



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 299 24 834 U1 2006.02.02

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: 299 24 834.8

(51) Int Cl.⁸: F27B 17/02 (2006.01)
B01L 7/00 (2006.01)

(22) Anmeldetag: 21.01.1999

(67) aus Patentanmeldung: 199 02 277.1

(47) Eintragungstag: 29.12.2005

(43) Bekanntmachung im Patentblatt: 02.02.2006

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:

LAR Analytik & Umweltmeßtechnik GmbH, 10179
Berlin, DE

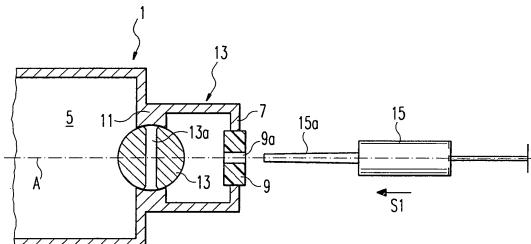
(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:

Meissner, Bolte & Partner GbR, 80538 München

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: Verbrennungsöfen für die Verbrennung von flüssigen Proben

(57) Hauptanspruch: Verbrennungsöfen (1; 103) für die Verbrennung von flüssigen Proben zur Bestimmung von Inhaltsstoffen, insbesondere von Wasser- oder Abwasserproben zur Bestimmung des Kohlenstoffgehalts, gekennzeichnet durch eine Schleuseneinrichtung (3) zum Eintrag der Probe mittels einer Probenahmeeinrichtung (15; 107).



Beschreibung

[0001] Die Verbrennung flüssiger Proben mit anschließendem quantitativen Nachweis der Verbrennungsprodukte stellt ein wichtiges Verfahren beispielsweise für die Analyse von Abwässern dar. Insbesondere lässt sich auf diese Weise der Kohlenstoffgehalt (TC = Total Carbon) des Abwassers und daraus schließlich auch der Gehalt an organischem Kohlenstoff (TOC = Total Organic Carbon) bestimmen.

[0002] Zur Ausführung dieser Verbrennung geeignete Verbrennungsöfen sind an sich bekannt. Ein vorteilhaftes Verfahren zur TOC-Bestimmung und ein neuartiger Verbrennungsöfen sind in der DE 197 27 839 A1 der Anmelderin beschrieben.

[0003] In einen solchen Ofen wird eine kleine Probe des Abwassers oder der anderen flüssigen Probe eingespritzt, und zur Gewährleistung einer ausreichenden Genauigkeit der Messergebnisse dürfen keine sonstigen Stoffe in den Ofen gelangen. Da das Einbringen der flüssigen Probe in den Verbrennungsöfen üblicherweise mit einer Injektionsspritze erfolgt, die in einem Reservoir für die Probenflüssigkeit aufgezogen und deren Inhalt in den Verbrennungsöfen gespritzt wird, weisen bekannte Verbrennungsöfen eine mit der Nadel der Injektionsspritze durchstoßbare und sich nach dem Herausziehen der Nadel grundsätzlich wieder selbst abdichtende Gummimembran, ein sogenanntes Septum, auf.

[0004] Die Haltbarkeit dieser Verbrennungsöfenverschlüsse hat sich jedoch als begrenzt erwiesen, und nach einigen hundert Beschickungsvorgängen – im Routinebetrieb einer Abwasserreinigungsanlage also schon nach einigen Tagen Betriebsdauer – treten Undichtigkeiten auf, die eine Auswechselung des Ofenschlusses erfordern. Zudem hat sich gezeigt, dass mitunter beim Durchstechen des Septums mit der Injektionsspritze Partikel desselben zusammen mit der Probenflüssigkeit in den Innenraum des Verbrennungsöfens gelangen, was zu dramatisch verfälschten Nachweisergebnissen führt.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu grunde, einen Verbrennungsöfen mit einem haltbaren und die Gefahr einer Verunreinigung des Verbrennungsraums wesentlichen verringernden Verschluss anzugeben.

[0006] Diese Aufgabe wird durch einen Verbrennungsöfen mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0007] Die Erfindung schließt die technische Lehre ein, einen nach dem Schleusenprinzip arbeitenden Verschluss zur Beschickung mit der Probe vorzusehen.

[0008] In einer vorteilhaften Ausführung umfasst die Schleuseneinrichtung auf der Verbrennungsöfen-Außenseite einen Öffnungsbereich, der in Abstimmung auf die im Beschickungssystem vorgesehene Probenahmeeinrichtung so ausgebildet ist, dass er durch Einführung der Probenahmeeinrichtung – in der Regel der Nadel einer Injektionsspritze – dicht verschließbar ist. Weiterhin umfasst sie an der Innenseite des Verbrennungsraums zum Verbrennungsraum hin einen steuerbaren Verschluss. Dieser wird verschlossen gehalten, solange in die Beschickungsöffnung keine Probenahmeeinrichtung eingreift, und er wird geöffnet, wenn eine Probenahmeeinrichtung dort eingesetzt ist und der Verbrennungsraum mit der Probe beschickt werden soll. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass der Verbrennungsöfen sowohl außerhalb von Beschickungsvorgängen als auch während solcher Vorgänge gegenüber der Umgebung abgeschlossen und nur während des Beschickungsvorgangs für die Probenahmeeinrichtung geöffnet ist.

[0009] In Anpassung an die üblicherweise zur Probenahme und Beschickung von Verbrennungsöfen verwendeten Injektionsspritzen ist die Beschickungsöffnung als im Querschnitt kreisförmige Öffnung eines – zum Ausgleich von geringfügigen Positionsfehlern bei der Beschickung bevorzugt elastischen oder elastisch gelagerten – Führungsringen ausgebildet.

[0010] Der innere Verschluss umfasst insbesondere ein manuell oder – speziell in einem automatisierten Probenahme- und Beschickungssystem – in Abhängigkeit vom Verschlusszustand der Beschickungsöffnung automatisch gesteuertes Absperrorgan, insbesondere ein Absperrvventil oder einen Absperrhahn oder Absperrschieber. Dessen Öffnungsquerschnitt ist speziell an den Außenquerschnitt des in die Beschickungsöffnung eingreifenden Abschnitts der Probenahmeeinrichtung, speziell den Außenquerschnitt der Nadel einer Probenahmespritze, angepasst, so dass dieser durch das Absperrorgan in den Verbrennungsöfen eingeschoben werden kann. Abgesehen von einer möglichst spielfreien Anpassung des Öffnungsquerschnitts an den Nadelquerschnitt ist auch hier im Interesse eines möglichst dichten Abschlusses gegen den Außenraum eine gewisse Elastizität bzw. ggf. das Vorsehen von Dichtmitteln am Absperrorgan günstig.

[0011] Eine besonders rationelle Beschickung des Verbrennungsöfens, die die sich ständig wiederholende Ausführung von Routinebestimmungen, beispielsweise von Abwasserinhaltsstoffen, erheblich erleichtert, wird durch eine auf den vorgeschlagenen Verbrennungsöfen angepasste Gesamtanordnung zur Entnahme einer flüssigen Probe aus einem Reservoir (Behälter oder Fluidleitung) und deren Überführung in den Verbrennungsöfen möglich.

[0012] Zu dieser Gesamtanordnung gehören insbe-

sondere eine Verfahreinrichtung zum Transport der Probenahmeeinrichtung zwischen einer ersten Stellung, in der sie in das Reservoir eingreifen kann, und einer zweiten Stellung, in der sie in den Verbrennungsofen eingreifen kann. Die Verfahreinrichtung umfasst insbesondere einen elektromotorischen Antrieb, der durch eine Koordinatensteuereinrichtung angesteuert wird. Letztere ist für das Zusammenwirken mit der bevorzugten Ausführung des Verbrennungsofens so programmiert, dass die Einführung des Eingriffsabschnitts der Probenahmeeinrichtung in den Verbrennungsofen in zwei Schritten erfolgt, die insbesondere in ein und derselben Vorschubrichtung ausgeführt werden. Sie ist dann weiterhin so ausgebildet, dass nach Ausführung des ersten Schritts ein Öffnungssteuersignal an den Antrieb der Schleuseneinrichtung ausgegeben wird. Zur Vermeidung von Beschädigungen der Probenahmeeinrichtung (Injektionsspritze) und des Ofenverschlusses ist – anders als bei den bekannten Septum-Ofenverschlüssen – eine präzise Ausrichtung der Probenahmeeinrichtung mit der Beschickungsöffnung und dem Öffnungsbereich des Absperrorgans (im geöffneten Zustand) und auch die Vorgabe von Vorschublängen für den ersten und zweiten Schritt in Abstimmung auf die Schleusenabmessungen erforderlich.

[0013] Zweckmäßigen und Vorteile der Erfindung ergeben sich im übrigen aus den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform unter Bezugnahme auf die Figuren. Von diesen zeigen:

[0014] [Fig. 1a](#) bis [Fig. 1c](#) den Verschlussabschnitt eines Verbrennungsofens in einer Ausführungsform zusammen mit einer als Injektionsspritze ausgeführten Probenahmeeinrichtung in drei Phasen des Beschickungsvorgangs in schematischer Darstellung und

[0015] [Fig. 2](#) ein Funktions-Blockschaltbild einer Ausführungsform einer Gesamt-Beschickungsanordnung.

[0016] Wie in [Fig. 1a](#) bis [Fig. 1c](#) dargestellt, weist ein Verbrennungsofen 1 eine Schleuseneinrichtung 3 auf, die einen Verbrennungsraum 5 zur Umgebung hin abschließt. Die Schleuseneinrichtung 3 umfasst einen in einen ersten, äußeren Wandungsabschnitt 7 eingesetzten Kunststoff-Führungsring 9 (beispielsweise aus Teflon), und ein in einem zweiten, inneren Wandungsabschnitt 11 angeordnetes Kugelventil 13. Das Kugelventil 13 ist in [Fig. 1a](#) in Schließstellung gezeigt und verschließt den Ofeninnenraum 5 dicht gegenüber der Umgebung. Ein Fluidkanal 13a des Kugelventils 13 sowie eine – im Querschnitt ebenfalls kreisförmige – zentrische Öffnung 9a im Führungsring 9 sind in ihrem Querschnitt auf den Außenquerschnitt einer Nadel 15a einer Probenahmespritze 15 angepasst. Der Abstand zwischen der Öffnung 9a

und dem Fluidkanal 13a der Schleuseneinrichtung 3 ist so gewählt, dass die Nadel 15a der Injektionsspritze im Eingriffszustand (siehe [Fig. 1c](#)) in beide zugleich eingreift. In [Fig. 1a](#) ist die Injektionsspritze jedoch im Bereitschaftszustand für die Beschickung des Verbrennungsofens, vor der Öffnung 9a des Führungsringes 9 und mit dieser längs einer gemeinsamen Achse A ausgerichtet, dargestellt. In einem ersten Vorschubschritt S1 wird die Injektionsspritze aus diesem Ausgangszustand zunächst so weit längs der Achse A vorgeschoben, dass die Nadel 15a in die Öffnung 9a eingreift und diese dicht abschließt.

[0017] Damit ist der in [Fig. 1b](#) gezeigte Zustand erreicht, in dem durch Drehen des Kugelventils 13 um 90° (in der Figur durch den mit R bezeichneten Pfeil gekennzeichnet) um eine senkrecht auf der Zeichenebene stehende Achse das Kugelventil geöffnet wird.

[0018] Sobald das Kugelventil 13 geöffnet ist, wird in einem zweiten Vorschubschritt S2 die Probenahmespritze 15 längs der Achse A um einen weiteren vorbestimmten Vorschubbetrag derart vorgeschoben, dass die Nadel 15a in den Fluidkanal 13a des Kugelventils 13 eingreift. Anschließend wird durch axialen Druck P auf den (nicht gesondert bezeichneten) Kolben der Injektionsspritze 15 die in dieser aufgenommene Probenflüssigkeit in den Verbrennungsraum 5 eingespritzt. Dieser Zustand ist in [Fig. 1c](#) dargestellt. Besonders günstig ist eine (von [Fig. 1a](#) bis [Fig. 1c](#) abweichende) Ausbildung der Schleuseneinrichtung derart, dass die Nadel vollständig durch das Ventil hindurchgeht und in den Verbrennungsraum ragt, wenn die Probe eingespritzt wird.

[0019] Nach vollständigem Einbringen der Probenflüssigkeit in den Verbrennungsraum werden die oben zitierten Bewegungsabläufe in umgekehrter Reihenfolge wiederholt, so dass auch nach dem Einbringen der Probe der Verbrennungsraum zur Umgebung hin verschlossen bleibt. Die entleerte Injektions- bzw. Probenahmespritze 15 wird nach ihrer Herausführung aus der Schleuse 3 in dem Raumbereich zwischen dem Verbrennungsofen und einem (in den [Fig. 1a](#) bis [Fig. 1c](#) nicht dargestellten) Probenreservoir bis zur nächsten vorgesehenen Probenahme in Bereitschaft gehalten.

[0020] [Fig. 2](#) zeigt eine Prinzipskizze einer Anordnung 100 zur Entnahme einer Abwasserprobe aus verschiedenen Behältern 101a bis 101c und zur Überführung der Probe in einen Verbrennungsofen 103. Die Beschickung des Verbrennungsofens 103 erfolgt mittels eines Beschickungsroboters 105, der eine Probenahmespritze 107 trägt und eine Koordinatensteuereinrichtung 109 aufweist, die mit einem PC 111 verbunden ist. Die möglichen Bewegungsbahnen des Beschickungsroboters 105 sind in der Figur als gestrichelte Linien gezeichnet und mit der Zif-

fer **113** bezeichnet und führen von den Behältern **101a** bis **101c** zum Verbrennungsofen **103**.

[0021] Den zu den Behältern **101a** bis **101c** hin führenden Abschnitten der Bewegungsbahnen **113** sind Positionsführer **115a** bis **115c** zugeordnet, und dem zum Verbrennungsofen **103** hin führenden Abschnitt der Bewegungsbahn sind zwei Positionsführer **115d** und **115e** zugeordnet. Mittels der Positionsführer wird die Position der Probenahmespritze **107** sowohl vor der Phase des Aufziehens der Spritze mit Abwasserproben aus einem der Behälter als auch in der Phase der Beschickung des Verbrennungsofens erfasst. In der letzteren Phase sind – wie sich bereits aus den vorangehenden Ausführungen ergibt – zwei Positionserfassungsschritte erforderlich, weshalb an dem zum Verbrennungsofen **103** hin führenden Abschnitt der Bewegungsbahn **113** zwei Positionsführer vorgesehen sind. Alle Positionsführer **115a** bis **115e** sind Ein-gängen der Koordinatensteuereinrichtung **109** verbunden, und diese ist ausgangsseitig mit einem Antriebsmotor **117** des Beschickungsroboters, einem mit dem (nicht gesondert bezeichneten) Kolben der Probenahmespritze **107** verbundenen Spritzenbetätigungs-motor **119** sowie einem Ventilbetätigungs-motor **121** zur Betätigung des Kugelventils **13** ([Fig. 1a](#) bis [Fig. 1c](#)) des Verbrennungsofens verbunden.

[0022] Die Betriebsweise dieser Anordnung ist prinzipiell die folgende: Gemäß einem über den PC **111** eingegebenen Probenahmeprogramm wird in vorbestimmten Zeitabständen und vorbestimmter Reihenfolge mittels der Probenahmespritze **107** eine Abwasserprobe aus einem der Behälter **101a** bis **101c** entnommen. Hierzu wird der Beschickungsrobo-ter **105** unter Steuerung durch die Koordinatensteuer-einrichtung **109** in die entsprechende Probenahme-position verfahren und dort durch den Spritzenbetätigungs-motor **119** die Probenahmespritze **107** aus dem ausgewählten Behälter aufgezogen. Anschließend fährt der Beschickungsrobo-ter **105** längs der Bewegungsbahn **113** vor den Verbrennungsofen **103**, wo der Positionsführer **115d** bei Erreichung der in [Fig. 1b](#) gezeigten Position – also nach dem ersten Vorschubschritt auf dem dem Verbrennungsofen **103** zugeordneten Abschnitt der Bewegungsbahn **113** – ein Signal an die Koordinatensteuereinrichtung **109** ausgibt, die den Beschickungsrobo-ter **105** in dieser Position anhält. Anschließend gibt sie ein Steuersignal an den Ventilbetätigungs-motor **121** aus, der das Kugelventil **11** in die Öffnungsstellung dreht. Nachdem dies geschehen ist, leitet die Koordinatensteuer-einrichtung **109** den zweiten Vorschubschritt ein, der die Probenahmespritze in die in [Fig. 1c](#) gezeigte Po-sition bringt. Nachdem der dieser Position zugeord-nete Positionsführer **115e** ein entsprechendes Signal ausgegeben hat, gibt die Koordinatensteuereinrich-tung **109** ein Steuersignal an den Spritzenbetätigungs-motor **119** zum Entleeren der Probenahmespritze **107** in den Verbrennungsofen **103** aus.

Nachdem die Spritze entleert ist, wird sie wieder so weit zurückgefahren, dass der Verbrennungsofen verschlossen werden kann, und dann in einem zweiten Schritt aus diesem herausgeführt und in eine Be-reitschaftsstellung gebracht, in der sie bis zum nächsten Probenahmeschritt verbleibt.

[0023] Die Ausführung der Erfindung ist nicht auf das oben beschriebene Beispiel beschränkt, sondern auch in einer Vielzahl abgewandelter Ausführungen möglich. So kann die Beschickung des Verbrennungsofens auch halbautomatisch oder manuell erfolgen, und die Probe kann auch direkt aus einem von der zu untersuchenden Flüssigkeit durchströmten Fluidkanal entnommen werden. In einer Abwandlung der oben beschriebenen Anordnung weist die Probenahmespritze eine über einen Schlauch mit dem Spritzenkörper verbundene Nadel auf, und nur diese wird – bei stationärem Spritzenkörper – zwischen Probebehälter(n) und Verbrennungsofen ver-fahren.

[0024] Anstelle einer in Art einer Injektionsspritze ausgeführten Probenahmespritze kann auch eine an-ders ausgebildete Probenahmeeinrichtung vorgese-hen sein, solange zum Zusammenwirken mit dem er-findungsgemäßigen Verbrennungsofen geeignet ist.

[0025] Bei Einsatz von Schrittmotoren zum Antrieb der Verfahreinrichtung können die Positionsführer oder zumindest ein Teil davon entfallen, da dann der Vorschub auch ohne Positionserfassung mit guter Präzision und Reproduzierbarkeit gesteuert werden kann. Gleichwohl können auch in diesem Fall Positi-onsführer als Sicherheitsabschalter vorgesehen sein, mit denen Beschädigungen der Schleuseneinrich-tung und/oder der Probenahmeeinrichtung vermieden werden.

Bezugszeichenliste

1	Verbrennungsofen
3	Schleuseneinrichtung
5	Ofeninnenraum
7	erster äußerer Wandungsabschnitt
9	Führungsring
9a	zentrische Öffnung
11	zweiter äußerer Wandungsabschnitt
13	Kugelventil
13a	Fluidkanal
15	Probenahmespritze
15a	Nadel
100	Anordnung zur Entnahme einer Abwasser-probe
101a	Behälter
101b	Behälter
101c	Behälter
103	Verbrennungsofen
105	Beschickungsrobo-ter
107	Probenahmespritze

109	Koordinatensteuereinrichtung
111	PC
113	Bewegungsbahn
115a	Positionsführer
115b	Positionsführer
115c	Positionsführer
115d	Positionsführer
115e	Positionsführer
117	Antriebsmotor
119	Spritzenbetätigungs motor
121	Ventilbetätigungs motor
A	gemeinsame Achse
R	Ventilöffnungsrichtung
S1	erster Vorschubschritt
S2	zweiter Vorschubschritt

Schutzansprüche

1. Verbrennungsofen (1; 103) für die Verbrennung von flüssigen Proben zur Bestimmung von Inhaltsstoffen, insbesondere von Wasser- oder Abwasserproben zur Bestimmung des Kohlenstoffgehalts, gekennzeichnet durch eine Schleuseneinrichtung (3) zum Eintrag der Probe mittels einer Probenahmeeinrichtung (15; 107).

2. Verbrennungsofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schleuseneinrichtung (3) eine von der Außenseite des Verbrennungsofens (1) zugängliche, durch Einführung der Probenahmeeinrichtung (15) dicht verschließbare Beschickungsöffnung (9a) und einen der Beschickungsöffnung zum Inneren des Verbrennungsofens hin nachgeordneten steuerbaren Verschluss (13) umfasst.

3. Verbrennungsofen nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschickungsöffnung (9a) der Schleuseneinrichtung (3) als im Querschnitt kreisförmige, an den Außenquerschnitt eines Eingriffsabschnitts (15a) der Probenahmeeinrichtung (15) angepasste Öffnung eines elastischen oder elastisch gelagerten Führungsringes (9) ausgebildet ist.

4. Verbrennungsofen nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Verschluss (13) ein manuell oder in Abhängigkeit vom Verschlusszustand der Beschickungsöffnung (9a) automatisch gesteuertes Absperrorgan, insbesondere ein Absperrv ventil oder einen Absperrhahn oder Absperrschieber, aufweist.

5. Verbrennungsofen nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch die Ausbildung des Absperrorgans (13) derart, dass sein Öffnungsquerschnitt an den Außenquerschnitt des Eingriffsabschnitts (15a) der Probenahmeeinrichtung (15) angepasst ist, derart, dass diese mindestens abschnittsweise durch das Absperrorgan, insbesondere bis in den Verbrennungsraum (5) hinein, in den Verbrennungsofen (1)

eingeschoben werden kann.

6. Anordnung (100) zur Entnahme einer flüssigen Probe aus einem Reservoir (101a bis 101c) zu deren Überführung in einen Verbrennungsofen (1; 103) nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Verfahreinrichtung (105) zum Verfahren mindestens eines Abschnitts (15a) der Probenahmeeinrichtung (107; 15) zwischen dem Reservoir und dem Verbrennungsofen und zu deren mindestens abschnittsweise Einführung in die Schleuseneinrichtung (3) des Verbrennungsofens, wobei die Verfahreinrichtung einen elektromotorischen Antrieb (117) und eine Koordinatensteuereinrichtung (109) aufweist.

7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Schleuseneinrichtung (3) einen, insbesondere elektromotorischen, steuerbaren Antrieb (121) aufweist.

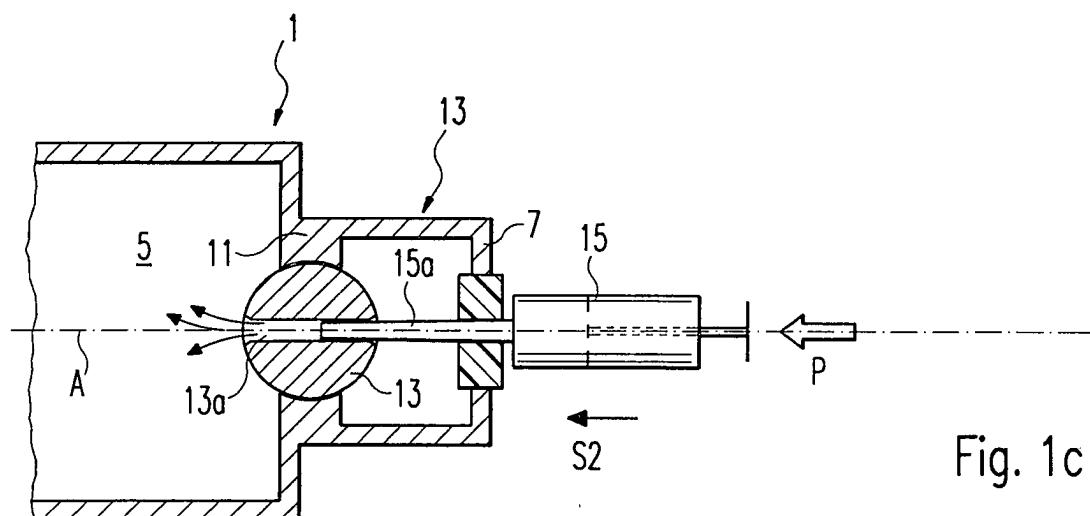
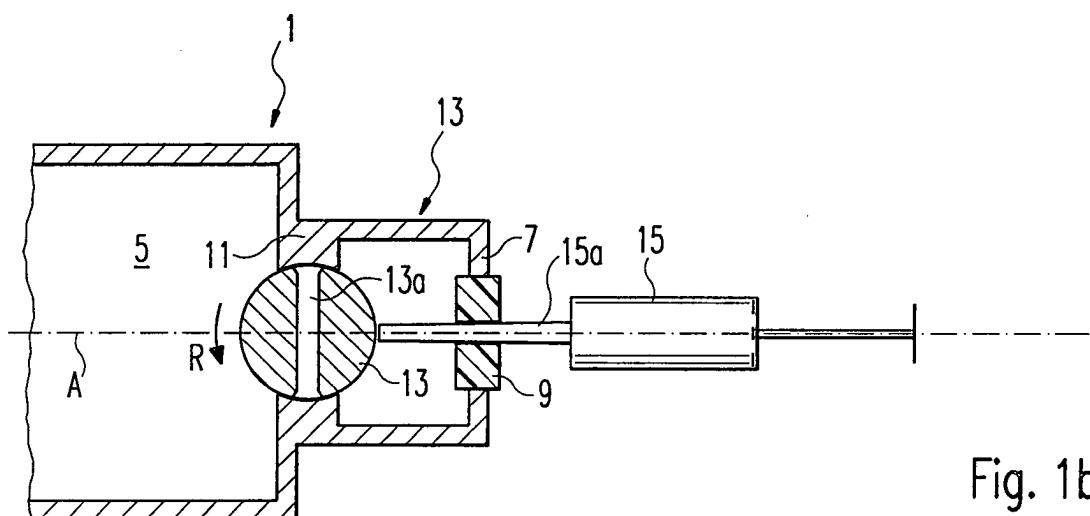
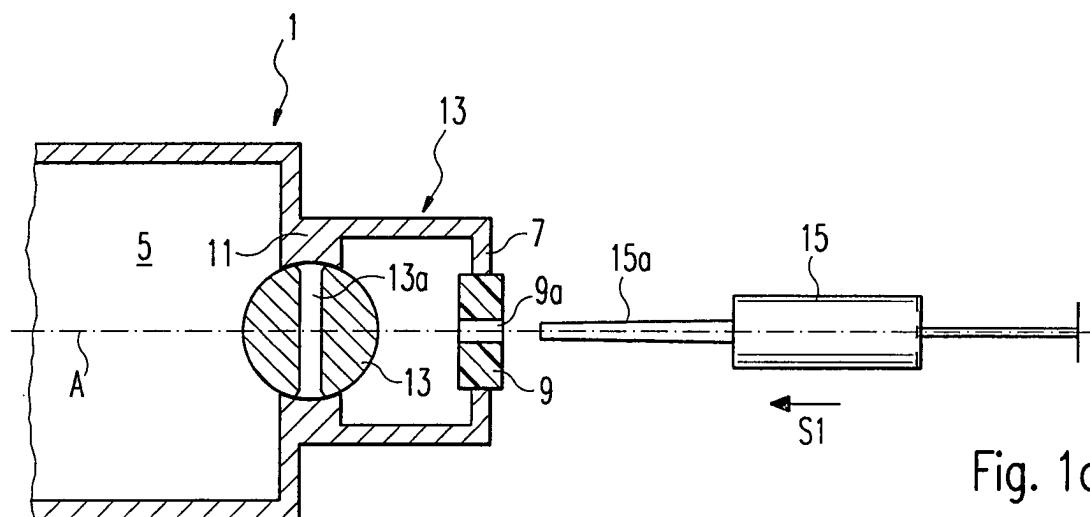
8. Anordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Koordinatensteuereinrichtung (109) zur Einführung mindestens eines Abschnitts (15a) der Probenahmeeinrichtung (15; 107) in den Verbrennungsofen (1; 103) in einem ersten und einem zweiten Schritt (51, 52), insbesondere in ein und denselben Vorschubrichtung, und zur Ausgabe eines Öffnungssteuersignals an den Antrieb (121) der Schleuseneinrichtung (3) nach dem ersten Schritt ausgebildet ist.

9. Anordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb mindestens einen Schrittmotor umfasst.

10. Anordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Verfahreinrichtung (105) eine vorbestimmte Bewegungsbahn (113) zugeordnet ist, der in einem dem Verbrennungsofen (103) benachbarten Abschnitt mindestens einen Positionsführer (115d, 115e) zur Erfassung der Position der Verfahreinrichtung (105) bzw. der Probenahmeeinrichtung (107) bezüglich des Verbrennungsofens aufweist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



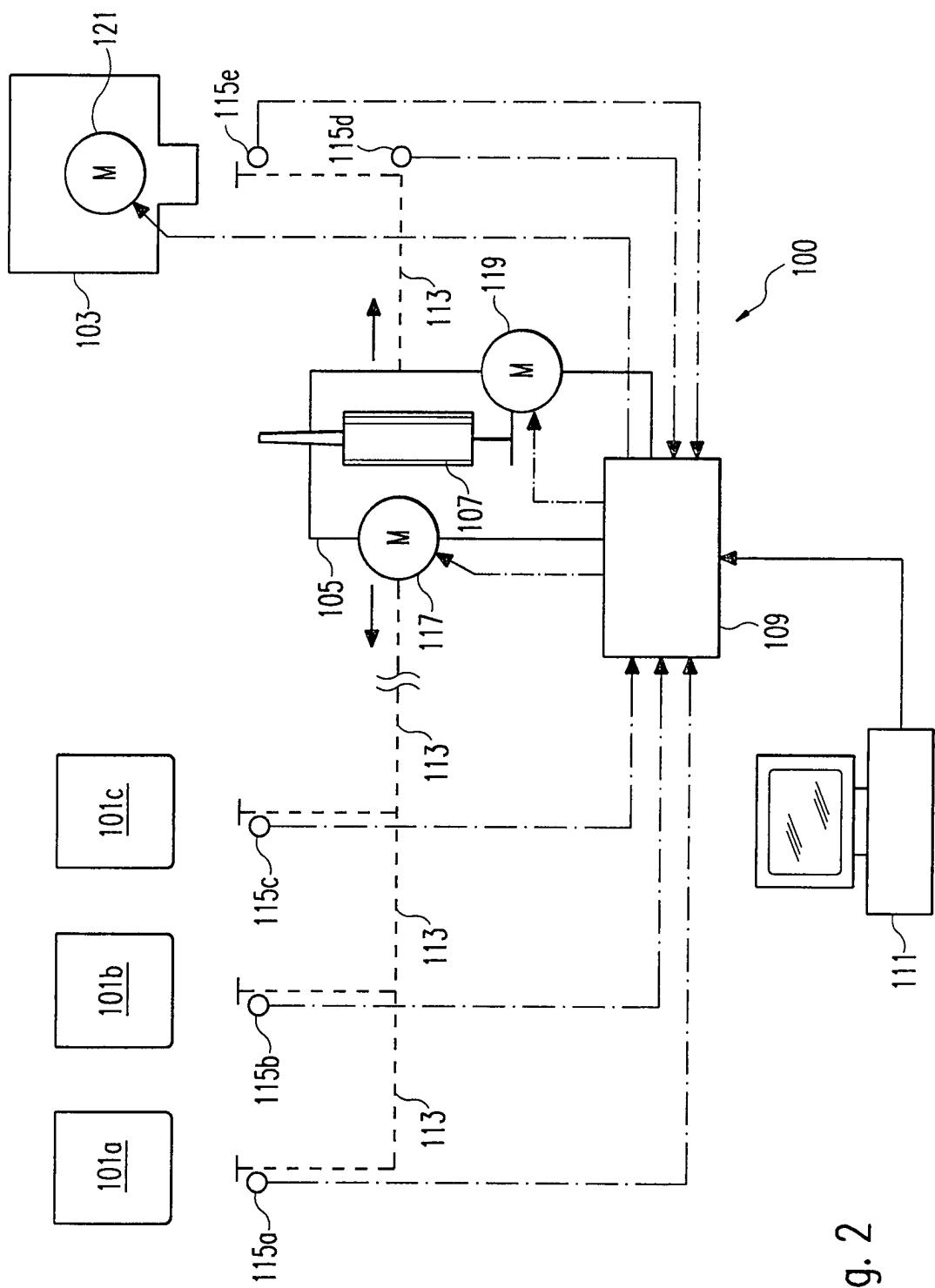


Fig. 2