

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 1 088 043 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

**27.08.2003 Patentblatt 2003/35**

(51) Int Cl.7: **C10B 53/00**, B03B 9/04

(86) Internationale Anmeldenummer:

**PCT/DE99/01449**

(21) Anmeldenummer: **99936246.0**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

**WO 99/061547 (02.12.1999 Gazette 1999/48)**

(22) Anmeldetag: **12.05.1999**

### (54) **ANLAGE UND VERFAHREN ZUR AUFBEREITUNG VON RESTSTOFF AUS EINER THERMISCHEN ABFALL-ENTSORGUNGSANLAGE**

INSTALLATION AND METHOD FOR PREPARING REMAINING MATERIAL FROM A THERMAL WASTE DISPOSAL FACILITY

INSTALLATION DE TRAITEMENT DE MATIERE RESIDUELLE PROVENANT D'UNE INSTALLATION THERMIQUE D'ELIMINATION DES DECHETS

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI LU NL PT SE**

• **BORETZKY, Joachim**

**D-91325 Adelsdorf (DE)**

• **EBERT, Anton**

**D-73479 Ellwangen-Schrezheim (DE)**

(30) Priorität: **22.05.1998 DE 19822993**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

**04.04.2001 Patentblatt 2001/14**

(56) Entgegenhaltungen:

**EP-A- 0 302 310**

**EP-A- 0 565 954**

(73) Patentinhaber: **SIEMENS**

**AKTIENGESELLSCHAFT**

**80333 München (DE)**

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 1998, no. 08, 30. Juni 1998 (1998-06-30) & JP 10 061924 A (MITSUI ENG & SHIPBUILD CO LTD), 6. März 1998 (1998-03-06)

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 1998, no. 01, 30. Januar 1998 (1998-01-30) & JP 09 236223 A (MITSUI ENG & SHIPBUILD CO LTD), 9. September 1997 (1997-09-09)

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 1999, no. 03, 31. März 1999 (1999-03-31) & JP 10 323624 A (MITSUI ENG & SHIPBUILD CO LTD), 8. Dezember 1998 (1998-12-08)

(72) Erfinder:

• **WERDINIG, Helmut**

**D-90408 Nürnberg (DE)**

• **VON RHEIN, Winfried**

**D-63579 Freigericht (DE)**

• **TESCHERS, Leonhard**

**D-89423 Gundelfingen (DE)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

**EP 1 088 043 B1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Anlage zur Aufbereitung von Reststoff aus einer thermischen Abfall-Entsorgungsanlage, der einen brennbaren, kohlenstoffhaltigen Anteil sowie einen nicht-brennbaren Anteil aufweist, wobei eine erste Vorrichtung zur weitgehenden Abtrennung des brennbaren Anteils vom nicht-brennbaren Anteil vorgesehen ist.

**[0002]** Aus ökologischen sowie aus ökonomischen Gesichtspunkten wird bei thermischen Abfallentsorgungsanlagen, insbesondere bei Pyrolyseanlagen, der bei der thermischen Behandlung anfallende Reststoff sortiert und nach Möglichkeit wiederverwendet. Dabei wird eine Trennung des Reststoffs in einen kohlenstoffhaltigen, brennbaren Anteil und in einen nicht-brennbaren Anteil angestrebt.

**[0003]** Aus der EP-A-0 302 310 und aus der Firmenschrift "Die Schwel-Brenn-Anlage, eine Verfahrensbeschreibung", Herausgeber Siemens AG, Berlin und München, 1996, ist als Pyrolyseanlage eine sogenannte Schwel-Brenn-Anlage bekannt, bei der im wesentlichen ein zweistufiges Verfahren durchgeführt wird. In der ersten Stufe wird der angelieferte Abfall in eine Schweltrommel (Pyrolysereaktor) eingebracht und verschwelt (pyrolysiert). Bei der Pyrolyse entstehen in der Schweltrommel Schwelgas und Pyrolysereststoff. Das Schwelgas wird zusammen mit brennbaren Teilen des Pyrolysereststoffs in einer Hochtemperatur-Brennkammer bei Temperaturen von ca. 1200 °C verbrannt. Die dabei entstehenden Abgase werden anschließend gereinigt.

**[0004]** Der Pyrolysereststoff weist neben den brennbaren Teilen auch einen großen Anteil von nichtbrennbaren Teilen auf. Die nichtbrennbaren Anteile setzen sich im wesentlichen aus einer Inertienfraktion, die Glas, Steine und keramische Teile umfaßt, sowie aus einer Metallfraktion zusammen. Letztere läßt sich in eine Nichteisen- und in eine Eisenfraktion aufteilen. Die nichtbrennbaren Anteile werden als Reststoffe aussortiert und einer Wiederverwertung zugeführt. Im Hinblick auf ökologische Gesichtspunkte, die sich auch in gesetzlichen Vorgaben widerspiegeln, sollte der Kohlenstoffanteil der nichtbrennbaren Anteile möglichst gering sein.

**[0005]** Aus der EP 0 144 535 A2 ist ein "Verfahren zur thermischen Behandlung von Abfällen unter Weiterverwertung des entstehenden Rückstandes" bekannt, bei dem in einer ersten Siebung vom Pyrolyserückstand eine Grobfraction abgetrennt und die verbleibende kleinere Fraktion einer zweiten Siebung unterzogen wird. Die beiden bei der zweiten Siebung erhaltenen Fraktionen werden jeweils einer Windsichtung unterzogen, um eine kohlenstoffarme Schwerfraktion von einer kohlenstoffreichen Leichtfraktion abzutrennen. Die kohlenstoffreiche Leichtfraktion wird einer energetischen Nutzung zugeführt und die kohlenstoffarme Fraktion ist zur Deponierung oder beispielsweise für den Straßenbau vorgesehen.

**[0006]** Ein Verfahren zur Aufbereitung von Shredder-Leichtmüll, der bei der Zerkleinerung von metallhaltigen Reststoffen, z.B. bei der Zerkleinerung von Autos, entsteht, ist in der DE 44 26 503 A1 beschrieben. Bei dieser Aufbereitung ist im Anschluß an eine Siebung eine Abtrennung von Gewölle vorgesehen, an die sich eine Sichtung zum Abtrennen einer sehr leichten Kunststofffraktion anschließt. Die dabei abgetrennte Leichtfraktion wird einer Brennstofffraktion zugeschlagen.

**[0007]** Bei den bekannten Verfahren besteht das Problem, daß der abgetrennte, nicht-brennbare Anteil des Pyrolysereststoffs trotz Sichtung einen nicht unerheblichen Anteil an kohlenstoffhaltigen, brennbaren Anteilen aufweist.

**[0008]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anlage zur Aufbereitung von Reststoff anzugeben, bei denen die kohlenstoffhaltigen Feststoffteile weitgehend vollständig und zuverlässig in einem insbesondere kontinuierlichen Betrieb abgeschieden werden.

**[0009]** Die Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch eine Anlage gemäß Anspruch 1 gelöst. Bei der Anlage wird in an sich bekannter Weise zunächst in einer ersten Stufe der nicht-brennbare Anteil von dem kohlenstoffhaltigen, brennbaren Anteil weitgehend abgetrennt. In einer zweiten Stufe wird zunächst aus dem nicht-brennbaren Anteil eine Kleinteilfraktion abgetrennt und anschließend wird eine in der Kleinteilfraktion verbleibende kohlenstoffhaltige Leichtfraktion abgeschieden.

**[0010]** Der Erfindung liegt die wesentliche Idee zugrunde, daß eine zweistufige Abtrennung von kohlenstoffhaltigen Anteilen für eine wirksame Abtrennung notwendig ist, da der Kohlenstoffanteil im nicht-brennbaren Anteil nach der Abtrennung in der ersten Stufe noch relativ hoch ist. Die Erfindung geht weiterhin von der Überlegung aus, daß sich die kohlenstoffhaltige Leichtfraktion vor allem in der Kleinteilfraktion des nicht-brennbaren Anteils befindet. Mit der Abtrennung der Kleinteilfraktion und der sich daran anschließenden Abtrennung der Leichtfraktion ist eine weitgehend vollständige und zuverlässige Abtrennung von kohlenstoffhaltigen Anteilen aus dem Reststoff gewährleistet.

**[0011]** Die Kleinteilfraktion ist bevorzugt eine Inertienfraktion des Reststoffs, da sich in dieser ein hoher Anteil an kohlenstoffhaltigen Partikeln befindet. Eine zweckdienliche Anlage zur Abtrennung einer solchen Inertienfraktion wird in der Deutschen Patentanmeldung 198 22 991.7 mit dem Titel "Anlage zur Feststoffbehandlung" beschrieben.

**[0012]** Die Kleinteilfraktion weist neben Inertien und den kohlenstoffhaltigen Partikeln oftmals weitere Verunreinigungen, insbesondere in Form von kleinen Drähten, Drahtgewöllen oder Drahtfasern, auf. Diese können bei der Trennung der leichten, kohlenstoffhaltigen Fraktion von der schwereren Fraktion der Inertien einen äußerst störenden Einfluß nehmen und die kontinuierliche und störungsfreie Aufbereitung der Kleinteilfraktion behindern. Daher umfaßt die dritte Vorrichtung, in der die

Abscheidung der kohlenstoffhaltigen Anteile aus der Kleinteilfraktion vorgenommen wird, eine Einrichtung zur Abscheidung der drahtartigen Anteile und einen dieser Einrichtung nachgeordneten Schwerteilsichter zur Abscheidung der kohlenstoffhaltigen Feststoffe.

**[0013]** Die Einrichtung zur Abscheidung von Draht umfaßt dabei einen Drahtabscheider, der eine bevorzugt um seine Längsachse drehbare Trommel aufweist, bei welcher bevorzugt an deren Innenwand Mitnehmer angeordnet sind, und bei welcher bevorzugt in deren Innenraum eine Austragsvorrichtung vorgesehen ist, die sich in Richtung der Längsachse erstreckt.

**[0014]** Mit den Mitnehmern werden insbesondere Drahtgewölle in einer vorteilhaften Weise von den übrigen Feststoffteilen getrennt und emporgehoben. Am oberen Umkehrpunkt fallen die Drahtgewölle aufgrund ihres Eigengewichts von den Mitnehmern herunter und gelangen auf die Austragsvorrichtung, mit der sie entfernt werden.

**[0015]** Die Einrichtung zur Abscheidung von Draht weist weiterhin eine Siebvorrichtung für langgestreckte drahtartige Anteile D auf, die bevorzugt der Trommel nachgeordnet ist. Die Siebvorrichtung dient zur Abtrennung von im Feststoff noch enthaltenen langgestreckten kleinen Drahtstücken, wie z.B. kleine Litzendrähte oder Drahtfasern. Bevorzugt umfaßt die Siebvorrichtung einen Schwingboden mit einer Anzahl sich in Förderrichtung erstreckender Längsrillen. An diese schließen sich Sieböffnungen zum Abscheiden der langgestreckten Feststoffteile an, wobei die Rillentiefe der Längsrillen in Förderrichtung abnimmt.

**[0016]** Mit der Einrichtung zur Abscheidung der drahtartigen Anteile wird in einer vorteilhaften Weise sichergestellt, daß dem Schwerteilsichter keine drahtartigen Anteile aufgegeben werden, die zu einer Störung des Betriebs des Schwerteilsichters führen könnten.

**[0017]** Bevorzugt weist der Schwerteilsichter ein von Luft durchströmbares Gehäuse auf, in dem im wesentlichen quer zur Strömungsrichtung ein Gitter angeordnet ist, an dessen gegenüberliegenden Enden ein erster Auslaß für die Leichtfraktion und ein zweiter Auslaß für eine Schwerfraktion vorgesehen sind.

**[0018]** Bei dem Schwerteilsichter wird durch das Gitter von unten Luft durchgeblasen, so daß die aufgegebenen Feststoffe über dem Gitter schweben. Die Leichtfraktion schwebt dabei über der Schwerfraktion, ist also von ihr getrennt.

**[0019]** Eine alternative Methode zu der sogenannten trockenen Abscheidung mit einer Luftströmung ist die Sink-Schwimm-Sichtung, bei der die Leichtfraktion in einem flüssigen Medium schwimmt, und bei der die Schwerfraktion absinkt. Nachteilig ist hierbei, daß ein Schlamm erhalten wird, der getrocknet werden muß, und daß die Flüssigkeit gereinigt werden muß. Bei dem dargestellten mit Luft durchströmten Schwerteilsichter, der auf einer trockenen Abscheidung beruht, entfällt in vorteilhafter Weise eine Nachbehandlung der abgetrennten Fraktionen.

**[0020]** Für die Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit des Schwerteilsichters ist die vorhergehende Abscheidung der drahtartigen Anteile D von entscheidender Bedeutung, da sich diese in dem Gitter verhaken können und somit die Gitteröffnungen verstopfen würden.

**[0021]** Zur automatischen Trennung der Leichtfraktion von der Schwerfraktion ist das Gitter vorteilhaft gegen die Horizontale geneigt, so daß die Leichtfraktion zu dem tiefer gelegenen Ende des Gitters gleitet, wohingegen die Schwerfraktion zu dem höher gelegenen Ende gelangt.

**[0022]** Bevorzugt weist die Austragsvorrichtung weiterhin eine Schwingrinne auf, an die sich ein Sieb anschließt, so daß durch die Schwingbewegung der Schwingrinne am Drahtgewölle haftender feiner Feststoff vom Drahtgewölle zunächst gelöst und anschließend vom Sieb abgetrennt wird.

**[0023]** Das Sieb umfaßt dabei bevorzugt Lamellen, die sich in Förderrichtung überlappen, wobei zwischen zwei sich überlappenden Lamellen ein vorzugsweise schräg verlaufender Spalt ausgebildet ist, durch den die abgetrennten kleinen Feststoffteile fallen können, wohingegen das Gewölle über die Lamellen hinweg gleitet.

**[0024]** Ausführungsbeispiele sowie weitere Details und bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen jeweils in einer schematischen Darstellung:

FIG 1 ein Schaubild einer Anlage zur Aufbereitung einer Kleinteilfraktion,

FIG 2 einen Drahtabscheider,

FIG 3 einen Schnitt durch den Drahtabscheider,

FIG 4 eine Siebvorrichtung für langgestreckte Feststoffteile,

FIG 5 einen Schwerteilsichter, und

FIG 6 eine Anlage zur thermischen Behandlung von Abfall mit angeschlossener Reststoffaufbereitung, bei der eine zweistufige Abtrennung von kohlenstoffhaltigen Anteilen vorgesehen ist.

**[0025]** Gemäß Figur 1 wird als Kleinteilfraktion ein Feststoff F zunächst einer Einrichtung 2 zur Abscheidung von drahtartigen Anteilen D zugeführt. Die Einrichtung 2 umfaßt einen Drahtabscheider 4 und eine Siebvorrichtung 6 für langgestreckte Drahtteile. An die Einrichtung 2 schließt sich ein Schwerteilsichter 8 an, der von Luft L durchströmt wird. Die aus dem Schwerteilsichter 8 abgeführte Luft L wird in einem Filter 10 gereinigt, bevor sie entweder dem Schwerteilsichter 8 erneut zugeführt wird oder beispielsweise als Verbrennungsluft für eine nicht näher dargestellte Brennkammer einer Pyrolyseanlage verwendet wird.

**[0026]** Im Schwerteilsichter 8 wird der von den drahtartigen Anteilen D befreite Feststoff F in eine Schwerfraktion I, die hauptsächlich Inertien aufweist, und in eine Leichtfraktion C, die hauptsächlich kohlenstoffhaltige Anteile aufweist, getrennt. Die Leichtfraktion C wird zusammen mit einer aus dem Filter 10 als Filterstaub abgeschiedenen Leichtfraktion C' einem Vorratssilo 12 zugeführt und von dort zu einer Mühle 14 geleitet. Die in der Mühle 14 auf Korngrößen mit einem Durchmesser von vorzugsweise einigen Millimetern zerkleinerte Leichtfraktion C wird beispielsweise als Brennstoff einer nicht näher dargestellten Brennkammer zugeführt.

**[0027]** Der der Anlage aufzugebene Feststoff F umfaßt insbesondere Inertien, kohlenstoffhaltige Feststoffe und drahtartige Anteile D und weist bevorzugt Partikelgrößen von einigen Metern auf. Der Feststoff F stammt beispielsweise aus einer Inertienfraktion, die bei einem Pyrolyseprozeß aus dem dabei erhaltenen Pyrolysereststoff abgetrennt wurde (vgl. hierzu Fig. 6 mit zugehöriger Beschreibung).

**[0028]** Im Drahtabscheider 4 werden diejenigen drahthaltigen Anteile, die ein Gewölle G bilden, abgeschieden, und in der Siebvorrichtung 6 werden anschließend langgestreckte Drahtteile, insbesondere Drahtlitzen, abgeschieden. Die Einrichtung 2 gewährleistet eine nahezu vollständige Abscheidung von jeglichen drahtartigen Anteilen D aus dem Feststoff F. Dies wird durch die vorteilhafte Kombination des Drahtabscheiders 4 mit der Siebvorrichtung 6 erreicht.

**[0029]** Der drahtfreie Feststoff F, der nunmehr nur noch als Schwerfraktion I die Inertien und als Leichtfraktion C die kohlenstoffhaltigen Anteile aufweist, wird dem Schwerteilsichter 8 zugeführt. Im Schwerteilsichter 8 erfolgt die Abtrennung der kohlenstoffhaltigen Leichtfraktion C, so daß die inertienhaltige Schwerfraktion I nahezu kohlenstofffrei ist und beispielsweise im Straßenbau eingesetzt werden kann.

**[0030]** Gemäß Figur 2 ist der Drahtabscheider 4 als eine um seine Längsachse 16 drehbare Trommel 18 ausgestaltet, an deren Innenwand beispielsweise hakenförmig ausgebildete Mitnehmer 20 angeordnet sind. An den Mitnehmern 20 verhakt sich nur Gewölle G, das mit den Mitnehmern 20 mitgenommen und angehoben wird. Die restlichen Anteile des Feststoffs F fallen bei der Drehbewegung von den Mitnehmern 20 herunter. Am oberen Umkehrpunkt fällt das Gewölle G auf eine bezüglich der Drehung der Trommel 18 feststehende Austragsvorrichtung 22 herab. Die Austragsvorrichtung 22 ist im Innenraum 28 der Trommel 18 angeordnet und erstreckt sich in Richtung der Längsachse 16.

**[0031]** Die Austragsvorrichtung 22 ist, wie in Figur 3 dargestellt, bevorzugt schräg zur Längsachse 16 der Trommel 18 angeordnet, und insbesondere als Schwingrinne mit in Förderrichtung 26 angeschlossenen Sieb 27 ausgebildet. Das Sieb 27 besteht bevorzugt aus einzelnen Lamellen 28. Durch die Schwingbewegung der Schwingrinne werden an dem Gewölle G haftende Feststoffteile F vom Gewölle getrennt und in Richtung auf

das Sieb 27 weiter transportiert.

**[0032]** Die Lamellen 28 sind gebogen und insbesondere etwa als ein liegendes "L" ausgebildet. Sie überlappen sich gegenseitig, so daß zwischen den einzelnen Lamellen 28 jeweils ein Spalt 30 gebildet ist. Der von dem Gewölle G abgetrennte Feststoff F kann durch den Spalt 30 hindurch fallen, während das Gewölle G über das Sieb 27 hinweg gleitet. Der abgeschiedene Feststoff F fällt wieder in die Trommel 18 zurück.

**[0033]** In Figur 4 ist eine als Fingersieb bezeichnete Siebvorrichtung 6 zum Abscheiden von länglichen Drahtstücken dargestellt. Gemäß Figur 4 erstreckt sich ein Schwingboden 32 von einem Aufgabebereich 34 für den vom Gewölle befreiten Feststoff F in Förderrichtung 36 bis zu einem Abscheidebereich 38. Dieser weist eine Anzahl von in Förderrichtung 36 V-förmig verlaufenden Sieböffnungen 40 auf, von denen zwei dargestellt sind. In die Sieböffnungen 40 mündet jeweils eine Längsrille 42 des Schwingbodens 32. Die Sieböffnungen 40 schließen sich demnach in Förderrichtung 36 an die Längsrillen 42 an und weiten sich von diesen ausgehend bis zu dem Ende 44 der Abscheidevorrichtung kontinuierlich auf. Die Rillentiefe der Längsrillen 42 nimmt zu den Sieböffnungen 40 hin ab. Der Schwingboden 32 weist insbesondere ein sägezahnartiges oder ein wellenförmiges Profil auf. Die Längsrillen 42 sind durch die Erhebungen und Senkungen des profilierten Schwingbodens 32 gebildet.

**[0034]** Die beiden seitlichen Ränder der jeweiligen Sieböffnungen 40 sind elastisch, insbesondere als elastische Lappen 46, ausgebildet. Die Lappen 46 sind in etwa dreieckförmig ausgebildet, so daß die V-förmige Aufweitung der Sieböffnungen 40 durch die beiden angebrachten Lappen 46 gebildet ist.

**[0035]** Der Feststoff F wird im Aufgabebereich 34 auf den Schwingboden 32 aufgegeben. Aufgrund der Schwingungen des Schwingbodens 32 wird der Feststoff F in Förderrichtung 36 transportiert. Die Schwingungen des Schwingbodens 32 führen zudem dazu, daß sich langgestreckte Feststoffteile 48, insbesondere Drahtfasern oder Litzendrähte, in den Längsrillen 42 in Förderrichtung 36 ausrichten. Der Schwingboden 32 bewirkt daher eine Förderung der Feststoffe F und zugleich eine Ausrichtung von langgestreckten Feststoffteilen 48. Die Schwingungen werden mit Hilfe eines Rüttelantriebs, beispielsweise ein Exzenterantrieb, erzeugt.

**[0036]** Es genügt, wenn die Längsrillen 42, bevor sie in die Sieböffnungen 40 übergehen, nur noch eine geringe Rillentiefe aufweisen, die ausreicht, die einmal ausgerichteten länglichen Feststoffteile 48 in Förderrichtung 36 ausgerichtet weiterzuführen. Der Schwingboden 32 kann daher im Bereich unmittelbar vor den Sieböffnungen 40 nahezu eben ausgeführt sein. Durch die abnehmende Rillentiefe werden flächige Feststoffteile 50 flach und im wesentlichen parallel zur Schwingbodenebene ausgerichtet. Das Flachlegen von flächigen Feststoffteilen 50 wird durch die Rüttel- oder

Schwingbewegung des Schwingbodens 32 unterstützt.

**[0037]** Die ausgerichteten länglichen Feststoffteile 48 fallen durch die Sieböffnung 4 hindurch und werden somit von dem übrigen Feststoff F abgeschieden. Demgegenüber werden flächige Feststoffteile 50 zwar zunächst ebenfalls von den Längsrillen 42 ausgerichtet, dann jedoch aufgrund der abnehmenden Rillentiefe flachgelegt, so daß sie über die Sieböffnungen 40 bis ans Ende 44 der Abscheidevorrichtung gleiten.

In der Figur 4 sind ferner in den beiden Sieböffnungen 40 jeweils ein Zinken 52 eines nicht näher dargestellten Reinigungsrechns gezeigt. Die Zinken 52 werden von unten im Bereich nahe der Längsrillen 42 in die Sieböffnungen 40 eingeführt und in Förderrichtung 36 in diesen entlanggeführt. Dabei schieben sie ein unter Umständen verklemmtes Feststoffteil F in Förderrichtung 36 weiter, so daß dieses gelöst wird und aufgrund der Aufweitung der Sieböffnung 40 durch diese hindurch fällt. Wegen der elastischen Ausbildung der Ränder der Sieböffnungen 40 kann sich ein Feststoffteil F nur mit einer relativ geringen Kraft festklemmen, so daß die Beanspruchung der Zinken 52 und damit des Reinigungsrechns ebenfalls relativ gering ist. Nachdem der Reinigungsrechen 54 in Förderrichtung 36 durch die Sieböffnungen 40 bis zum Ende 44 der Abscheidevorrichtung geführt wurde, wird er aus den Sieböffnungen 40 herausgezogen und zu seiner Ausgangsposition am Beginn der Sieböffnungen 40 zurückgefahren, wo die Zinken 52 erneut in die Sieböffnungen 40 eingeführt werden können.

**[0038]** Die beschriebene Siebvorrichtung 6 entspricht im wesentlichen der in der deutschen Patentanmeldung 198 22 996.8 beschriebenen "Abscheidevorrichtung für langgestreckte Feststoffteile". Auf die genannte deutsche Patentanmeldung wird hiermit verwiesen. Ihr sind weitere vorteilhafte Ausgestaltungen zu entnehmen.

**[0039]** In Figur 5 ist eine besonders bevorzugte Ausführung des Schwerteilsichters 8 dargestellt. Gemäß dieser Ausführungsform wird dem Schwerteilsichter 8 über einen Kanal 60 von unten Luft L zugeführt. In Strömungsrichtung der Luft L weitet sich der Kanal 60 und bildet einen - im Schnitt gesehen - in etwa V-förmigen Körper 62. Auf diesem ist ein Gitter 64 angeordnet, welches von der Luft gurchströmt wird. Die Luft L wird von einer Abzugseinrichtung 66 abgeleitet, die in etwa ebenfalls V-förmig ausgebildet ist und mit ihrer Öffnung über das Gitter 64 gestülpt ist. Die Abzugseinrichtung 66 mündet in einen Abzugskanal 68. Abzugseinrichtung 66 und Körper 62 bilden im wesentlichen das Gehäuse 69 des Schwerteilsichters 8. Die Aufgabe von Feststoff F erfolgt über eine Aufgabevorrichtung 74, die seitlich an die Abzugsvorrichtung 66 angeordnet ist.

**[0040]** Das Gitter 64 ist gegenüber der Horizontalen schräg geneigt. An seinem tiefer liegenden Ende ist zwischen ihm und der Abzugsvorrichtung 66 ein erster Auslaß 70 für eine Leichtfraktion C und an seinem höher gelegenen Ende ein zweiter Auslaß 72 für eine Schwerfraktion I angeordnet. Die Schwerfraktion I ist im we-

sentlichen kohlenstofffrei und weist nahezu ausschließlich Inertien auf. Die Leichtfraktion C ist demgegenüber sehr kohlenstoffreich.

**[0041]** Aufgrund der Luftströmung entsteht unmittelbar oberhalb des beispielsweise als Lochblech ausgestalteten Gitters 64 ein Luftpolster. Das Lochblech weist hierfür beispielsweise Löcher mit einem Durchmesser im Millimeter-Bereich auf. Auf dem Luftpolster schwebt die Schwerfraktion I sowie die Leichtfraktion C. Letztere schwebt oberhalb der Schwerfraktion I und "schwimmt" auf dieser, so daß die beiden Fraktionen voneinander getrennt sind. Durch die schräge Anordnung des Gitters gelangt die Leichtfraktion C zum tiefer gelegenen ersten Auslaß 70 und die Schwerteilfraktion I zu dem höher gelegenen zweiten Auslaß 72.

**[0042]** Mit dem Schwerteilsichter 8 wird in einfacher Weise eine nahezu vollständige Trennung der kohlenstoffhaltigen Leichtfraktion C von der Inerzienfraktion I erreicht. Man erhält daher eine Leichtfraktion C mit einem hohen Kohlenstoffanteil und demnach mit einem hohen Brennwert. Die Leichtfraktion C wird bevorzugt in einer Brennkammer thermisch verwertet. Die zuverlässige Abscheidung der Leichtfraktion C in einem kontinuierlichen Betrieb wird durch die besonders vorteilhafte Kombination von Drahtabscheider 4, Siebvorrichtung 6 und Schwerteilsichter 8 ermöglicht.

**[0043]** Bei der in Figur 6 dargestellten Anlage zur thermischen Verwertung von Abfall A wird dieser einer Pyrolysekammer 80 zugeführt und pyrolysiert. Dabei entsteht ein Schwelgas S und ein Pyrolysereststoff F. Das Schwelgas S wird beispielsweise einer nicht näher dargestellten Brennkammer zur energetischen Verwertung zugeleitet. Zur Behandlung des Reststoffs R wird dieser zunächst in einer ersten Vorrichtung 82 in einen brennbaren, kohlenstoffreichen Anteil R1 und einen nicht-brennbaren, kohlenstoffarmen Anteil R2 getrennt. Der nicht-brennbare Anteil R2 weist neben eisenhaltigen und nicht-eisenhaltigen Anteilen sowie Inertien auch noch kohlenstoffhaltige Feststoffe auf, die insbesondere an den kleinen Feststoffteilen haften. Daher ist in einer zweiten Vorrichtung 84 eine Trennung des groben Feststoffs GF von der Kleinteilfraktion, also vom feinen Feststoff F vorgesehen. Zur Abscheidung der kohlenstoffhaltigen Leichtfraktion C von der Schwerteilfraktion I des feinen Feststoffs F wird dieser einer dritten Vorrichtung 86 zugeführt. Zur Aufbereitung der Kleinteilfraktion werden vorzugsweise zunächst die eisenhaltigen, die nicht-eisenhaltigen Metalle und die Inertien des nicht-brennbaren Anteils R2 voneinander getrennt. Von den Inertien wird anschließend eine Kleinteilfraktion abgetrennt, da sich darin im wesentlichen der Kohlenstoffrestanteil im nicht-brennbaren Anteil R2 befindet.

**[0044]** Die erste, zweite, dritte Vorrichtung 82, 84, 86 weisen für ein gutes Trennergebnis jeweils bevorzugt mehrere Komponenten auf. Die dritte Vorrichtung 86 umfaßt insbesondere die in Figur 1 dargestellten Komponenten.

## Patentansprüche

1. Anlage zur Aufbereitung von Reststoff (R) aus einer thermischen Abfall-Entsorgungsanlage, der einen brennbaren, kohlenstoffhaltigen Anteil (R1) sowie einen nicht-brennbaren Anteil (R2) aufweist, wobei eine erste Vorrichtung (82) zur weitgehenden Abtrennung des brennbaren Anteils (R1) vom nicht-brennbaren Anteil (R2) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**,
  - a) daß eine zweite Vorrichtung zur Trennung des nichtbrennbaren Anteils (R2) in kleine (F) und große Teile vorgesehen ist, und
  - b) daß eine dritte Vorrichtung vorgesehen ist zur Aufteilung der Fraktion der kleinen Teile (F) mit einer Trommel (18), die Mitnehmer (20) enthält, zur Abscheidung von drahtartigen Anteilen, mit einer Siebvorrichtung (6) zur Abscheidung langgestreckter Anteile und mit einem Schwerteilsichter (8) zur Abscheidung einer noch vorhandenen kohlenstoffhaltigen Leichtfraktion (C).
2. Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schwerteilsichter (8) ein von Luft (L) durchströmbares Gehäuse (69) aufweist, in dem im wesentlichen quer zur Strömungsrichtung ein Gitter (64) angeordnet ist, an dessen gegenüberliegenden Enden ein erster Auslaß (70) für die Leichtfraktion (C) und ein zweiter Auslaß (72) für eine Schwerfraktion (I) vorgesehen sind.
3. Anlage nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gitter (64) gegen die Horizontale geneigt ist.
4. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Trommel (18) um ihre Längsachse drehbar ist, daß die Mitnehmer (20) an der Innenwand der Trommel (18) angeordnet sind, und daß im Innenraum (23) der Trommel (18) eine Austragsvorrichtung (22) vorgesehen ist, die sich in Richtung der Längsachse 16 der Trommel (18) erstreckt.
5. Anlage nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Austragsvorrichtung (22) eine Schwingrinne (24) aufweist, an die sich ein Sieb (26) anschließt.
6. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Siebvorrichtung (6) der Trommel (18) nachgeordnet ist.

## Claims

1. Plant for the processing of residue (R) from a thermal waste disposal plant, the said residue having a combustible carbon-containing constituent (R1) and a non-combustible constituent (R2), a first device (82) for the substantial separation of the combustible constituent (R1) from the non-combustible constituent (R2) being provided, characterized
  - a) in that a second device is provided for separating the non-combustible constituent (R2) into small (F) and large fragments, and
  - b) in that a third device is provided for dividing the fraction of small fragments (F), with a drum (18), which contains drivers (20), for the separation of wire-like constituents, with a screening device (6) for the separation of elongate constituents, and with a heavy-fragment separator (8) for separating a still present carbon-containing light fraction (C).
2. Plant according to Claim 2, **characterized in that** the heavy-fragment separator (8) has a housing (69), through which air (L) is capable of flowing and in which is arranged essentially transversely to the direction of flow a grid (64), at the opposite ends of which are provided a first outlet (70) for the light fraction (C) and a second outlet (72) for a heavy fraction (I).
3. Plant according to Claim 3, **characterized in that** the grid (64) is inclined relative to the horizontal.
4. Plant according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the drum (18) is rotatable about its longitudinal axis, **in that** the drivers (20) are arranged on the inner wall of the drum (18), and **in that** in the interior (23) of the drum (18) is provided a discharge device (22) extending in the direction of the longitudinal axis (16) of the drum (18).
5. Plant according to Claim 4, **characterized in that** the discharge device (22) has a vibrating conveyor (24) which is followed by a screen (26).
6. Plant according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the screening device (6) follows the drum (18).

## Revendications

1. Installation de traitement de résidu (R) d'une installation d'élimination thermique de déchets qui comprend une part (R1) carbonée combustible ainsi qu'une part (R2) incombustible, un premier dispo-

sitif (82) de séparation dans une grande mesure de la part (R1) combustible et de la part (R2) incombustible étant prévu, caractérisée

5

a) en ce qu'il est prévu un deuxième dispositif de séparation de la part (R2) incombustible en des parties petites (F) et grandes, et

b) en ce qu'il est prévu un troisième dispositif de répartition de la fraction des parties (F) petites, 10

comprenant un tambour (18) qui comporte un entraîneur (20) pour la séparation de parts du type en fil métallique,

comprenant un dispositif (6) de tamisage pour la séparation de parts s'étendant en longueur, et 15

comprenant un cribleur (8) de parties lourdes pour la séparation d'une fraction (C) légère carbonée encore présente. 20

2. Installation selon la revendication 1,

**caractérisée en ce que** le cribleur (8) de parties lourdes comprend une enveloppe (69) dans laquelle peut passer de l'air (L) et dans lequel est monté sensiblement transversalement à la direction du courant une grille (64) aux extrémités opposées de laquelle sont prévues une première sortie (70) pour la fraction (C) légère et une deuxième sortie (72) pour une fraction (I) lourde. 25 30

3. Installation selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** la grille (64) est inclinée par rapport à l'horizontale. 35

4. Installation selon les revendications 1 à 3,

**caractérisée en ce que** le tambour (18) est monté tournant par rapport à son axe longitudinal, **en ce que** les entraîneurs (20) sont placés sur la paroi intérieure du tambour (8) et **en ce qu'il** est prévu à l'intérieur (23) du tambour (18) un dispositif (22) de déchargement qui s'étend dans la direction de l'axe (16) longitudinal du tambour (18). 40

5. Installation selon la revendication 4, 45

**caractérisée en ce que** le dispositif (22) de déchargement comporte un couloir (24) vibrant auquel se raccorde un tamis (26).

6. Installation selon les revendications 1 à 5, 50

**caractérisée en ce que** le dispositif (6) de tamisage est monté en aval du tambour (18).

55

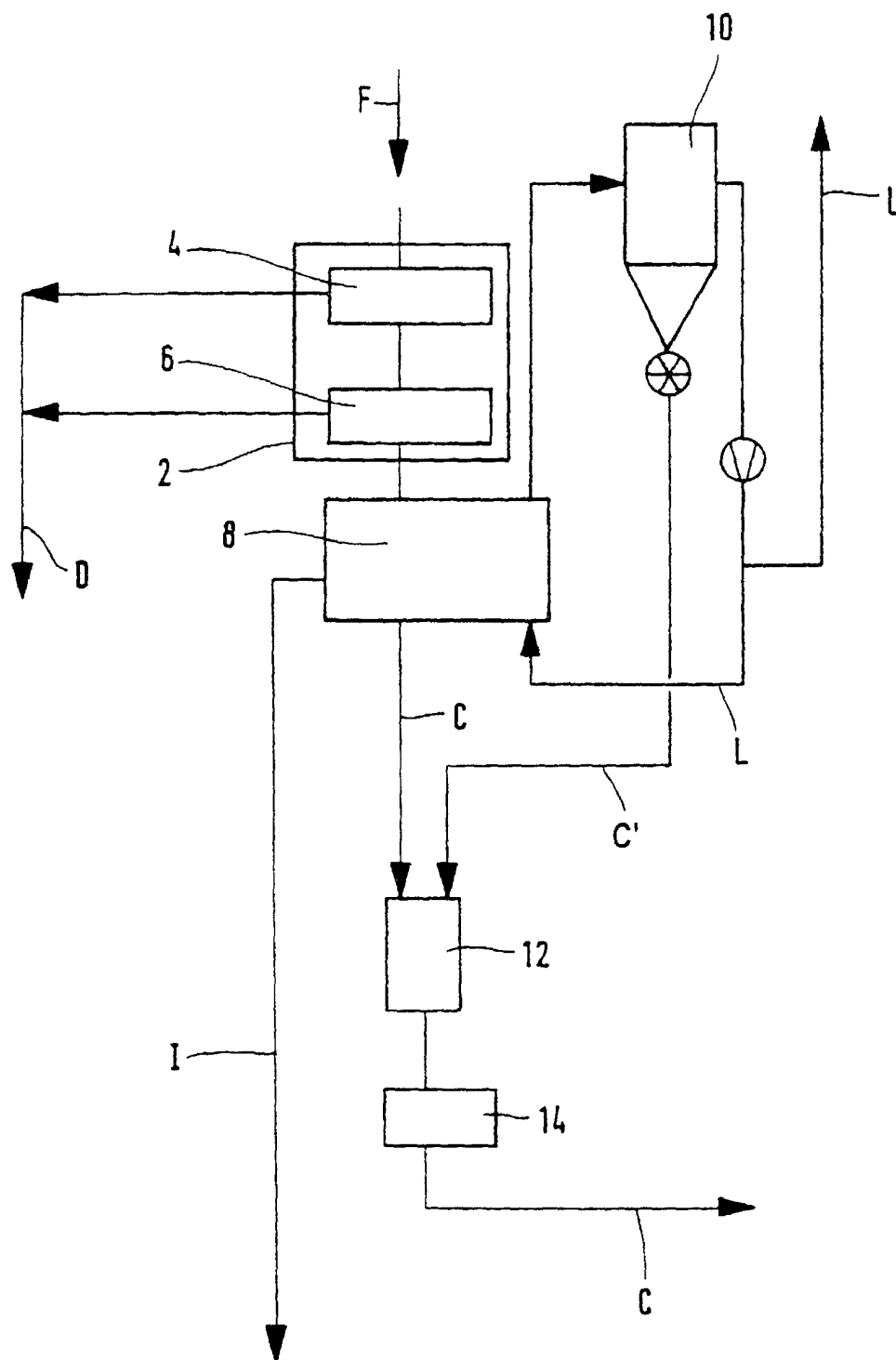


FIG 1

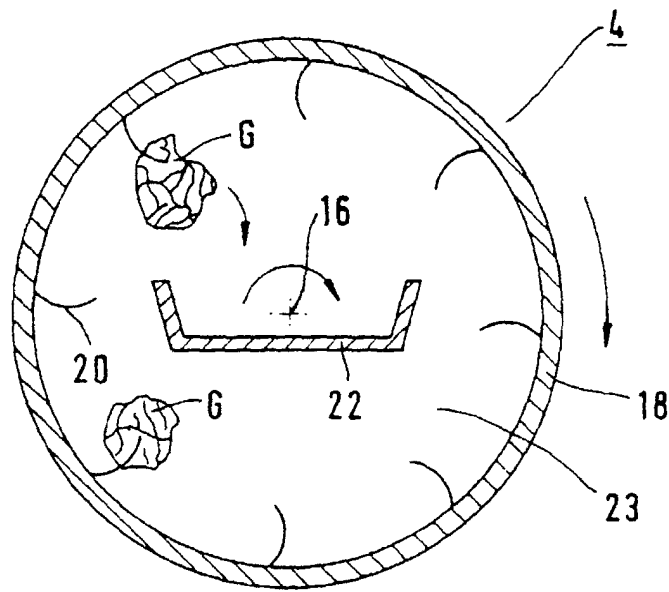


FIG 2

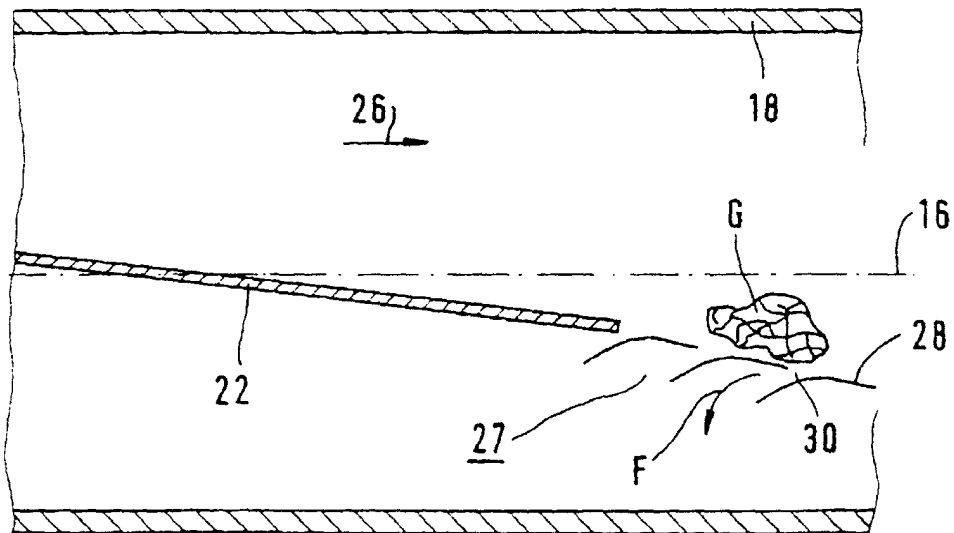
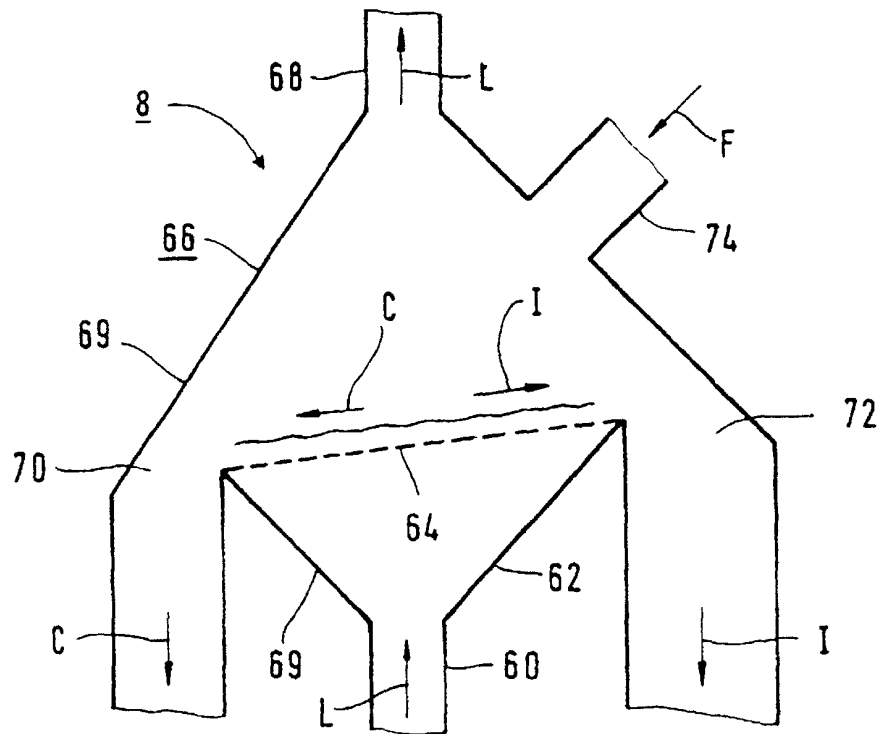
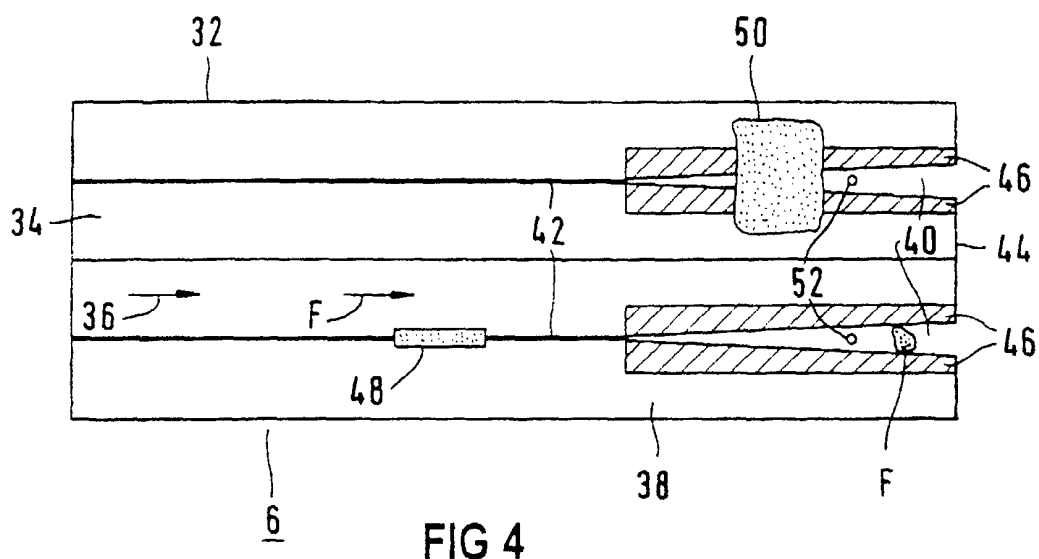


FIG 3



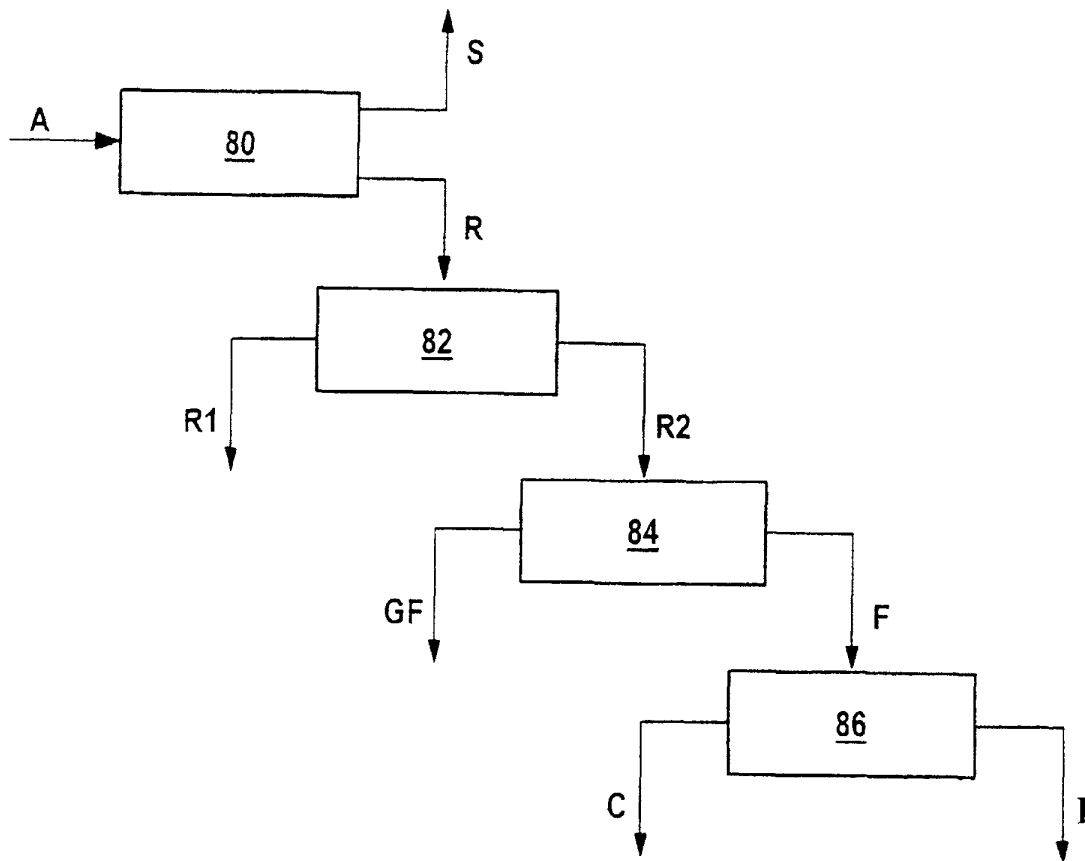


FIG 6