



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication :

**0 006 556
B1**

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN

(45) Date de publication du fascicule du brevet :
07.04.82

(51) Int. Cl.³ : **G 01 F 11/00, B 01 L 11/00**

(21) Numéro de dépôt : 79101983.9

(22) Date de dépôt : 18.06.79

(54) Procédé et dispositif pour déposer dans un récipient une dose prédéterminée d'une substance liquide.

(30) Priorité : 23.06.78 FR 7818831

(43) Date de publication de la demande :
09.01.80 (Bulletin 80/01)

(45) Mention de la délivrance du brevet :
07.04.82 Bulletin 82/14

(84) Etats contractants désignés :
BE CH DE FR GB IT LU NL SE

(56) Documents cités :

US - A - 3 844 896

US - A - 3 958 045

(73) Titulaire : Gulgan, Jean
9, rue Jean Mermoz
F-75008 Paris (FR)

(72) Inventeur : Gulgan, Jean
9, rue Jean Mermoz
F-75008 Paris (FR)

(74) Mandataire : Weinmiller, Jürgen et al
Zeppehnstrasse 63
D-8000 München 80 (DE)

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Procédé et dispositif pour déposer dans un récipient une dose prédéterminée d'une substance liquide

La présente invention concerne un procédé et un dispositif pour déposer dans un récipient une dose prédéterminée d'une substance liquide.

On sait que pour effectuer une analyse de laboratoire il est souvent nécessaire de disposer dans un petit récipient une dose prédéterminée d'une substance liquide telle qu'un réactif. Pour cela on utilise communément une pipette graduée à l'aide de laquelle on prélève par aspiration une certaine quantité de réactif et on laisse s'écouler par gravité dans le récipient une partie de ce prélèvement, le volume de la dose de réactif ainsi déposée étant déterminé par la différence de niveau lue sur la graduation de la pipette.

Mais lorsque la dose de réactif est très faible cette méthode présente l'inconvénient d'être imprécise.

En effet, par suite des phénomènes de capillarité dans le tube calibré, la dose déposée dans le récipient ne peut être déterminée qu'avec une précision correspondant au volume d'une goutte, ce volume n'étant pas négligeable par rapport à celui de la dose.

De plus la méthode citée ci-dessus est longue, relativement délicate et peut être adaptée à l'utilisation dans une chaîne automatique. Elle est donc peu pratique lorsqu'on a un nombre important de doses à préparer.

La présente invention a pour but de pallier ces inconvénients et de mettre en œuvre un procédé précis pour déposer dans un récipient une très faible dose d'une substance liquide, ce procédé pouvant être facilement appliqué à un dispositif de remplissage automatique.

La présente invention a pour objet un procédé pour déposer dans un récipient une dose prédéterminée d'une substance liquide, consistant d'abord à effectuer un prélèvement de cette substance dans une pièce tubulaire disposée verticalement au-dessus du récipient, caractérisé en ce qu'il consiste ensuite,

— à refroidir une partie inférieure de la pièce tubulaire, cette partie inférieure étant un tube calibré,

— à appliquer une pression verticale dirigée vers le bas sur le niveau supérieur de la substance prélevée dans la pièce tubulaire, le refroidissement étant suffisamment intense pour que, sous l'influence de ladite pression, un cordon continu vertical de substance gelée se forme sous le tube calibré,

— et à couper le cordon de manière qu'un fragment de longueur prédéterminée détaché du cordon soit reçu par gravité dans le récipient, ce fragment constituant après liquéfaction ladite dose prédéterminée.

La présente invention a aussi pour objet un dispositif pour déposer dans un récipient une dose prédéterminée d'une substance liquide, comportant une pièce tubulaire disposée verticalement au-dessus du récipient et des moyens pour effectuer un prélèvement de cette substance

dans la pièce tubulaire, caractérisé en ce que la partie inférieure de la pièce tubulaire est constituée par un tube calibré et qu'il comporte en outre

5 — des moyens de refroidissement du tube calibré,

— des moyens pour appliquer une pression verticale dirigée vers le bas sur le niveau supérieur de la substance prélevée, ces moyens agissant simultanément avec lesdits moyens de refroidissement pour former sous le tube calibré un cordon continu vertical de substance gelée

10 — et des moyens pour couper le cordon de manière à détacher un fragment de longueur prédéterminée du cordon, ce fragment reçu par gravité dans le récipient constituant après liquéfaction ladite dose prédéterminée.

Plusieurs formes particulières d'exécution de l'objet de la présente invention sont décrites ci-dessous, à titre d'exemple, en référence aux dessins annexés, dans lesquels la figure 1 représente schématiquement un mode de réalisation du dispositif selon l'invention et la figure 2 est une vue partielle en coupe, à plus grande échelle, d'un organe du dispositif illustré par la figure 1.

25 Sur la figure 1 est représentée une pièce tubulaire 1 par exemple en verre, composée essentiellement d'un tube calibré 2, de section interne d'un millimètre carré par exemple, surmonté d'un tube de remplissage 3 de plus grand diamètre. Les deux tubes sont alignés suivant un même axe vertical et leurs volumes intérieurs sont en communication par une paroi cylindrique de raccordement 4. Un piston 5 est disposé à l'intérieur du tube 3. Une extrémité d'une tige verticale 6 est fixée sur le piston 5 tandis que son autre extrémité s'engage dans un œillet 7 situé à une extrémité d'un bras d'un levier 8 monté en rotation autour d'un axe horizontal 9. Le bras du levier 8 opposé à celui qui comporte l'œillet 7 est en contact avec une came 10 montée en rotation autour d'un axe horizontal 11. Le contact entre le levier 8 et la came 10 est assuré par un ressort 12 dont une extrémité est solidaire d'un point 13 fixe dans le plan vertical de rotation du levier 8, l'autre extrémité de ce ressort étant fixée au levier 8.

La came 10 est entraînée en rotation autour de l'axe 11 par un moteur électrique 14 par l'intermédiaire d'un réducteur 39.

50 Une ouverture latérale 15 située à la partie inférieure du tube 3 est reliée par une canalisation 16 à un réservoir 17 contenant une substance liquide 18 telle qu'un réactif. Un clapet 38 est disposé à l'intérieur de la canalisation 16.

55 Autour du tube calibré 2 est disposée une enceinte 19 reliée par deux canalisations 20 et 21 à un groupe frigorifique 22.

Au-dessous de la pièce tubulaire 1, est disposé un générateur laser 23, par exemple du type à verre dopé au néodyme, émettant un faisceau laser horizontal 24 sur le trajet duquel est placé un système optique tel qu'une lentille conver-

gente 25 capable de focaliser l'énergie du faisceau 24 en un point 26 situé sur le prolongement de l'axe vertical 27 du tube calibré 2.

Une diode électroluminescente 28 alimentée par un circuit 29 émet un faisceau lumineux horizontal 30 qui coupe l'axe 27 en un point 31 situé au-dessous du point 26 à une distance prédéterminée 32 qui peut être de l'ordre de 5 millimètres. Le faisceau 30 est intercepté au-delà du point 31 par un récepteur photoélectrique 33 dont la sortie électrique est connectée à un circuit de déclenchement 34, lui-même connecté au générateur laser 23.

Au-dessous du point 31, un four électrique 35 de forme tubulaire est disposé verticalement de façon à entourer l'axe 27.

Un récipient 36 est placé au-dessous du four 35, sensiblement suivant l'axe 27.

La figure 2 est une vue partielle en coupe de la pièce tubulaire 1 montrant à plus grande échelle le tube calibré 2. Il est visible sur cette figure que la surface cylindrique interne du tube 2 est revêtue d'une couche 37 d'un matériau à faible coefficient de frottement tel que le polytétrafluoréthylène, cette couche pouvant se prolonger comme représenté vers la paroi de raccordement 4.

Le dispositif décrit ci-dessus et illustré par les figures 1 et 2 fonctionne de la manière suivante.

La rotation de la came 10 provoque une rotation alternative de bas en haut et de haut en bas du levier 8 autour de son axe 9. Cette rotation alternative entraîne un déplacement vertical alternatif du piston 5. Dans la position représentée sur la figure 1, le piston 5 est dans sa position la plus basse, légèrement au-dessus de l'ouverture 15; la position la plus haute du piston 5 est figurée en pointillé en 5', cette position correspondant à la position 8' du levier 8.

Lorsque le piston 5 monte dans le tube de remplissage 3, la substance liquide 18 est aspirée à travers la canalisation 16 dans le corps du tube 3. Dès que le piston 5 commence à descendre, la substance liquide est poussée dans le tube calibré 2. En effet le clapet 38 empêche tout refoulement de substance dans la canalisation 16 vers le réservoir 17.

La circulation du liquide réfrigérant dans l'enceinte 19 provoque un refroidissement intense et la congélation de la substance occupant le volume intérieur du tube 2. Le liquide réfrigérant peut être, par exemple, à une température de l'ordre de -20°C .

Ce refroidissement est suffisamment énergique pour que, sous l'action de la pression appliquée de haut en bas par le piston 5 sur le niveau supérieur de la substance contenue dans le tube 3, un cordon continu vertical 40 de substance gelée se forme sous le tube calibré 2. Le glissement du cordon sur la paroi interne du tube 2 est facilité par la présence du revêtement 37.

Lorsque l'extrémité inférieure du cordon 40 atteint le faisceau lumineux 30, une partie de l'énergie de ce faisceau est diffusée ou réfléchiée par le cordon 40. L'éclairement du récepteur 33

décroît donc, ce qui entraîne une diminution de l'amplitude du signal électrique délivré par le récepteur 33. Le circuit 34 réagit à cette diminution d'amplitude en commandant le déclenchement d'une impulsion laser. L'énergie laser concentrée au point 26 provoque la rupture du cordon 40 en ce point. Un fragment de longueur 32 est détaché de ce cordon et tombe dans le récipient 36.

Bien entendu le volume intérieur du tube 3 est capable d'emmagasiner une quantité de substance suffisante pour obtenir le détachement successif du cordon 40 d'une pluralité de fragments identiques au cours d'une seule descente du piston 5. Ces fragments sont reçus alors respectivement dans une pluralité de récipients tels que 36 portés par une bande transporteuse se déplaçant transversalement par rapport à l'axe 27.

Il est à remarquer qu'il est possible d'obtenir une pluralité de fragments de même longueur sans le concours du dispositif de repérage 28-29-33-34. En effet, d'une part le profil de la came 10 peut être déterminé de façon que le défilement du cordon 40 sortant du tube 2 s'effectue à vitesse constante et d'autre part le générateur laser 23 peut être commandé pour émettre une suite d'impulsions laser à une cadence de répétition constante. Dans ces conditions, connaissant la vitesse de défilement on choisit la cadence d'émission du générateur laser pour obtenir la longueur désirée 32 du fragment.

La très grande densité d'énergie provoquée par la concentration du faisceau laser permet de réaliser une coupure franche du cordon 40 et une très grande précision sur la longueur 32 du fragment, c'est-à-dire sur le volume de la dose à déposer dans le récipient. Il est à noter qu'il est possible d'augmenter encore la précision de dosage en utilisant comme système optique de focalisation une lentille cylindrique disposée pour concentrer l'énergie du faisceau suivant un segment coupant le cordon 40 perpendiculairement à son axe 27.

Lorsque la précision demandée sur la dose à déposer dans le récipient est moins grande, il est possible aussi de couper le cordon 40 à l'aide de dispositifs mécaniques connus, par exemple à l'aide de deux couteaux non représentés, disposés parallèlement l'un à l'autre dans un plan horizontal de part et d'autre du cordon 40, ces couteaux étant commandés en déplacement pour entrer en contact sur leur arête tranchante suivant une droite coupant l'axe du cordon 40. Il est possible aussi de réaliser la coupure du cordon 40 par des moyens thermiques par exemple à l'aide d'un fil conducteur rectiligne porté à haute température par passage d'un courant, ce fil étant déplacé dans un plan horizontal coupant le cordon 40.

Le fragment de substance gelée déposé dans le récipient 36 se réchauffe progressivement au contact de l'air ambiant et se trouve donc au bout d'un certain temps de nouveau à l'état liquide.

Grâce au four 35 représenté sur la figure 1, il

est possible de réchauffer le fragment au cours de sa chute, ce fragment se trouvant alors à l'état liquide au moment où il arrive dans le récipient 36.

Bien entendu, un tel réchauffement peut être obtenu plus généralement par tous moyens thermiques connus, et en particulier à l'aide d'un générateur de rayonnement infrarouge.

Le réchauffement du fragment avant son arrivée dans le récipient peut être absolument nécessaire lorsque le récipient 36 est de très petites dimensions et que le fragment est relativement long. En effet, dans ce cas la totalité de la longueur du fragment gelé ne peut se loger dans le volume interne du récipient et une partie de la substance risque de s'écouler hors du récipient au moment du réchauffement du fragment.

Revendications

1. Procédé pour déposer dans un récipient une dose prédéterminée d'une substance liquide, consistant d'abord à effectuer un prélèvement de cette substance dans une pièce tubulaire disposée verticalement au-dessus du récipient, caractérisé en ce qu'il consiste ensuite

— à refroidir une partie inférieure de la pièce tubulaire, cette partie inférieure étant un tube calibré,

— à appliquer une pression verticale dirigée vers le bas sur le niveau supérieur de la substance prélevée dans la pièce tubulaire, le refroidissement étant suffisamment intense pour que, sous l'influence de ladite pression, un cordon continu vertical de substance gelée se forme sous le tube calibré

— et à couper le cordon de manière qu'un fragment de longueur prédéterminée détaché du cordon soit reçu par gravité dans le récipient, ce fragment constituant après liquéfaction ladite dose prédéterminée.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste en outre à chauffer le fragment détaché du cordon pour qu'il arrive à l'état liquide dans le récipient.

3. Dispositif pour déposer dans un récipient une dose prédéterminée d'une substance liquide, comportant une pièce tubulaire (1) disposée verticalement au-dessus du récipient (36) et des moyens pour effectuer un prélèvement de cette substance dans la pièce tubulaire, caractérisé en ce que

— la partie inférieure de la pièce tubulaire est constituée par un tube calibré (2) et qu'il comporte en outre

— des moyens de refroidissement (19-22) du tube calibré,

— des moyens (5) pour appliquer une pression verticale dirigée vers le bas sur le niveau supérieur de la substance prélevée, ces moyens agissant simultanément avec lesdits moyens de refroidissement pour former sous le tube calibré un cordon continu vertical (40) de substance gelée

— et des moyens (23, 25) pour couper le cordon de manière à détacher un fragment de longueur prédéterminée du cordon, ce fragment, reçu par gravité dans le récipient, constituant après liquéfaction ladite dose prédéterminée.

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comporte en outre des moyens de chauffage du fragment détaché du cordon, ces moyens étant disposés sur le trajet du fragment entre le cordon (40) et le récipient (36).

5. Dispositif selon la revendication 3 caractérisé en ce que lesdits moyens pour couper le cordon comportent un générateur (23) d'un faisceau laser et un système optique (25) pour concentrer ce faisceau sur le cordon.

6. Dispositif selon la revendication 5 caractérisé en ce que lesdits moyens pour couper le cordon de manière à détacher un fragment de longueur prédéterminée comportent en outre un générateur d'un faisceau lumineux coupant l'axe du cordon en un point (31) situé en dessous de la zone de concentration (26) du faisceau laser et distant de cette zone de ladite longueur prédéterminée (32), un récepteur électro-optique (33) disposé pour recevoir le faisceau lumineux et un circuit (34) de traitement du signal électrique délivré par le récepteur, ce circuit étant relié audit générateur laser pour commander le déclenchement d'une impulsion de ce générateur au moment où l'amplitude de ce signal diminue, cette diminution d'amplitude étant provoquée par l'interception du faisceau lumineux par l'extrémité inférieure du cordon.

7. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit système optique est constitué par une lentille cylindrique apte à concentrer le faisceau suivant un segment perpendiculaire à l'axe du cordon.

8. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que la surface cylindrique interne du tube calibré est revêtue d'une couche (37) d'un matériau apte à faciliter le glissement de la substance gelée lorsque ladite pression est appliquée.

9. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que lesdits moyens de refroidissement comportent une enceinte (19) entourant le tube calibré et des moyens (20-22) pour faire circuler dans cette enceinte un fluide réfrigéré.

10. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que la pièce tubulaire comporte dans sa partie supérieure un tube de remplissage (4) en communication avec le tube calibré (2) et dont le diamètre intérieur est supérieur à celui du tube calibré et que lesdits moyens pour effectuer un prélèvement de la substance dans la pièce tubulaire comportent un piston (5) apte à coulisser verticalement dans le tube de remplissage.

11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que lesdits moyens pour appliquer une pression verticale sur le niveau supérieur de la substance prélevée sont des moyens (6-13) pour appliquer ladite pression sur le piston.

12. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que les moyens de chauffage du

fragment comportent un four tubulaire vertical (35).

13. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que les moyens de chauffage comportent un générateur de rayonnement infrarouge.

Claims

1. Method for depositing a predetermined quantity of a liquid substance in a receptacle, consisting first in taking a portion of this substance in a tubular part disposed vertically above the receptacle, characterized in that it further consists in

— cooling a lower portion of the tubular part, this lower portion being a calibrated tube,

— applying a downwardly directed vertical pressure on the upper surface of the substance which is taken in the tubular part, the cooling being sufficiently intense so that under the influence of said pressure, a continuous vertical thread of frozen substance is formed under the calibrated tube,

— and in cutting the thread such that a detached portion of predetermined length of the thread is received by gravity in the receptacle, said portion constituting, after regaining the liquid state, said predetermined quantity.

2. Method according to claim 1, characterized in that it further consists in heating the detached portion of the thread so that it arrives in the liquid state in the receptacle.

3. Device for depositing a predetermined quantity of a liquid substance in a receptacle, said device comprising a tubular part (1) which is arranged vertically above the receptacle (36) and means for taking said substance in the tubular part, characterized in that

— the lower portion of the tubular part is constituted by a calibrated tube (2) and that it further comprises

— cooling means (19, 22) for the calibrated tube,

— means (5) for applying a downwardly directed vertical pressure on the upper surface of the substance which has been taken, these means acting simultaneously with the cooling means so as to form a continuous vertical thread (40) of the frozen substance below the calibrated tube,

— and means (23, 25) for cutting the thread so as to separate a detached portion of the thread having a predetermined length, this portion, received by gravity in the receptacle, constituting after regaining the liquid state, said predetermined quantity.

4. Device according to claim 3, characterized in that it further includes means for heating the portion detached from the thread, these means being arranged on the path of the detached portion between the thread (40) and the receptacle (36).

5. Device according to claim 3, characterized in that said means for cutting the thread include a

laser beam generator (23) and an optical system (25) for concentrating this beam onto the thread.

6. Device according to claim 5, characterized in that said means for cutting the thread so as to detach a portion of predetermined length further includes a generator for a light beam which cuts the axis of the thread at a point located below the region at which the laser beam is concentrated (26) and remote from this region of said predetermined length (32), a photoelectrical detector (33) arranged so as to receive the light beam and a circuit (34) for processing the electrical signal delivered by the detector, said circuit being coupled to said laser generator in order to control the triggering of an impulse from the generator at the point in time where the amplitude of said signal decreases as a result of the lower end of the thread intercepting the light beam.

7. Device according to claim 5, characterized in that said optical system comprises a cylindrical lens for concentrating the beam into a portion which is perpendicular to the axis of the thread.

8. Device according to claim 3, characterized in that the internal cylindrical surface of the calibrated tube is coated with a layer (37) of a material which is suitable for easing the sliding of the frozen substance when the said pressure is applied.

9. Device according to claim 3, characterized in that the said means for cooling comprise an enclosure (19) which surrounds the calibrated tube, and means (20, 22) for causing a refrigerated fluid to circulate in this enclosure.

10. Device according to claim 3, characterized in that the tubular part comprises, at its upper portion, a filling tube (4) which is in communication with the calibrated tube (2) and which has an internal diameter which is greater than that of the calibrated tube, and that said means for taking a portion of the substance from the tubular part includes a piston (5), which slides vertically in the filling tube.

11. Device according to claim 10, characterized in that said means for applying a vertical pressure on the upper surface of the substance which is taken comprises means (6-13) for exerting said pressure onto the piston.

12. Device according to claim 4, characterized in that the means for heating the detached portion comprise a vertical tubular heater (35).

13. Device according to claim 4, characterized in that the means for heating comprise an infrared radiation generator.

Ansprüche

1. Verfahren zum Abgeben einer bestimmten Menge einer flüssigen Substanz in ein Gefäß, das zum einen darin besteht, daß die Substanz aus einem Rohr entnommen wird, das senkrecht oberhalb des Gefäßes angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß es zum anderen darin besteht, daß

— ein unterer Teil dieses Rohrs, der kalibriert ist, abgekühlt wird,

— ein nach unten gerichteter senkrechter Druck auf die Oberfläche der aus dem Rohr entnommenen Substanz ausgeübt wird, wobei die Abkühlung so groß ist, daß sich unter Einfluß des Drucks eine senkrechte kontinuierliche Wurst gefrorener Substanz unter dem kalibrierten Rohr bildet,

— und die Wurst so abgeschnitten wird, daß eine Portion vorbestimmter Länge dieser Wurst mit Hilfe der Schwerkraft in das Gefäß fällt, wobei diese Portion nach Verflüssigung die bestimmte Menge darstellt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es außerdem darin besteht, die abgeschnittene Portion der Wurst zu erhitzen, damit sie in flüssigem Zustand in dem Gefäß ankommt.

3. Vorrichtung zum Abgeben einer bestimmten Menge einer flüssigen Substanz in ein Gefäß mit einem Rohr (1), das senkrecht oberhalb des Gefäßes (36) angeordnet ist, und mit Mitteln zum Entnehmen dieser Substanz aus dem Rohr, dadurch gekennzeichnet, daß

— der untere Teil (2) des Rohrs kalibriert ist und daß die Vorrichtung weiter aufweist

— Mittel zur Abkühlung (19, 22) des kalibrierten Rohrs,

— Mittel (5), um auf die Oberfläche der entnommenen Substanz einen nach unten gerichteten senkrechten Druck auszuüben, wobei diese Mittel gleichzeitig mit den Abkühlmitteln wirken, um unter dem kalibrierten Rohr eine kontinuierliche senkrechte Wurst (40) gefrorener Substanz zu bilden.

— und Mittel (23, 25), um die Wurst so zu durchschneiden, daß eine Portion bestimmter Länge von dieser Wurst abgetrennt wird, wobei diese Portion, die mit Hilfe der Schwerkraft in das Gefäß gelangt, nach Verflüssigung die bestimmte Menge Substanz bildet.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß sie außerdem Heizmittel für die von der Wurst abgetrennte Portion aufweist, wobei diese Mittel auf dem Weg der Portion zwischen der Wurst (40) und dem Gefäß (36) angeordnet sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum Durchtrennen der Wurst einen Laserstrahlgenerator (23) und ein optisches System (25) zur Konzentrierung dieses Laserstrahls auf die Wurst aufweisen.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch ge-

kennzeichnet, daß die Mittel zum Durchtrennen der Wurst, um dadurch eine Portion bestimmter Länge zu erhalten, außerdem eine Lichtquelle, deren Strahl die Achse der Wurst in einem Punkt (31) schneidet, der sich unterhalb des Konzentrationsbereichs (26) des Laserstrahls und entfernt von diesem Bereich um die bestimmte Länge (32) befindet, einen elektro-optischen Empfänger (33) zum Auffangen des Lichtbündels und einen Verarbeitungsschaltkreis (34) für das vom Empfänger gebildete elektrische Signal aufweist, wobei dieser Schaltkreis mit dem Lasergenerator verbunden ist, um das Auslösen eines Impulses dieses Generators in dem Moment zu steuern, in dem die Amplitude dieses Signals abnimmt, wobei diese Amplitudenabnahme durch das Auftreffen des Lichtstrahls auf das untere Ende der Wurst hervorgerufen wird.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das optische System aus einer zylindrischen Linse besteht, die den Strahl entlang einem senkrecht zur Achse der Wurst liegenden Segment konzentrieren kann.

8. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die innere zylindrische Oberfläche des kalibrierten Rohrs mit einer Schicht (37) aus einem Material ausgekleidet ist, das das Gleiten der gefrorenen Substanz unter Druck erleichtert.

9. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Abkühlmittel einen Behälter (19), der das kalibrierte Rohr umgibt, und Mittel (20, 22) aufweisen, die in diesem Behälter eine gekühlte Flüssigkeit zirkulieren lassen.

10. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr in seinem oberen Teil ein Auffüllrohr (4) in Verbindung mit dem kalibrierten Rohr (2) aufweist, dessen innerer Durchmesser größer ist als der des kalibrierten Rohrs, und daß die Mittel zum Entnehmen der Substanz aus dem Rohr einen Kolben (5) aufweisen, der senkrecht im Auffüllrohr gleiten kann.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum Ausüben eines senkrechten Drucks auf die Oberfläche der entnommenen Substanz Mittel (6-13) zur Ausübung des Drucks auf den Kolben sind.

12. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizmittel der Portion einen senkrechten rohrförmigen Ofen (35), aufweisen.

13. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizmittel einen Infrarotstrahler aufweisen.

55

60

65

6

FIG.1

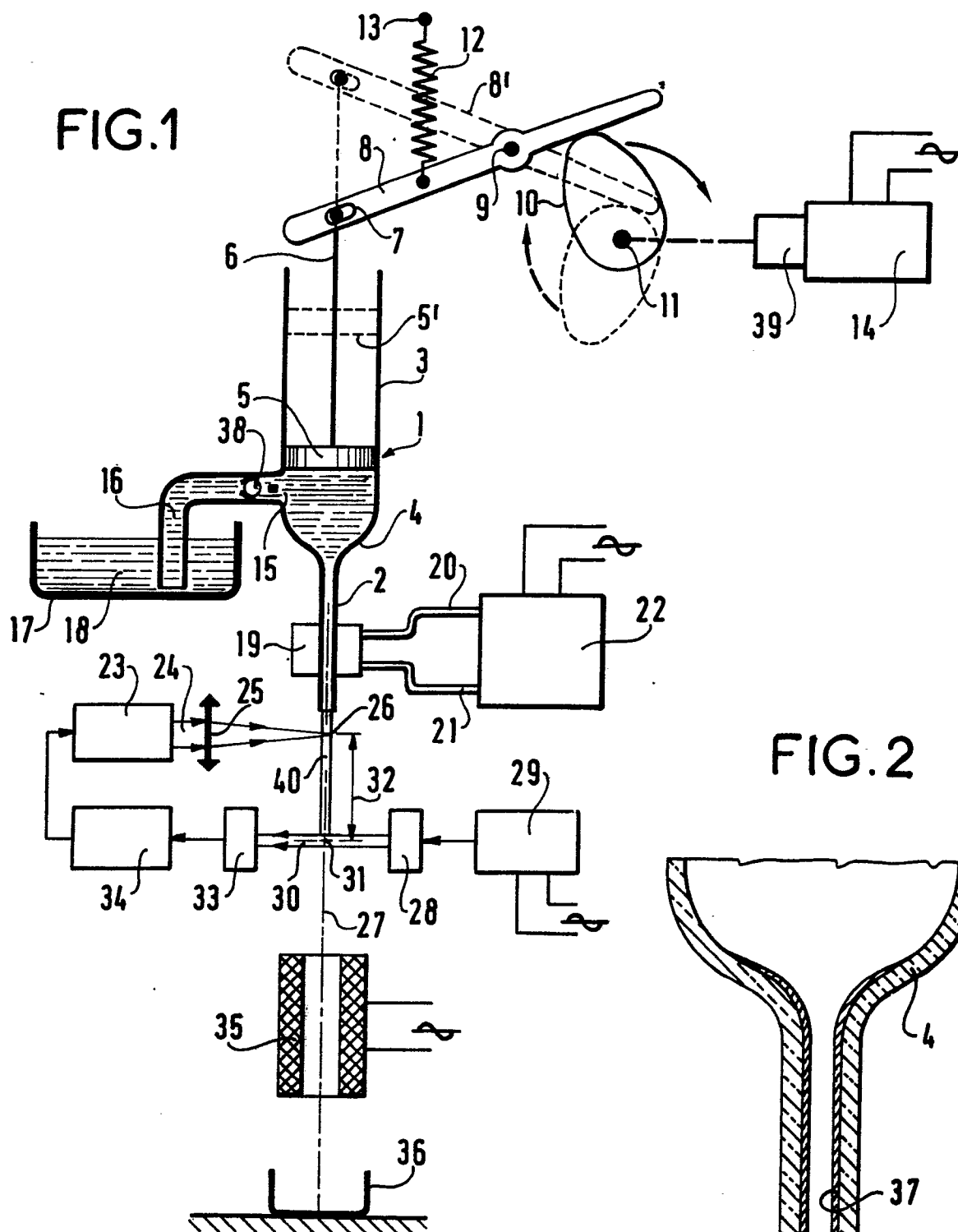


FIG.2

