 dargestellte erfindungsgemässe Vorrichtung 1 zur Durchführung der erfindungsgemässen thermischen Behandlung besitzt eine Schnekkendosiereinrichtung 2, die in eine vertikale Rohrleitung 3 mündet. Die vertikale Rohrleitung 3 bildet gleichzeitig eine von unten nach oben verlaufende, gerade Transportstrecke und einen Behandlungsraum für die staubförmigen und/oder feinteiligen Feststoffe. Sie ist die Fortsetzung einer horizontalen Rohrleitung 5, der eine Brennkammer 4 vorgeschaltet ist. Anstelle eines Brenners kann die Erwärmung des Gasstromes auch elektrisch erfolgen. Selbstverständlich sind alle Rohrleitungen in dieser Vorrichtung isoliert. Die vertikale Rohrleitung 3 mündet frei vor einem Filter 6 in einen isolierten beheizbaren Verweilraum 7, in dem die Nachbehandlung stattfindet. Der Filter 6 bildet den oberen horizontalen Abschluss des Verweilraumes 7 und ist mit (nicht dargestellten) keramischen Filterkerzen bestückt. Die Einmündung 9 der vertikalen Rohrleitung 3 in den Verweilraum 7 befindet sich in einer nach aussen

geneigten Wand 8 des Verweilraums, derart, dass zwischen dem Filter 6 und dem Verweilraum 7 keine Verengung vorliegt. An der geneigten Wand 8 ist ein (nicht dargestellter) Vibrator vorgesehen. An der Reinseite 11 des Filters 6 ist eine Abreinigungvorrichtung 12 für die vertikale Rohrleitung 3 angeordnet. Sie ist als ringförmiger Stössel ausgebildet und erlaubt deshalb die Weiterführung des Gasstromes auch während des Reinigungsvorganges. An der Reinseite 11 des Filters 6 schliesst eine weitere Rohrleitung 13 an, die mit einem Abgasgebläse 14 und einem der Brennkammer 4 vorgeschalteten Umwälzgebläse 15 in Verbindung steht. Mittels des Abgasgebläses 14 wird ein Teil des zirkulierenden Gasstromes entnommen. Dieser Teilstrom entspricht der über dem Gasbrenner der Brennkammer eingeführten Gasmenge.

An den unteren Teil des Verweilraumes 7 schliesst eine Austragsvorrichtung 16, hier ein Trogkettenförderer, für den thermisch behandelten Feststoff an. Der Auslass 17 der Austragsvorrichtung 16 mündet, gewünschtenfalls luftdicht, in einen Lagerbehälter 18. Weiterhin ist ein Inertgasvorrat 19 vorgesehen, der Anschlussleitungen 21, 22 zum Verweilraum 7 und zur Austragsvorrichtung 16 besitzt.

Ausser von unten nach oben, wie in der Figur dargestellt, kann die Transportstrecke in jeder beliebigen Richtung, z.B. horizontal, insbesondere von oben nach unten verlaufen.

Die nachfolgenden Beispiele können mit der Vorrichtung gemäss Fig. 1 ausgeführt werden.

Beispiel 1

Thermische Behandlung von Flugasche zur Zerstörung von chlorierten Kohlenwasserstoffen.

In einer mit einem Propangasbrenner bestückten Brennkammer wird ein von Flugasche gereinigter Rauchgasstrom aus einer Müllverbrennungsanlage auf 480°C bis 500°C erwärmt. Dieser Gasstrom gelangt durch eine isolierte Rohrleitung in einen ebenfalls isolierten vertikalen Rohrleitungsabschnitt. Mittels eines Schneckendosiergerätes wird die zu behandelnde Flugasche in diesen vertikalen Rohrabschnitt kontinuierlich eindosiert. An der Dosierstelle beträgt die Gasgeschwindigkeit ca. 12 m/sek. Die Flugasche wird pneumatisch im vertikalen Rohrleitungsabschnitt über eine Strecke von mindestens 2,5 m zu einem Filter gefördert. Während der Förderung wird die Flugasche auf 400°C oder höher erwärmt.

Der Filter weist temperaturbeständige keramische Filterkerzen auf, an denen die Flugasche bei einer Temperatur von 400°C oder höher abgeschieden wird. Die abgeschiedene Flugasche gelangt vom Filter direkt in einen darunter angeordneten Verweilraum, in dem mit Stickstoff oder Kohlendioxyd eine Inertgasatmosphäre aufrecht erhalten wird.

Die vom Rauchgas abgetrennte Flugasche verbleibt im auf 400°C beheizten und isolierten Verweilraum während 4 Stunden. Das Austragen der Flugasche nach dieser Verweilzeit erfolgt mittels eines geeigneten Austragungssystems, z.B. eines Trogkettenförderers, eines gekühlten Schneckenförderers oder einer Kühltrommel, niveaugesteuert. Die Kühlung des Materials beim Austragen auf eine Temperatur von unterhalb 200°C ist erwünscht, um eine Neubildung der chlorierten Kohlenwasserstoffe zu verhindern. Die Kühlung kann auch durch Abschrecken erfolgen. Während des Austragbetriebes wird auch ein an einer nach aussen geneigten Wand des Verweilraumes angeordneter Vibrator betrieben.

Ein Teil des Gasstromes wird dem Kreislauf entnommen, der grösste Teil wird jedoch mittels eines Umwälzgebläses erneut der Brennkammer zugeführt.

Die Sauerstoffkonzentration im ganzen System ist auf 2 bis 3% eingestellt, um die Zerstörung der chlorierten, insbesondere aromatischen, Kohlenwasserstoffe zu gewährleisten. Vor der Dosiereinrichtung ist deshalb eine Sauerstoffmesseinrichtung eingebaut. Während des Verfahrens werden ebenfalls erfasst: die Durchflussmenge des Rauchgases, dessen Temperatur vor und nach der Zudosierung des Feststoffes, die Temperatur im Filter und der Druckverlust über dem Filter. Der Filter kann wahlweise in Abhängigkeit vom Druckabfall oder periodisch abgereinigt werden.

Beispiel 2

Thermische Behandlung von Wäschersalz zur Austreibung von Ammoniak.

Zur Reduktion von unerwünschten Stickoxyden im Rauchgas wird letzteren Ammoniak zugegeben. Die überschüssige Ammoniakmenge wird in einem Wäscher aus dem Rauchgas entfernt. Die Wäscherflüssigkeit wird sprühgetrocknet, wobei das sogenannte Wäschersalz als trockenes staubförmiges Produkt anfällt. In diesem Wäschersalz liegt das Ammoniak als Ammoniumsalz vor und kann durch Erhitzen, vorzugsweise auf Temperaturen von über 300°C, freigesetzt werden.

Das Wäschersalz wird auf dieselbe Art und Weise wie im Beispiel 1 beschrieben behandelt. Dabei werden jedoch tiefere Temperaturen angewendet und die Austragung des behandelten Wäschersalzes nach dem Filtrieren kann ohne Verweilzeit erfolgen. Das ausgetriebene Ammoniak wird weiterverwendet, vorzugsweise durch Lösen des gasförmigen Ammoniaks in Wasser, z.B. in einem Gaswäscher. Die erhaltene Lösung wird von allfällig vorhandenem Quecksilber mittels eines Ionenaustauschers befreit und erneut der Stickoxidreduktion zugeführt.

Wenn beim Austreiben von Ammoniak gleichzeitig chlorierte Kohlenwasserstoffe zu zerstören sind, erfolgt die Behandlung gemäss Beispiel 1.

Beispiel 3

Thermische Behandlung von Aktivkohle zur Zerstörung von chlorierten Kohlenwasserstoffen und Entferung von Ammoniak.

Zur Entfernung von chlorierten Kohlenwasserstoffen aus dem Rauchgas einer Müllverbrennungsan-

lage wird Aktivkohle oder Aktivkoks in den Rauchgastrom eingeblasen. Diese Aktivkohle oder Aktivkoks, die/der mit den unerwünschten Stoffen, insbesondere chlorierten Kohlenwasserstoffen, beladen ist, werden aus dem Rauchgasstrom ausgeschieden. Vor dem Deponieren müssen Aktivkohle und Aktivkoks thermisch behandelt werden, damit die chlorierten Kohlenwasserstoffe zerstört werden können. Bei dieser Behandlung kann gegebenenfalls vorhandenes Ammoniak auch zurückgewonnen werden.

Die Behandlung erfolgt nach dem im Beispiel 1 beschriebenen Verfahren, wobei dem Sauerstoffgehalt wegen der Brennbarkeit von Aktivkohle, bzw. Aktivkoks eine besonders grosse Aufmerksamkeit geschenkt wird. Die Sauerstoffkonzentration soll vorzugsweise weniger als 2% betragen. Um den Eintritt von Luft auf jeden Fall zu vermeiden, wird im Heissgasfilter ein leichter, reinigungsseitiger Überdruck aufrechterhalten.

Die Reinigung der Filterkerzen erfolgt aus demselben Grund mittels Inertgas.

Patentansprüche

1. Verfahren zur thermischen Behandlung von staubförmigen und/oder feinteiligen Feststoffen, die bei der Reinigung von Rauchgasen, insbesondere von Rauchgasen aus Müllverbrennungsanlagen, anfallen, dadurch gekennzeichnet, dass man die staubförmigen und/oder feinteiligen Feststoffe mittels eines mindestens die thermische Behandlungstemperatur aufweisenden Gasstromes entlang einer vorbestimmten Transportstrecke einer Filtereinrichtung zuführt und nach dem Filtrieren den staubförmigen und/oder feinteiligen Feststoff austrägt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man den Gasstrom im Kreis führt.

3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass man als Gasstrom das von der Flugasche befreite Rauchgas verwendet.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass man durch die thermische Behandlung halogenierte, insbesondere aromatische, Kohlenwasserstoffe in den staubförmigen und/oder feinteiligen Feststoffen zerstört, wobei man an die thermische Behandlung im Anschluss an das Filtrieren eine thermische Nachbehandlung der Feststoffe in stationärem Zustand folgen lässt.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass man die thermische Nachbehandlung im Anschluss an das Filtrieren durch Verweilen bei Behandlungstemperatur unter einer Inertgasatmosphäre durchführt.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass man die staubförmigen und/oder feinteiligen Feststoffe auf über 300°C, vorzugsweise über 400°C, erwärmt und anschliessend die thermische Nachbehandlung während mindestens 2, vorzugsweise über 4 Stunden bei derselben Temperatur durchführt.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass man die staubförmigen und/oder feinteiligen Feststoffe nach der thermischen Behandlung, während des Austragens unter einer Inertgasatmosphäre hält.

8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass man die thermische Behandlung bei einer Sauerstoffkonzentration von höchstens 3% durchführt.

9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass man die staubförmigen und/oder feinteiligen Feststoffe nach der thermischen Behandlung abschreckt.

10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass man durch die thermische Behandlung flüchtige Bestandteile, insbesondere Ammoniak, aus den staubförmigen und/oder feinteiligen Feststoffen entfernt.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass man die thermische Behandlung bei über 300°C durchführt.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass man das gewonnene gasförmige Ammoniak in Wasser löst, aus der erhaltenen wässrigen Lösung mittels eines Ionenaustauschers vorhandenes Quecksilber entfernt und die quecksilberfreie wässrige Ammoniaklösung dem Rauchgas aus einer Müllverbrennungsanlage zur Reduktion von Stickoxiden zuführt.

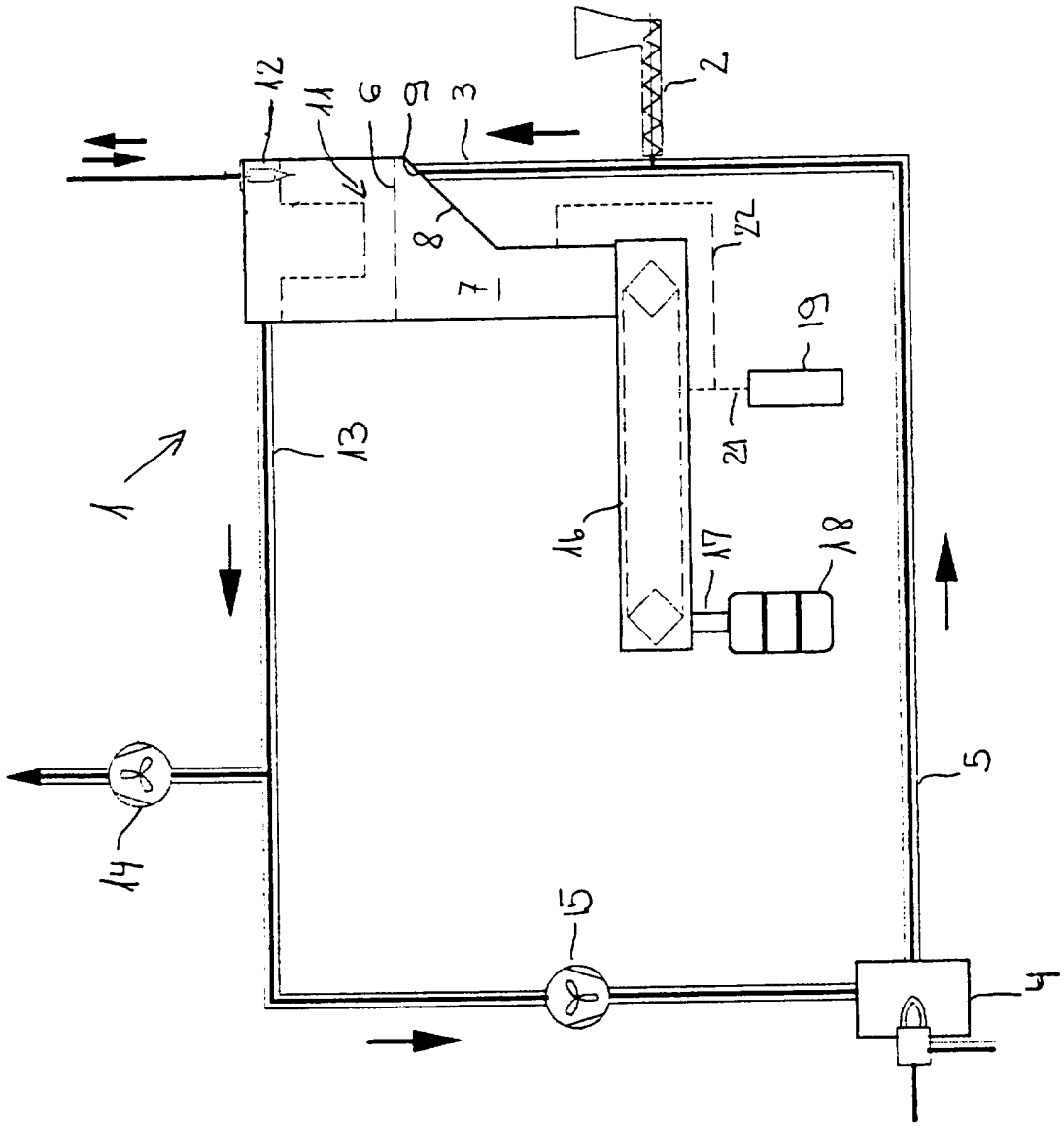
13. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine mit einem Gebläse (15) und einer Heizeinrichtung (4) für das Gas in Verbindung stehende Rohrleitung (3), die gleichzeitig Transportstrecke und Behandlungsraum für den staubförmigen und/oder feinteiligen Feststoff bildet, in deren einem Endbereich eine Zuführeinrichtung (2) für den Feststoff mündet und an deren anderes Ende eine Filtereinrichtung (6) mit Filtern aus temperaturbeständigem Material folgt.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass im Anschluss an die Filtereinrichtung (6) ein Verweilraum (7) angeordnet ist, wobei die Filtereinrichtung vorzugsweise den Abschluss des Verweilraumes (7) für die thermische Nachbehandlung bildet.

15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohrleitung (3) vor der Filtereinrichtung (6) frei in einen bzw. den Verweilraum (7) mündet.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Reinigungseinrichtung (12) in Form eines Ringstössels für die Rohrleitung (3) besitzt.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohrleitung (3) vertikal angeordnet ist, wobei die Zuführeinrichtung in ihren oberen Endbereich mündet und die Filtereinrichtung an ihr unteres Ende folgt.


12
11
6
9
3
2
8
7
22
19
21
1
13
16
17
18
14
5
15
4