



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 718 555 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.06.1996 Patentblatt 1996/26

(51) Int. Cl.⁶: **F23N 1/02**

(21) Anmeldenummer: 95120113.6

(22) Anmeldetag: 19.12.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL PT SE

(30) Priorität: 22.12.1994 DE 4446022

(71) Anmelder: **ABB
PATENT GmbH
D-68309 Mannheim (DE)**

(72) Erfinder:
• **Vogel, Albrecht
D-76297 Stutensee (DE)**

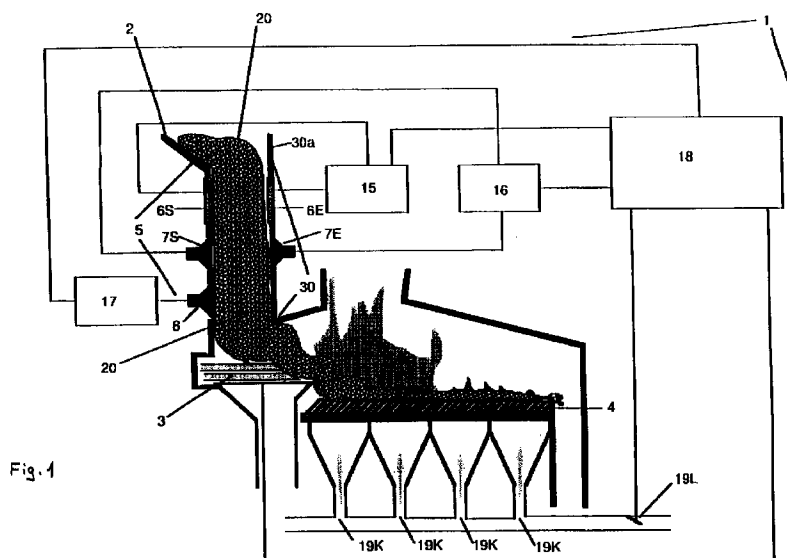
• **Gasch, Armin
D-69126 Heidelberg (DE)**
• **Baier, Gunar
D-68219 Mannheim (DE)**

(74) Vertreter: **Rupprecht, Klaus, Dipl.-Ing. et al
c/o ABB Patent GmbH,
Postfach 10 03 51
68128 Mannheim (DE)**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Verbrennung von Abfällen**

(57) Das Verbrennen von Abfällen (20, 21, 22) erfolgt in einer Vorrichtung (1), die über einen Zuteilungsschacht(2) und einen Aufgabeschieber (3) verfügt. Die Abfälle (20, 21, 22) werden zum Verbrennen auf einen Rost (4) befördert, dem zur Aufrechterhaltung der Verbrennung Luft zugeführt wird. Um eine optimale Verbrennung der Abfälle (20, 21, 22) zu erreichen, wird der Wassergehalt der Abfälle ermittelt. Zu diesem Zweck ist in dem Zuteilungsschacht (2) eine Meßvorrichtung (5) installiert, die Mikrowellensignale senden und empfangen kann. Mit diesen Mikrowellensignalen wird der Was-

sergehalt der Abfälle (20, 21, 22) ermittelt. Die Meßvorrichtung (5) ist mit Auswerteeinheiten (15, 16, 17) verbunden, deren Signalausgänge mit einer Prozeßsteuerungseinheit (18) in Verbindung stehen. Die von den Auswerteeinheiten (15, 16, 17) ermittelten Meßwerte werden in der Prozeßsteuerungseinheit (18) gespeichert. Diese steuert in Abhängigkeit von der Größe des Wassergehaltes in den Abfällen (20, 21, 22) die Luftzufuhr zum Rost (4) während der Verbrennung.



EP 0 718 555 A1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verbrennung von Abfällen gemäß dem Oberbegriff der Patentansprüche 1 und 9.

Abfälle als Brennstoff gesehen sind in ihrer Zusammensetzung sehr inhomogen. Ihre Eigenschaften wie Heizwert, Zündfähigkeit und Abbrandgeschwindigkeit schwanken in einem sehr breiten Bereich. Zur Verbrennung gelangen Abfälle, die beispielsweise aus organischem Restmüll, Industrieabfällen, Holz, Steinen, Kunststoffen, Glas, Keramik, Papier und Pappe bestehen. Die Abfälle werden in einer solchen Kombination zur Verbrennung bereitgestellt, daß immer ein bestimmter Anteil an brennbaren Bestandteilen enthalten ist. Die für die Verbrennung vorgesehenen Abfälle liegen in unterschiedlicher Größe vor. Zudem weisen sie unterschiedliche Anteile an Wasser auf, was bei der Verbrennung berücksichtigt werden muß. Im Gegensatz dazu sind die Zusammensetzungen und die chemisch-physikalischen Eigenschaften von Brennstoffen wie Kohle, Gas und Öl bekannt. Anders als bei den obengenannten Abfällen ist es hierbei problemlos möglich, eine Verbrennungsanlage für diese Brennstoffe zu optimieren.

Verbrennungsanlagen für Abfälle werden bisher meist mit geringem Automatisierungsgrad gefahren. Bei den meisten bisher bekannten Anlagen dieser Art ist eine Warte vorgesehen, die von wenigstens einem Operateur betreut wird. Dem Operateur obliegt die Aufgabe, die Verbrennungsführung dem jeweils anfallenden Brennstoff anzupassen. Er ist dabei auf seine persönliche Beobachtung des Verbrennungsprozesses angewiesen. Bei den meisten Verbrennungsanlagen ist wenigstens eine Videokamera vorgesehen, die über dem Verbrennungsraum angeordnet ist. Korrigierende Eingriffe in den Verbrennungsprozeß können allerdings nur nachträglich erfolgen, d. h. dann, wenn sich eine Änderung der Zusammensetzung des zu verbrennenden Abfalls durch eine Änderung der Verbrennungsqualität bemerkbar gemacht hat. Dann ist es für korrigierende Eingriffe in der Regel oft schon zu spät. Ein so gefahrener Verbrennungsprozeß wird immer mehr oder weniger stark um seinen optimalen Betriebspunkt schwanken. Um diese Schwankungen zu minimieren, sind Versuche im Gang, den Automatisierungsgrad der Verbrennung von Abfällen zu erhöhen. Hierfür wurden beispielsweise spezielle Meßwertaufnehmer im Verbrennungsraum installiert, die den Verbrennungsprozeß beobachten. Die hierbei gewonnenen Informationen, die der Operateur bis jetzt visuell erfaßt hat, werden automatisch erfaßt und unmittelbar einem die Verbrennung steuernden System als Korrekturfaktor zur Verfügung gestellt.

In der EP-A-0 317 731 wird vorgeschlagen, den Bereich der Abfallaufgabe auf dem Verbrennungsrost mit optischen Strahlungsempfängern zu beobachten, denen optische Filter vorgeschaltet sind, welche die von H₂O- bzw. CO₂-Molekülen emittierte elektromagnetische Strahlung selektiv erfassen. Der so gewonnene

Indikator für den Wassergehalt des Abfalls wird zur Regelung der Verbrennung als Störgröße der Regelvorrichtung zugeleitet. Mit dem hier beschriebenen Verfahren wird ein Signal gewonnen, das Auskunft über den Wassergehalt des Abfalls gibt, bevor der Abfall verbrannt wird, so daß die Verbrennungsparameter unmittelbar dem verbrennenden Müll angepaßt werden können. Nachteilig an diesem Verfahren ist jedoch, daß die Zeit von der Aufgabe des Abfalls in der Aufgabezone bis zur Verbrennung auf dem Rost zu kurz ist, als daß sich Änderungen der Verbrennungsparameter noch positiv auswirken können. Die Totzeiten bei diesem Verfahren liegen in der Größenordnung von 30 bis 60 Minuten. Die Transportzeit von der Aufgabezone des Abfalls in die Hauptverbrennungszone dagegen im Bereich von 10 Minuten. Bei dem hier beschriebenen Verfahren wird der Wassergehalt des Abfalls nur aus dem an der Oberfläche verdampfenden Wasser ermittelt. Das im Inneren des Abfalls enthaltene Wasser wird nicht erfaßt, und kann deshalb bei der Steuerung der Verbrennung nicht berücksichtigt werden.

In der EP-A-0 352 620 ist ein Verfahren beschrieben, bei dem der Rost, auf dem die Verbrennung des Abfalls erfolgt, mit Hilfe einer Videokamera beobachtet wird. Das erhaltene Videobild wird automatisch mittels eines Rechners verarbeitet. Aus den hieraus gewonnenen Signalen werden Informationen über den Verbrennungsverlauf, wie beispielsweise die Temperaturverteilung und die Lage der Hauptbrandzone hergeleitet und dem Prozeßleitsystem dann als Steuerungsgröße zugeführt. Mit diesem Verfahren ist eine vorausschauende Fahrweise der Müllverbrennung nicht möglich, da nur die Oberflächentemperatur auf dem Rost erfaßt wird. Glut oder Schwelneister unter der Oberfläche des zu verbrennenden Mülls, die den Verbrennungsablauf beeinflussen, bleiben unberücksichtigt.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren aufzuzeigen, das eine vorausschauende Fahrweise der Verbrennung von Abfällen aller Art ermöglicht, so daß bereits vor der Verbrennung des anstehenden Abfalls bekannt ist, auf welche Parameter die Feuerung einzustellen ist. Der Erfindung liegt ferner die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung aufzuzeigen, mit der dieses Verfahren durchgeführt werden kann.

Ein Verfahren mit dem diese Aufgabe gelöst wird, ist in Patentanspruch 1 offenbart.

Eine entsprechende Vorrichtung zur Verbrennung von Abfällen ist in Patentanspruch 9 offenbart.

Die Verbrennung von Abfällen kann nur dann am besten durchgeführt werden, wenn die Zusammensetzung bzw. die Beschaffenheit der Abfälle vor der Verbrennung ermittelt und ihre Verbrennung vollständig auf diese ermittelten Informationen abgestimmt wird. Einer der wichtigsten Faktoren für eine optimale Verbrennung ist die Kenntnis über den Wassergehalt der Abfälle. Ist der Wassergehalt von Abfällen, die zur Verbrennung anstehen, sowohl an deren Oberfläche als auch in deren Innerem bekannt, so ist eine vorausschauende Steuerung der Verbrennung ohne größere Probleme möglich.

Erfindungsgemäß wird der Wassergehalt der zur Verbrennung anstehenden Abfälle einige Minuten vor der Verbrennung mit Hilfe von Mikrowellensignalen ermittelt. Die Ermittlung des Wassergehaltes der Abfälle erfolgt bereits im Zuteilungsschacht, und zwar so rechtzeitig, daß die ermittelte Information bei der Verbrennung vollständig zur Verfügung steht.

Hierfür werden senkrecht zur Förderrichtung des Zuteilungsschachtes, in dem die Abfälle zu einem für die Verbrennung vorgesehenen Rost transportiert werden, Mikrowellensignale ausgesendet. Durch den Wassergehalt der Abfälle werden Signalschwächungen und/oder Phasenveränderungen bei diesen Mikrowellensignalen verursacht. Diese werden zur Ermittlung des Wassergehaltes in den Abfällen ausgewertet. Hierfür werden Mikrowellensignale von einer ersten inneren Wand des Zuteilungsschachtes zu der gegenüberliegenden Wand ausgesendet und dort empfangen. Die durch die Abfälle geschickten Mikrowellen erfahren dabei eine Signalschwächung und/oder Phasenveränderung. Hieraus wird dann durch Vergleich der gesendeten und empfangenen Mikrowellensignale der Wassergehalt der gerade untersuchten Abfälle ermittelt. Die hierbei gewonnen Informationssignale werden an eine Prozeßsteuerungseinheit weitergeleitet. Diese ist zur Steuerung der Zufuhr von Luft für die auf dem Rost stattfindende Verbrennung der Abfälle und die Zuteilungssteuerung der Abfälle vorgesehen. Erfindungsgemäß können auch senkrecht zur Förderrichtung des Zuteilungsschachtes Mikrowellensignale ausgesendet und die an den Abfällen reflektierten Mikrowellensignale für die Bestimmung des Wassergehaltes ausgewertet werden. Die hieraus ermittelten Informationssignale werden ebenfalls der Prozeßsteuerungseinheit zugeführt. Des weiteren kann zur Ermittlung des Wassergehaltes in Abfällen zwischen zwei gegenüber liegenden Wänden des Zuteilungsschachtes eine stehende Mikrowelle ausgebildet und aus der Signalschwächung und/oder Phasenveränderung dieser stehenden Mikrowelle der Wassergehalt der Abfälle in entsprechender Weise ausgewertet werden. Zur Ermittlung des Wassergehaltes werden die Mikrowellensignale, welche für die Aufwertung erforderlich sind, an Auswerteeinheiten weitergeleitet. Die von diesen Auswerteeinheiten ermittelten Meßwerte werden in der Prozeßsteuerungseinheit gespeichert.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Verbrennung von Abfällen ist mit einem Zuteilungsschacht ausgerüstet, dem ein Aufgabeschieber nachgeschaltet ist. Mit ihm wird die gerade zu verbrennende Menge an Abfällen auf einen hierfür vorgesehenen Rost befördert, dem zur Aufrechterhaltung der Verbrennung Luft zuführt wird. Innerhalb des Zuteilungsschachtes sind mindestens ein vorzugsweise mehrere Mikrowellensender und Mikrowellenempfänger installiert, die mit mindestens einer Auswerteeinheit verbunden sind. Die Signalausgänge der Auswerteeinheiten sind an eine Prozeßsteuerungseinheit angeschlossen. Diese ist für die Steuerung der Luftzufuhr zum Rost vorgesehen. Erfindungsgemäß sind in mindestens zwei senkrecht untereinander liegen-

den, und senkrecht zur Förderrichtung des Zuteilungsschachtes verlaufenden Ebenen α und β jeweils vier kombinierte Mikrowellen-Sende/Empfangsmodule vorgesehen. Jeweils zwei kombinierte Mikrowellen-Sende/Empfangsmodule sind in definiertem Abstand von einander an einer ersten inneren Wand des Zuteilungsschachtes installiert. Die beiden anderen zur gleichen Ebene gehörenden kombinierten Mikrowellen-Sende/Empfangsmodule sind an der gegenüberliegenden Wand so installiert, daß jeweils zwei kombinierte Mikrowellen-Sende/Empfangsmodule auf einer Geraden senkrecht zur Förderrichtung des Zuteilungsschachtes einander gegenüberliegend angeordnet sind.

Weitere erfindungswesentliche Merkmale sind in den Unteransprüchen offenbart.

Die Erfindung wird nachfolgend an Hand von schematischen Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

- | | | |
|----|--------------|--|
| 20 | Fig. 1 | eine Vorrichtung zur Verbrennung von Abfällen im Vertikalschnitt, |
| | Fig. 2 | den mit einer speziellen Meßvorrichtung versehenen Zuteilungsschacht der Vorrichtung gemäß Fig. 1, |
| 25 | Fig. 3 | den Signalverlauf einer senkrecht zur Förderrichtung des Abfalls gesendeten und durch den Abfall hindurch geleiteten Mikrowelle, |
| | Fig. 4 | den Signalverlauf einer am Abfall reflektierten Mikrowelle, |
| 30 | Fig. 5 und 6 | durch metallische Abfälle geleitete sowie daran reflektierte Mikrowellensignale, |
| 35 | Fig. 7 und 8 | durch nicht metallische Abfälle geleitete sowie daran reflektierte Mikrowellensignale. |

Die in Fig.1 dargestellte Vorrichtung 1 zur Verbrennung von Abfällen aller Art umfaßt einen Zuteilungsschacht 2, einen Aufgabeschieber 3 sowie einen Rost 4, eine Meßvorrichtung 5, drei Auswerteeinheiten für Mikrowellensignale 15, 16 und 17, sowie eine Prozeßsteuerungseinheit 18. Die in einem Bemessungsabschnitt 30 des Zuteilungsschachtes 2 befindlichen Abfälle 20 sind für die Verbrennung auf dem Rost 4 in etwa 20 bis 30 Minuten vorgesehen. Zur Ermittlung des Wassergehaltes in diesen Abfällen 20 ist im Bemessungsabschnitt 30 des Zuteilungsschachtes 2 die Meßvorrichtung 5 vorgesehen, die bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel mit fünf Mikrowellensendern bzw. -Empfängern 6S, 6E, 7S, 7E und 8 ausgerüstet ist.

Die Menge der Abfälle 20, die zur Verbrennung auf den Rost 4 geladen wird, entspricht der Menge an Abfällen, die in den Bemessungsabschnitt 30 des Zuteilungsschachtes 2 gefüllt werden kann. Am oberen Ende 30A des Bemessungsabschnittes 30, ist an der ersten inneren Wand 2A des Zuteilungsschachtes 2 ein Mikrowellensender 6S und an der gegenüberliegenden inneren Wand 2B ein Mikrowellenempfänger 6E in gleicher Höhe

wie der Mikrowellensender 6S installiert. Zwischen diesen beiden Mikrowelleneinrichtungen 6S und 6E wird eine stehende Mikrowelle ausgebildet. Aus der Signalschwächungen und/oder Phasenveränderungen dieser stehenden Mikrowelle kann mit Hilfe der Auswerteeinheit 15 der Wassergehalt der in den Bemessungsabschnitt 30 transportierten Abfälle 20 ermittelt werden. Von der Auswerteeinheit 15 wird ein Signal mit der Information über den Wassergehalt an die Prozeßsteuereinheit 18 weitergeleitet. In definiertem Abstand von der ersten Mikrowelleneinrichtung 6S und 6E ist in Förderrichtung des Zuteilungsschachtes 2 gesehen ein Mikrowellensender 7S an der Innenseite der Wand 2a installiert, von dem aus senkrecht durch die in den Bemessungsabschnitt 30 des Zuteilungsschachtes 2 zu befördernden Abfälle 20 Mikrowellen gesendet werden. Die durch die Abfälle 20 gelangenden Mikrowellensignale werden von dem Mikrowellenempfänger 7E empfangen, der an der Innenseite der Wand 2B in gleichen Höhe wie der Mikrowellensender 7S installiert ist. In der Auswerteeinheit 16, an die der Mikrowellensender 7S und der Mikrowellenempfänger 7E angeschlossen sind, wird aus der Signalschwächung und/oder Phasenveränderung der empfangenen Mikrowellensignale gegenüber den gesendeten Mikrowellensignalen der Wassergehalt in den Abfällen 20 ermittelt. Die Meßwerte werden von der Auswerteeinheit 16 an die Prozeßsteuereinheit 18 übermittelt. An der inneren Wand 2A des Zuteilungsschachtes 2 ist unterhalb des Mikrowellensender 7S ebenfalls in definiertem Abstand ein kombinierter Mikrowellen-Sende/Empfangsmodul 8 installiert. Dieser sendet Mikrowellensignale aus. Die an den Abfällen 20 reflektierten Mikrowellensignale werden von dem Modul 8 wieder empfangen. Die von dem Modul 8 gesendeten und empfangenen Mikrowellensignale werden der Auswerteeinheit 17 zugeführt. Diese ermittelt aus der Signalschwächung und/oder Phasenveränderung zwischen den gesendeten und den reflektierten Mikrowellensignalen Meßwerte, welche an die Prozeßsteuerungseinheit 18 weitergeleitet werden. Alle von den Auswerteeinheiten an die Prozeßsteuerungseinheit 18 übermittelten Meßsignale werden dort gespeichert. Sie stehen bei der Verbrennung der Abfälle 20 für die Steuerung der Luftzufuhr zum Rost 4 zur Verfügung. Die in dem Zuteilungsschacht 2 enthaltenen Abfälle 20 werden mit Hilfe des Aufgabeschiebers 3 zur Verbrennung auf den Rost 4 befördert. Die Menge der Abfälle 20, die auf den Rost 4 geladen wird, entspricht der Menge an Abfällen, die sich gerade in dem Bemessungsabschnitt 30 des Zuteilungsschachtes 2 befindet. Der Bemessungsabschnitt 30 umfaßt nur den Teil des Zuteilungsschachtes 2, in dem die Mikrowellensender und -Empfänger 6S, 7S, 7E, und 8 angeordnet sind.

Mit Hilfe des Aufgabeschiebers 3 kann genau die Menge an Abfällen 20 auf den Rost transportiert werden, deren Wassergehalt etwa 30 Minuten vor der Verbrennung beim Einfüllen in den Bemessungsabschnitt 30 ermittelt wurde. Um eine fehlerfreie Zuordnung zwischen den Meßwerten, die in der Prozeßsteuereinheit gespei-

chert werden und den gerade auf den Rost zur Verbrennung beförderten Abfällen 20 sicherzustellen, wird der Aufgabeschieber 3 ebenfalls von der Prozeßsteuerungseinheit 18 gesteuert. Von der Prozeßsteuereinheit 18 wird außerdem eine Luftklappe 19L gesteuert, die in eine Rohrleitung 19 eingebaut ist. Diese mündet in Kanäle 19K an der Unterseite des Rostes 4, von wo aus dem Rost 4 die für eine optimale Verbrennung erforderliche Menge an Luft zugeführt wird.

Die Dichte der Abfälle 20 wird mit getrennten Verfahren ermittelt. Die Information wird ebenfalls in der Prozeßsteuereinheit gespeichert und bei der Steuerung der Verbrennung berücksichtigt.

Fig. 2 zeigt den Bemessungsabschnitt 30 des Zuteilungsschachtes 2 in vergrößerter Ansicht mit einer speziellen Ausgestaltung der Meßvorrichtung 5. Die Meßvorrichtung 5 weist hierbei acht kombinierte Mikrowellen-Sende/Empfangsmodule, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 auf. Hierbei sind in zwei senkrecht untereinander liegenden und sich senkrecht zur Förderrichtung des Zuteilungsschachtes 2 erstreckenden Ebenen α und β jeweils vier kombinierte Mikrowellen-Sende/Empfangsmodule 7, 8, 9, 10 sowie 11, 12, 13 und 14 angeordnet. Wie Fig. 3 zeigt, sind zwei dieser Mikrowellen-Sende/Empfangsmodule 7 und 9 in definiertem Abstand von einander an der Innenseite der Wand 2A des Zuteilungsschachtes 2 und die beiden anderen ebenfalls zur Ebene α gehörenden Mikrowellen-Sende/Empfangsmodule 8 und 10 an der gegenüberliegenden Innenseite der Wand 2B so installiert, daß jeweils zwei Mikrowellen-Sende/Empfangsmodule 7 und 8 auf einer Geraden senkrecht zur Förderrichtung des Zuteilungsschachtes 2 einander gegenüberliegend angeordnet sind. In gleichen Weise sind die zu der Ebene β gehörigen Mikrowellen-Sende/Empfangsmodule 11, 12, 13 und 14 angeordnet.

Fig 3 zeigt die Veränderung eines Mikrowellensignals im Verlauf einer Minute. Das Mikrowellensignal D wird von dem Mikrowellen-Sende/Empfangsmodul 7 gesendet und von dem Mikrowellen-Sende/Empfangsmodul 8 empfangen. Während dieser einen Minute werden Abfälle 20 an den Mikrowellen-Sende/Empfangsmodulen 7 und 8 vorbeigeleitet und der Bemessungsabschnitt 30 damit gefüllt. An der Abnahme der Intensität der Mikrowelle D ist deutlich zu erkennen, daß die vorbeigeleiteten Abfälle 20 zunächst trocken sind, der Wassergehalt der nachfolgenden Abfälle 20 jedoch ständig zunimmt. Fig 4 zeigt den zeitlichen Verlauf einer Mikrowelle R, die an den vorbeigeleiteten Abfällen 20 reflektiert von dem Mikrowellen-Sende/Empfangsmodul 7 ausgesendet wurde. Die reflektierte Mikrowelle wird auch wieder von dem Mikrowellen-Sende/Empfangsmodul 7 empfangen. Das reflektierte Mikrowellensignal R zeigt ebenfalls, daß die ersten vorbeigeleiteten Abfälle 20 zunächst trocken und die nachfolgenden Abfälle 20 einen beachtlichen Wassergehalt aufweisen, was ebenfalls zu einer Schwächung des reflektierten Mikrowellensignals führt.

Wie die Figuren 5, 6, 7 und 8 zeigen, kann mit Hilfe von mehreren Messungen, die mit den Mikrowellen-

Sende/Empfangsmodulen 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 durchgeführt werden, eindeutig festgestellt werden, ob die Abfälle mit Wasser beladen sind, oder ob die Veränderung der Mikrowellen durch metallische Abfälle verursacht werden, die an der Meßvorrichtung 5 vorbeigeleitet werden. Um dieses zu zeigen, wird davon ausgegangen, daß während der Zeit t1 bis t2 zwischen den Mikrowellen-Sende/Empfangsmodulen 7 und 8 ein größeres metallisches Stück Abfall 21 vorbei geleitet wird. Fig. 5 zeigt das an dem metallischen Abfall 21 während der Zeit t1 bis t2 reflektierte Mikrowellensignal 7R, das von dem Mikrowellen-Sende/Empfangsmodul 7 empfangen wird und von diesem auch ausgesendet wurde. Die reflektierte Mikrowelle 7R zeigen eine deutliche Verstärkung, die sie bei der Reflexion an dem metallischen Abfall 21 erfahren hat. Die von dem Mikrowellen-Sende/Empfangsmodul 7 ausgesendeten Mikrowellensignale 7T werden durch den metallischen Abfall geschwächt und in dieser Form von dem Mikrowellen-Sende/Empfangsmodul 8 empfangen. Während der Zeit t3 bis t4 passiert das metallische Stück Abfall 21 die Mikrowellen-Sende/Empfangsmodule 11 und 12. Wie anhand von Fig. 6 zu sehen ist, wird auch hier das von dem Mikrowellen-Sende/Empfangsmodul 11 ausgesendete und von dem Mikrowellen-Sende/Empfangsmodul 12 empfangene Mikrowellensignal 11T durch das metallische Stück Abfall 21 geschwächt, während das von dem Mikrowellen-Sende/Empfangsmodul 11 ausgesendete und am metallischen Abfall 21 reflektierte Mikrowellensignal 11R verstärkt wurde.

Abweichend davon weisen die von den Mikrowellen-Sende/Empfangsmodulen 9 und 10 bzw. 13 und 14 gesendeten, transmittierten, empfangenen bzw. reflektierten Mikrowellensignale 9T und 9R bzw. 13T und 13R keine Veränderungen auf, wie anhand der Fig. 7 und 8 zusehen ist. Dies bedeutet, daß an den Mikrowellen-Sende/Empfangsmodulen 9, 10, 13 und 14 nichtmetallische, Abfälle 22 vorbeitransportiert wurden. Werden den Auswerteeinheiten (hier nicht dargestellt), die mit den Mikrowellen-Sende/Empfangsmodulen 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 und 14 verbunden sind, zum einen stark veränderte transmittierte bzw. reflektierte Mikrowellensignale 7T und 7R sowie 11T und 11R und zum anderen unveränderte transmittierte bzw. reflektierte Mikrowellensignale 9T, 9R sowie 13T und 13R zugeleitet, so können die Auswerteeinheiten, die mit den Mikrowellen-Sende/Empfangsmodulen 7, 8, 11, 12 verbunden sind, erkennen, daß ein großes metallisches Stück Abfall 21 in den Bemessungsabschnitt 30 befördert wird. Die bedeutet, daß die Messung des Wassergehaltes in der Zeit t1 bis t4 ausgesetzt werden muß. Sie geben deshalb keine Informationssignale an die Prozeßsteuereinheit (hier nicht dargestellt). Diese erhält nur die Informationssignale der Auswerteeinheiten, die mit den Mikrowellen-Sende/Empfangsmodulen 9, 10, 13, 14 verbunden sind. Die Prozeßsteuereinheit ist so ausgebildet, daß sie in diesem Fall den Wassergehalt des Abfalls 22 speichert, oder bei zu geringem Wassergehalt des Abfalls 22 auf das Speichern der Information verzichtet. Dieses

bedeutet, daß die Steuerung der Zufuhr von Luft für die Verbrennung dieser Abfälle 21 und 22 nach einem in der Prozeßsteuereinheit dauerhaft gespeicherten Wert verfolgt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verbrennung von Abfällen (20,21,22), die über einen Zuteilungsschacht(2) und einen Aufgabeschieber (3) zum Verbrennen auf einen Rost (4) befördert werden, dem zur Aufrechterhaltung der Verbrennung Luft zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Wassergehalt der zur Verbrennung anstehenden Abfälle (20, 21, 22) mit Hilfe von Mikrowellensignalen ermittelt und die Meßwerte in einer Prozeßsteuereinheit (18) gespeichert werden, welche die Verbrennung der Abfälle (20, 21, 22) in Abhängigkeit von der Größe des Wassergehaltes steuert.
2. Verfahren nach Anspruch 1, daß der Wassergehalt der zur Verbrennung anstehenden Abfälle (20, 21, 22) zu einer vorgegebenen Zeit vor der Verbrennung ermittelt wird, und daß die Prozeßsteuereinheit (18) in Abhängigkeit von der Größe des Wassergehaltes bei der Verbrennung der Abfälle (20, 21, 22) die Menge der dem Rost (4) zuzuführenden Luft steuert.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Wassergehalt der Abfälle (20, 21, 22) etwa 30 Minuten vor dem Verbrennen innerhalb eines Bemessungsabschnittes (30) des Zuteilungsschachtes (2) ermittelt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des Bemessungsabschnittes (30) senkrecht zur Förderichtung des Zuteilungsschachtes (2) Mikrowellensignale ausgesendet und Signalschwächungen und/oder Phasenveränderungen dieser Mikrowellensignale zur Ermittlung des Wassergehaltes in den zur Verbrennung anstehenden Abfällen (20, 21, 22) ausgewertet werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß von der Innenseite einer ersten Wand (2A) des Bemessungsabschnittes (30) Mikrowellensignale senkrecht zur Förderichtung des Zuteilungsschachtes (2) zu der gegenüberliegenden Wand (2B) ausgesendet und dort empfangen, und aus der Signalschwächung und/oder Phasenveränderung der empfangenen Mikrowellensignale gegenüber den gesendeten Mikrowellensignalen beim Durchgang durch die Abfälle (20, 21, 22) ein Meßwert ermittelt und in der Prozeßsteuereinheit (18) gespeichert wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß von der Innenseite einer ersten Wand (2A) des Bemessungsabschnittes (30) Mikrowellensignale senkrecht zur Förderrichtung des Zuteilungsschachtes (2) ausgesendet und die Signalschwächungen und/oder Phasenveränderungen der an den Abfällen (20, 21, 22) reflektierten Mikrowellensignale gegenüber den gesendeten Mikrowellensignalen für die Bestimmung des Wassergehaltes in diesen Abfällen (20, 21, 22) ausgewertet und die ermittelten Meßwerte in der Prozeßsteuerungseinheit (18) gespeichert werden. 5
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ermittlung des Wassergehaltes in Abfällen (20, 21, 22) in Inneren des Bemessungsabschnittes (30) zwischen zwei gegenüber liegenden Wänden (2A, 2B) wenigstens eine stehende Mikrowelle ausgebildet und aus der Signalschwächung und/oder Phasenveränderung dieser stehenden Mikrowelle der Wassergehalt der zur Verbrennung anstehenden Abfälle (20, 21, 22) ermittelt und die Meßwerte in der Prozeßsteuerungseinheit (18) gespeichert werden. 10 15 20 25
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ermittlung des Wassergehaltes in den zur Verbrennung anstehenden Abfällen (20, 21, 22) die gesendeten und empfangenen Mikrowellensignale einer Auswerteeinheit (15, 16, 17) zugeleitet werden, die aus den Signalschwächungen und/oder Phasenveränderungen der empfangenen Mikrowellensignale gegenüber den gesendeten Mikrowellensignalen den Wassergehalt der überprüften Abfälle (20, 21, 22) ermittelt und die Meßwerte an die Prozeßsteuerungseinheit (18) weiterleitet in der sie gespeichert werden. 30 35
9. Vorrichtung zur Verbrennung von Abfällen mit einem Zuteilungsschacht (2), dem ein Aufgabeschieber (3) nachgeschaltet ist, der die zu verbrennenden Abfälle (20, 21, 22) auf einen hierfür vorgesehenen Rost (4) befördert, dem zur Aufrechterhaltung der Verbrennung Luft zuführbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des Zuteilungsschachtes (2) mindestens eine Meßvorrichtung (5) zur Ermittlung des Wassergehaltes von Abfällen (20, 21, 22) installiert und mit mindestens einer Auswerteeinheit (15, 16, 17) verbunden ist, deren Signalausgänge an eine Prozeßsteuerungseinheit (18) angeschlossen sind, welche für die Steuerung der Luftzufuhr zum Rost (4) vorgesehen ist. 40 45 50
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßvorrichtung (5) innerhalb eines Bemessungsabschnittes (30) definierter Größe des Zuteilungsschachtes (2) installiert und Mikrowellensender (6S, 7S), Mikrowellenempfänger (6E, 7E) sowie kombinierte Mikrowellen-Sende/Empfangsmodule (7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14) aufweist, die mit drei Auswerteeinheiten (15, 16, 17) verbunden sind, deren Signalausgänge an die Prozeßsteuerungseinheit (18) angeschlossen ist, welche für die Steuerung der Luftzufuhr zum Rost (4) vorgesehen ist. 55
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß in zwei oder mehreren senkrecht untereinander liegenden und senkrecht zur Förderrichtung des Zuteilungsschachtes (2) verlaufenden Ebenen (α und β) jeweils mindestens vier kombinierte Mikrowellen-Sende/Empfangsmodule (7, 8, 9, 10 und 11, 12, 13, 14) vorgesehen sind.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils zwei kombinierte Mikrowellen-Sende/Empfangsmodule (7, 9 bzw. 8, 10) in definiertem Abstand von einander an der Innenseite einer ersten Wand (2A) des Zuteilungsschachtes (2) und die beiden anderen zur gleichen Ebene (α und β) gehörenden kombinierten Mikrowellen-Sende/Empfangsmodule (8, 10 bzw. 12, 14) an der gegenüberliegenden Wand (2B) so installiert sind, daß jeweils zwei kombinierte Mikrowellen-Sende/Empfangsmodule (7, 8 bzw. 9, 10) auf einer Geraden senkrecht zur Förderrichtung des Zuteilungsschachtes (2) einander gegenüberliegend angeordnet sind.

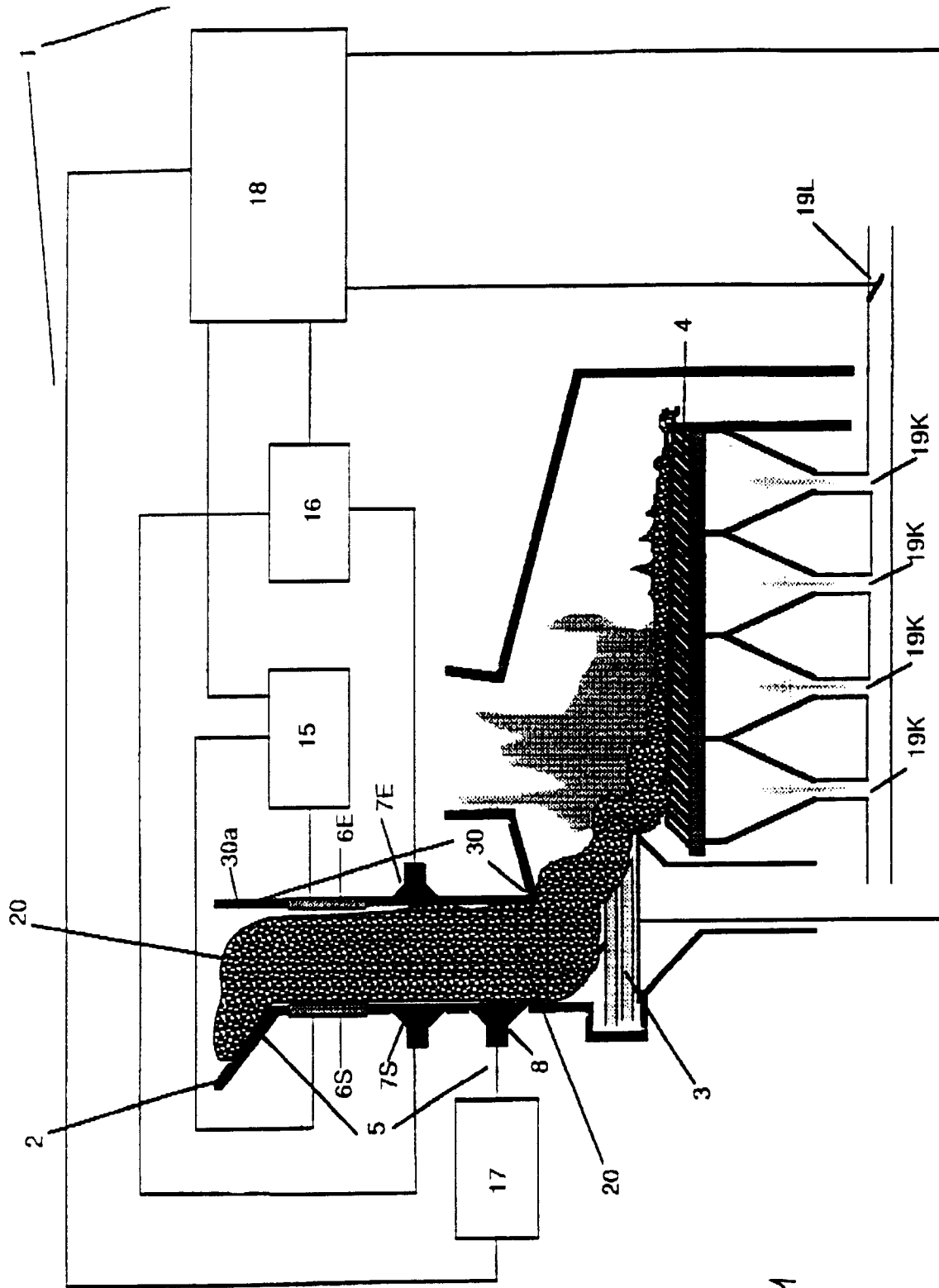


Fig. 1

Fig. 2

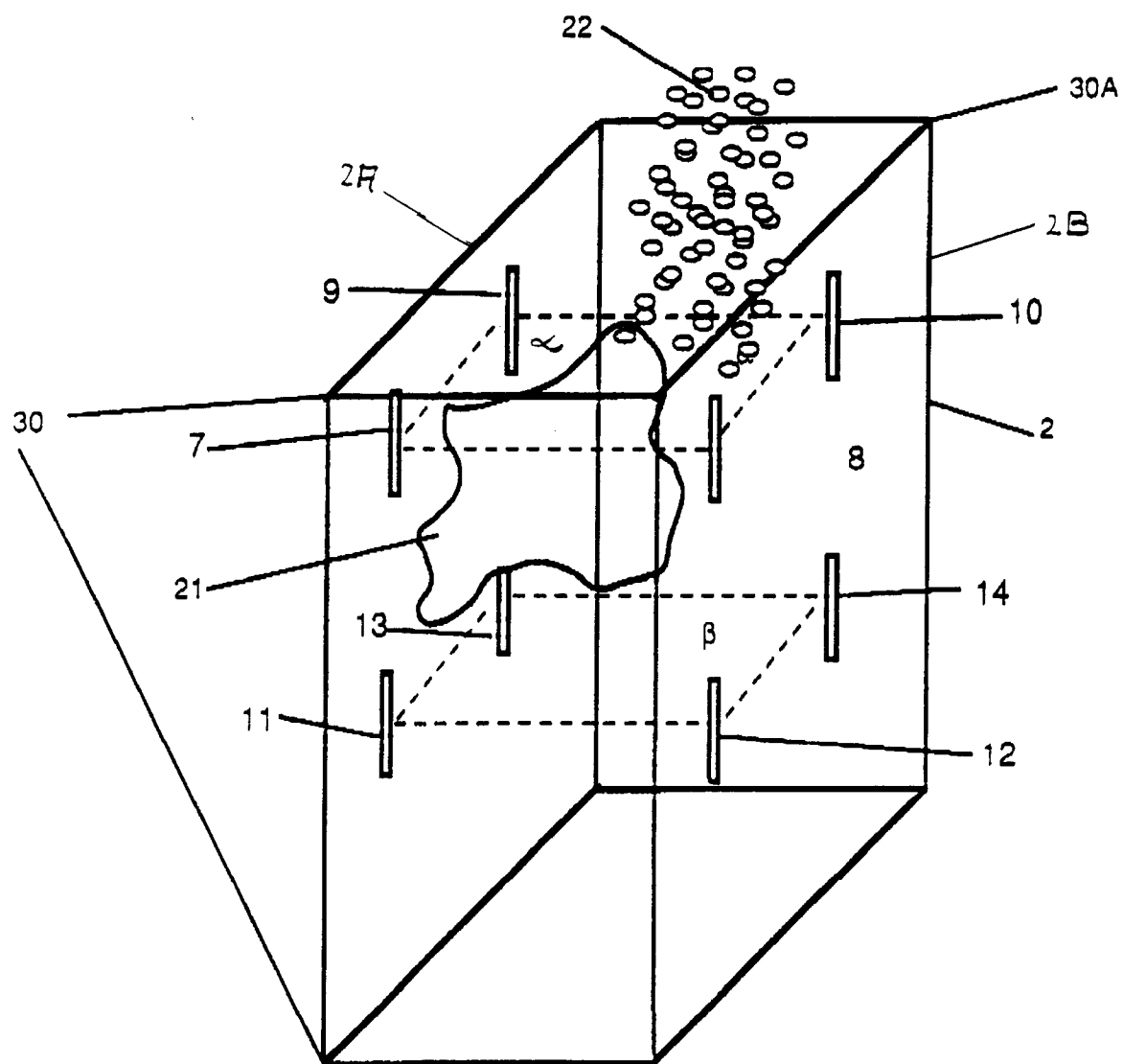


Fig. 3

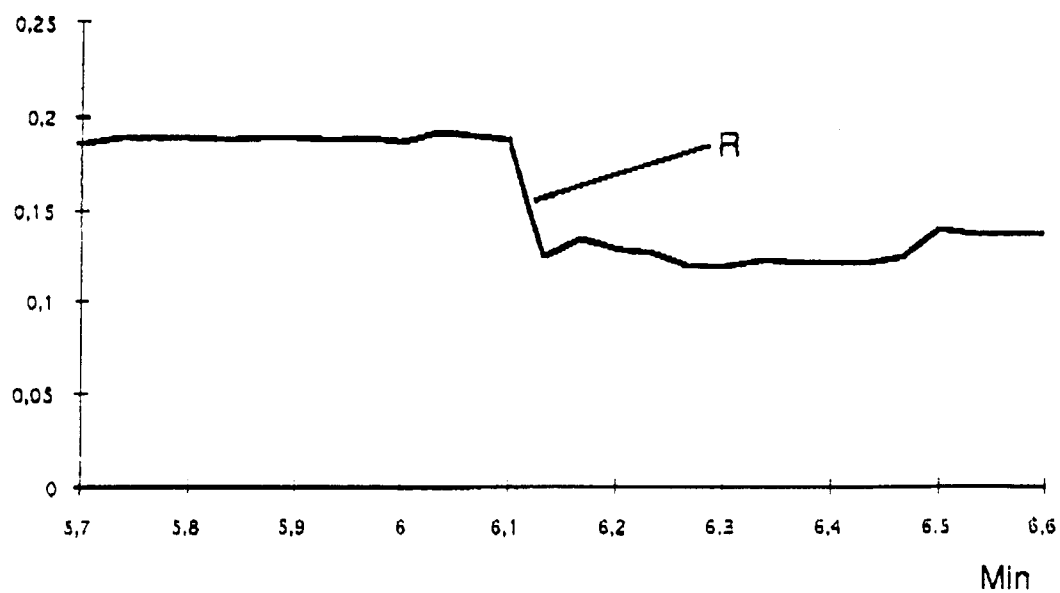
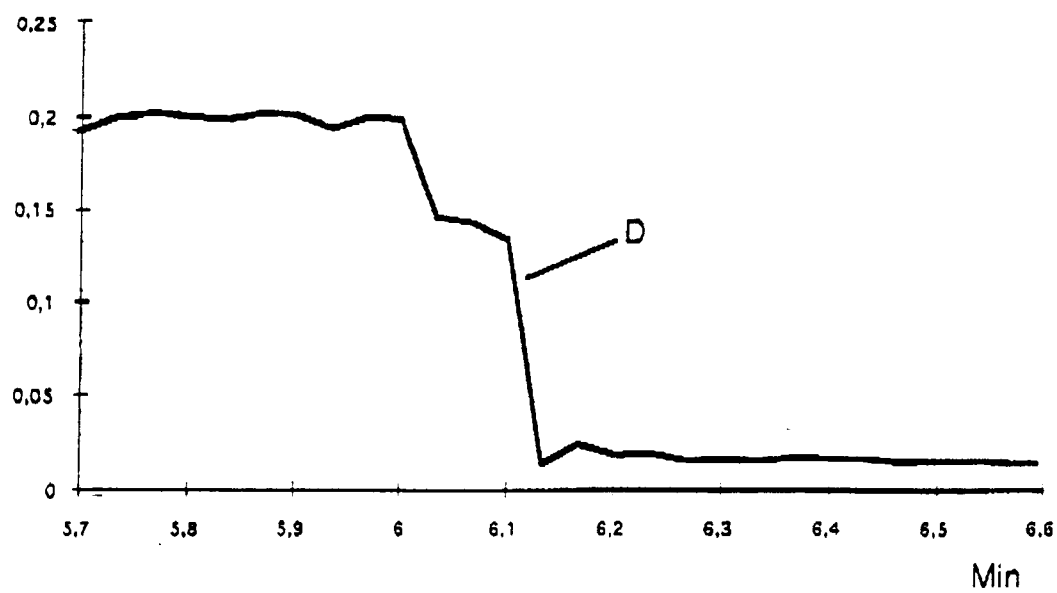
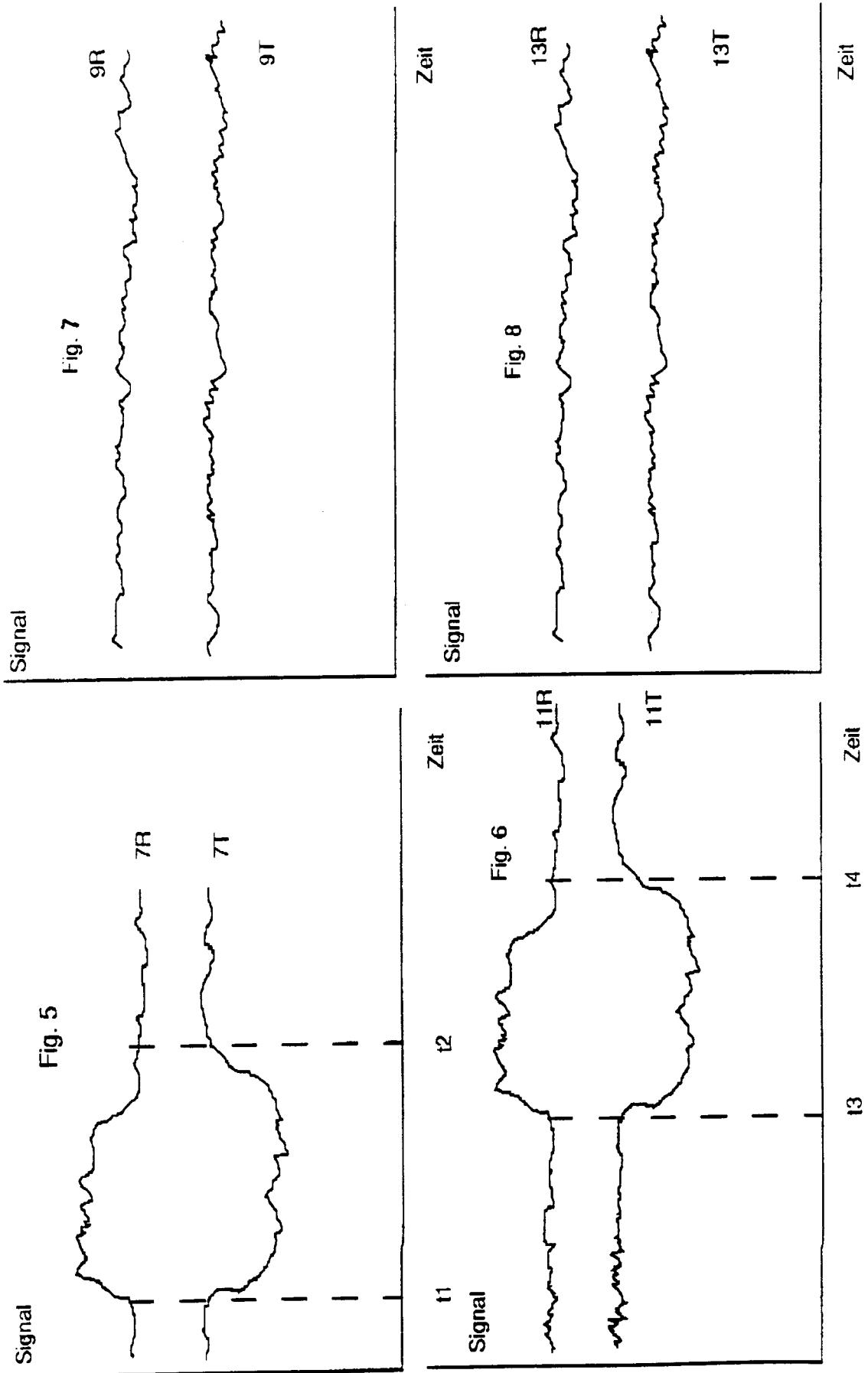


Fig. 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 12 0113

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	DD-A-203 398 (WEBER) * das ganze Dokument *	1,9,10	F23N1/02

A	EP-A-0 415 582 (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION) * das ganze Dokument *	1,9	

A	WO-A-90 07110 (BUEHLER AG MASCHINENFABRIK) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1,9,10	

A	DE-A-38 05 637 (STILL OTTO) * das ganze Dokument *	1,9,10	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 26.März 1996	Prüfer Kooijman, F
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)