



CH 684214 A5



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 684214 A5

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>: G 01 N 25/00  
G 01 N 35/00

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

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 2521/92

⑦③ Inhaber:  
Mettler-Toledo AG, Greifensee

㉔ Anmeldungsdatum: 12.08.1992

㉔ Patent erteilt: 29.07.1994

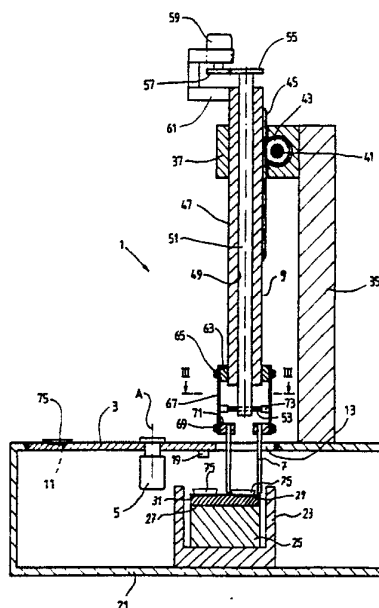
④⑤ Patentschrift  
veröffentlicht: 29.07.1994

⑦② Erfinder:  
Lang, Karl, Jona

⑤④ **Vorrichtung zum Beschicken von thermoanalytischen Messgeräten mit in Behältern abgefüllten Materialproben.**

⑤⑦ Der Probenwechsler (1) umfasst einen Probenteller (3) und einen ortsfest angeordneten, vertikal verschiebbaren Greifer (9). Auf dem Probenteller (3) können in Behältern (75) abgefüllte Proben in ringförmig angeordneten Aufnahmeausnehmungen (11) abgesetzt werden.

Zum Überführen einer Probe in den Ofen (23) wird die gewünschte Probe durch Drehen des Probentellers (3) unter den Greifer (9) geführt, dieser abgesenkt und der Behälter (75) mit den Greiferfingern (7) erfasst und vom Probenteller (3) abgehoben. Danach wird der Probenteller (3) gedreht, bis der Einschnitt (13) unterhalb des Greifers (9) zu liegen kommt. Direkt unterhalb des Greifers (9) befindet sich auch die Messstelle (29) im Ofen (23). Durch Absenken des Greifers (9) durch den Einschnitt im Probenteller (3) hindurch kann nun die Probe auf die Messstelle (27) aufgelegt und durch Spreizen der Greiferfinger (7) für die Messung freigegeben werden.



CH 684214 A5

## Beschreibung

Gegenstand der Erfindung ist eine Vorrichtung zum Beschicken von thermoanalytischen Messgeräten mit in Behältern abgefüllten Materialproben mit einem drehbaren Probensteller mit Ausnehmungen zur Aufnahme von Probenbehältern und mit einem Mittel zum Erfassen, Abheben und Überführen des Behälters vom Probensteller zu einem Messplatz im Messgerät.

Die Thermoanalyse im engeren Sinn umfasst Methoden zur Materialuntersuchung in Funktion der Temperatur, so z.B. die Differenzthermoanalyse (DTA), die dynamische Differenzkalorimetrie (DDK, engl. Differential Scanning Calorimetry DSC) oder die Thermogravimetrie TG.

In einem weiteren Sinne könnte man auch Methoden zur Trockensubstanz- bzw. Feuchtegehaltsbestimmung von Materialproben hinzurechnen.

Für Messungen an grösseren Anzahlen gleichartiger Proben ist es erwünscht und bekannt, mittels Beschickungsvorrichtungen die Handhabung der Proben teilweise oder ganz zu mechanisieren.

So ist z.B. aus der DE-A1 4 023 483 eine Vorrichtung zur Trockensubstanzbestimmung bekannt, bei der die Proben auf einem Drehteller innerhalb eines Mikrowellenofens angeordnet sind. Die Waagschale der Waage befindet sich ebenfalls innerhalb des Mikrowellenofens unterhalb des Drehtellers. Die Proben liegen über Öffnungen im Drehteller und können durch Absenken des letzteren einzeln auf die Waagschale, die dann durch die über ihr befindliche Öffnung im Drehteller hindurchgreift, aufgelegt und in umgekehrter Reihenfolge wieder abgenommen werden.

Diese Vorrichtung hat den Nachteil, dass sich sämtliche Proben innerhalb des Ofens befinden und daher der Ofen für die Beschickung mit neuen Proben geöffnet und zudem sehr gross ausgebildet sein muss. Ein weiterer Nachteil der bekannten Vorrichtung ist auch darin zu sehen, dass die Bedienungsperson keine Beobachtungsmöglichkeit bezüglich der Funktionssicherheit beim Auflegen der Proben auf die Waagschale besitzt.

Aus der DE-A1 3 814 959 ist weiter ein Feuchtigkeitsmessgerät mit einem Probenwechsler bekannt. Die Proben sind ebenfalls auf einem Drehteller mit auf einem Kreis angeordneten Öffnungen abgestellt. Der Drehteller und die Waagschale der Waage sind innerhalb des Trockenraumes untergebracht und daher während den Messungen nicht zugänglich.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung einer Vorrichtung zum Beschicken von Messgeräten der eingangs genannten Art, bei welcher die Proben ausserhalb des Messgerätes angeordnet werden können und nur für die Messung in dieses eingefahren werden.

Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Vorrichtung, bei der das Mittel zum Beschicken des Messgerätes als ein vertikal verschiebbar über dem Probensteller und über dem Messplatz angeordneter Greifer ausgebildet ist.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines illustrierten Ausführungsbeispiels, nämlich der Be-

schickung eines Gerätes zur Dynamischen Differenzkalorimetrie näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Vorrichtung zum Beschicken eines Ofens mit einem Behälter (schematisch und in Perspektive dargestellt),

Fig. 2 einen Längsschnitt längs Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 einen Querschnitt längs Linie III-III in Fig. 2,

Fig. 4 eine Draufsicht auf den Probensteller,

Fig. 5 einen mit einem Deckel verschlossenen Behälter in Seitenansicht.

Mit Bezugszeichen 1 ist eine Probenwechselvorrichtung mit einem scheibenförmigen Probensteller 3, der auf der Achse A eines Antriebsmotors 5 drehbar gelagert ist, bezeichnet. Der Antriebsmotor 5 ist vorzugsweise als Schrittmotor ausgeführt und dazu bestimmt, den Probensteller 3 unter den Greiferfingern 7 eines vertikal verschiebbar gelagerten Greifers 9 zu positionieren. Der Probensteller 3 weist eine Anzahl (z.B. 34) auf einem Kreis angeordnete Probenaufnahmeausnehmungen 11 und zwischen der ersten und der 34. Probenaufnahmeausnehmung einen Einschnitt oder eine Öffnung 13 auf. Die Probenaufnahmeausnehmungen 11 können runde Vertiefungen oder Bohrungen sein; sie weisen zudem eine der Anzahl der Greiferfinger 7 entsprechende Zahl – oder eine Mehrzahl davon – von strahlenförmig nach aussen verlaufenden Vertiefungen oder Ästen 15 auf. Im Probensteller 3 kann zudem eine Positionieröffnung 17 vorgesehen sein, die dazu bestimmt ist, die Lage des Einschnittes 13 exakt festzulegen. Zur Abtastung kann eine Fotozelle 19 oder ein mechanisches Abtastmittel (keine Abbildung) verwendet werden.

Der Probensteller 3 ist mit seinem Antriebsmotor 5 in einem Gehäuse 21 eingebaut, welches im hier beschriebenen Beispiel einen DSC-Ofen 23 aufnimmt. Der DSC-Ofen 23 ist schematisch dargestellt, so dass die Lage der Probenwechselvorrichtung 1 zu diesem DSC-Ofen 23, die für den Bewegungsablauf wichtig ist, erkennbar ist. Gemäss dem Verfahren der DSC ist auf der Temperaturmessstelle 31 ein gleichartiger Behälter 75, wie er mit den Proben vom Probensteller 3 auf die Temperaturmessstelle 29 transportiert wird, dargestellt. Dieser (Referenz-)Behälter wird nicht durch die Probenwechselvorrichtung 1 ausgetauscht, sondern manuell gewechselt, indem das Gehäuse 21 z.B. durch Entfernen des Probenstellers 3 geöffnet werden kann. Der Austausch des Referenz-Behälters 75 ist bei Serienmessungen nur relativ selten erforderlich. Weitere Einzelheiten des Messverfahrens sind hier entbehrlich und werden daher nicht beschrieben.

Der DSC-Ofen 23 enthält eine Heizplatte 25, auf welcher die Trägerplatte 27 für die zwei Temperaturmessstellen 29 und 31 befestigt ist. Alle weiteren Elemente des DSC-Ofens wie die Heizwicklung, die elektrischen Verbindungen, der beispielsweise automatisch bewegbare Deckel des Ofens sind für das Verständnis der Erfindung nicht von Bedeutung und werden deshalb nicht dargestellt oder beschrieben.

Auf dem Gehäuse 21 ist ein Greiferträger 35 aufgesetzt. Vom Greiferträger 35 ragt ein Vertikalführungslager 37 teilweise über den Probensteller 3 und trägt den Greifer 9. Auf dem Vertikalführungslager 37 am Greiferträger 35 sitzt ein Antriebsmotor 39, auf dessen Abtriebswelle 41 ein Ritzel 43 befestigt ist, das mit einer Verzahnung 45 am Schaft 47 des Greifers 9 kämmt. Durch den Antriebsmotor 39 kann der Greifer 9 im Führungslager 37 in vertikaler Richtung 5 verschoben werden.

Im Schaft 47 des Greifers 9 ist in einer Längsbohrung 49 eine Welle 51 drehbar gelagert, an deren unterem Ende eine Kurvenscheibe 53 drehfest angeordnet ist. Auf dem oberen Ende der Welle 51 sitzt ein Zahnrad 55, das mit einem Ritzel 57, das auf der Abtriebswelle eines Motors 59 sitzt, kämmt. Der Motor 59 ist mit einem Support 61 am Greifer 9 befestigt.

Am unteren Ende des Greifers 9 sind auf Distanzhaltern 63 mittels Schrauben 65 Blattfedern 67 befestigt, an deren unteren Enden ebenfalls mittels Schrauben 69 Hülsen 71 befestigt sind, in welchen die Greiferfinger 7 gehalten werden. An den Blattfedern 67 sind zur Achse A hin gerichtete Nocken 73 befestigt, welche an der Peripherie der Kurvenscheibe 53 anliegen (Fig. 2 und 3).

Im folgenden wird das Beschicken des Messplatzes 29 im DSC-Ofen 23 mit einem Behälter 75, im Beispiel einem sehr flachen, oben geschlossenen Tiegel gemäss Fig. 5, beschrieben.

Die für die Messung vorgesehene Anzahl von Behältern 75 ist in den kleeblattähnlichen Probenaufnahmeausnehmungen 11 auf dem Probensteller 3 verteilt aufgelegt, und der Probensteller 3 befindet sich beispielsweise in der Ausgangsstellung, wie sie in den Fig. 1 und 2 dargestellt ist. Der Einschnitt 13 im Probensteller 3 befindet sich axial unterhalb dem Greifer 9. Zum Erfassen des ersten Behälters 75, der in der Ausnehmung II mit der Kennzeichnungsnummer «1» liegt (vgl. Fig. 4), wird der Probensteller 3 im Gegenuhrzeigersinn gedreht, bis sich die Ausnehmung 11 mit der Nummer «1» direkt unterhalb dem Greifer 9 befindet, d.h. dort wo zuvor in der Ausgangsstellung der Einschnitt 13 gelegen hatte. Anschliessend werden die Greiferfinger 7 am Greifer 9 durch drehen der Welle 51 bzw. der Kurvenscheibe 53 gegen die Kraft der Blattfedern 67, die die Greiferfinger 7 tragen, gespreizt. Die Drehung der Welle 51 erfolgt durch den oben am Greifer 9 aufgesetzten Motor 59. Nun kann der Greifer 9 durch den Antriebsmotor 39 vertikal nach unten abgesenkt werden, bis sich die Enden 77 der Greiferfinger 7 in den nach aussen verlaufenden Vertiefungen 15 der Probenaufnahmeausnehmung 11 befinden. Die Enden 77 der Greiferfinger 7 durchdringen dabei die durch die Oberfläche des Probenstellers 3 gebildete Ebene.

Wird nun die Kurvenscheibe 53 durch den Motor 59 um 45° gedreht (Lage wie in Fig. 3 dargestellt), werden dadurch die Greiferfinger 7 durch die sie tragenden Blattfedern 67 radial von aussen an den Rand des zu ergreifenden Behälters 75 herangeführt. Durch die Spannkraft der vier Federn 67, die die Greiferfinger 7 tragen, wird der Behälter 75 sicher gehalten. Es spielt dabei keine Rolle, ob die

Greiferfinger 7 den Behälter 75 exakt gleichzeitig erfassen, oder ob auch nur drei der vier Greiferfinger 7 den Behälter 75 festhalten. Nun kann der Behälter 75 durch Hochfahren des Greifers 9 durch den Antriebsmotor 39, dessen Abtriebsritzel 43 in die Verzahnung 45 am Greiferschaft 47 eingreift, vom Probensteller 3 abgehoben werden. Anschliessend wird der Probensteller 3 durch den Motor 5 in die Ausgangslage geführt, so dass der Einschnitt 13 wieder exakt unterhalb des Greifers 9 zu liegen kommt. Die exakte Positionierung dieser Stellung kann durch die Fotozelle 19 anhand der Positionieröffnung 17 überwacht werden. Sobald diese Position erreicht ist, wird der Greifer 9 soweit durch den Einschnitt 13 im Probensteller 3 abgesenkt, bis der Behälter 75 mit der Probe auf der Messstelle 29 innerhalb des Ofens 23 aufliegt. Durch eine weitere 45°-Drehung der Welle 51 können die Greiferfinger 7 wieder gespreizt und damit der Behälter 75 für die Messung freigegeben werden. Um den Trockenofen 23 oben durch einen nicht dargestellten Dekkel verschliessen zu können, wird der Greifer 9 nach oben in die Ausgangsstellung zurückgeführt.

Die Entnahme des Behälters 75 von der Waagschale 27 nach der Messung, erfolgt exakt in umgekehrter Reihenfolge wie zuvor die Beschickung. Anstelle von vier Greiferfingern 7 können selbstverständlich auch nur deren drei am Greifer 9 angeordnet werden.

### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Beschicken von thermoanalytischen Messgeräten mit in Behältern abgefüllten Materialproben, mit einem drehbaren Probensteller mit Ausnehmungen zur Aufnahme von Probenbehältern und mit einem Mittel zum Erfassen, Abheben und Überführen des Behälters vom Probensteller zu einem Messplatz im Messgerät, dadurch gekennzeichnet, dass das Mittel als ein vertikal verschiebbar über dem Probensteller (3) und über dem Messplatz (27) angeordneter Greifer (9) ausgebildet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Greifer (9) durch einen ersten Antriebsmotor (39) über ein Ritzel (43) und eine Zahnstange (45) in einem Führungslager (37) verschiebbar ist.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass am Greifer (9) mindestens drei Greiferfinger (7) federelastisch befestigt und durch ein Spreizmittel spreizbar angeordnet sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass als Spreizmittel eine Kurvenscheibe (53) auf das Ende einer im Greifer (9) gelagerten Welle (51) aufgesetzt und von einem Motor (59) drehbar ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Greiferfinger (7) an Blattfedern (67) befestigt sind und die Blattfedern (67) direkt oder indirekt an der Peripherie der Kurvenscheibe (57) anliegen.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahmeaus-

nehmungen (11) auf dem Probenteller (3) einen zentralen Bereich und eine der Anzahl oder einem Mehrfachen der Anzahl der Greiferfinger (7) entsprechende Anzahl von strahlenähnlich nach außen verlaufenden Verlängerungen (15) aufweisen.

5

7. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahmeausnehmungen (11) kleeblattähnlich gestaltet sind.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass am Probenteller (3) mindestens ein das Durchführen des Greifers (9) mit einem von diesem gehaltenen Behälter (75) zulassender Einschnitt (13) oder eine Öffnung angebracht ist.

10

15

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Einschnitt (13) oder die Öffnung innerhalb eines kreisförmigen Bereiches des Probentellers (3) liegt, in welchem Bereich sich die Aufnahmeausnehmungen (11) anordnen.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

4

FIG. 2

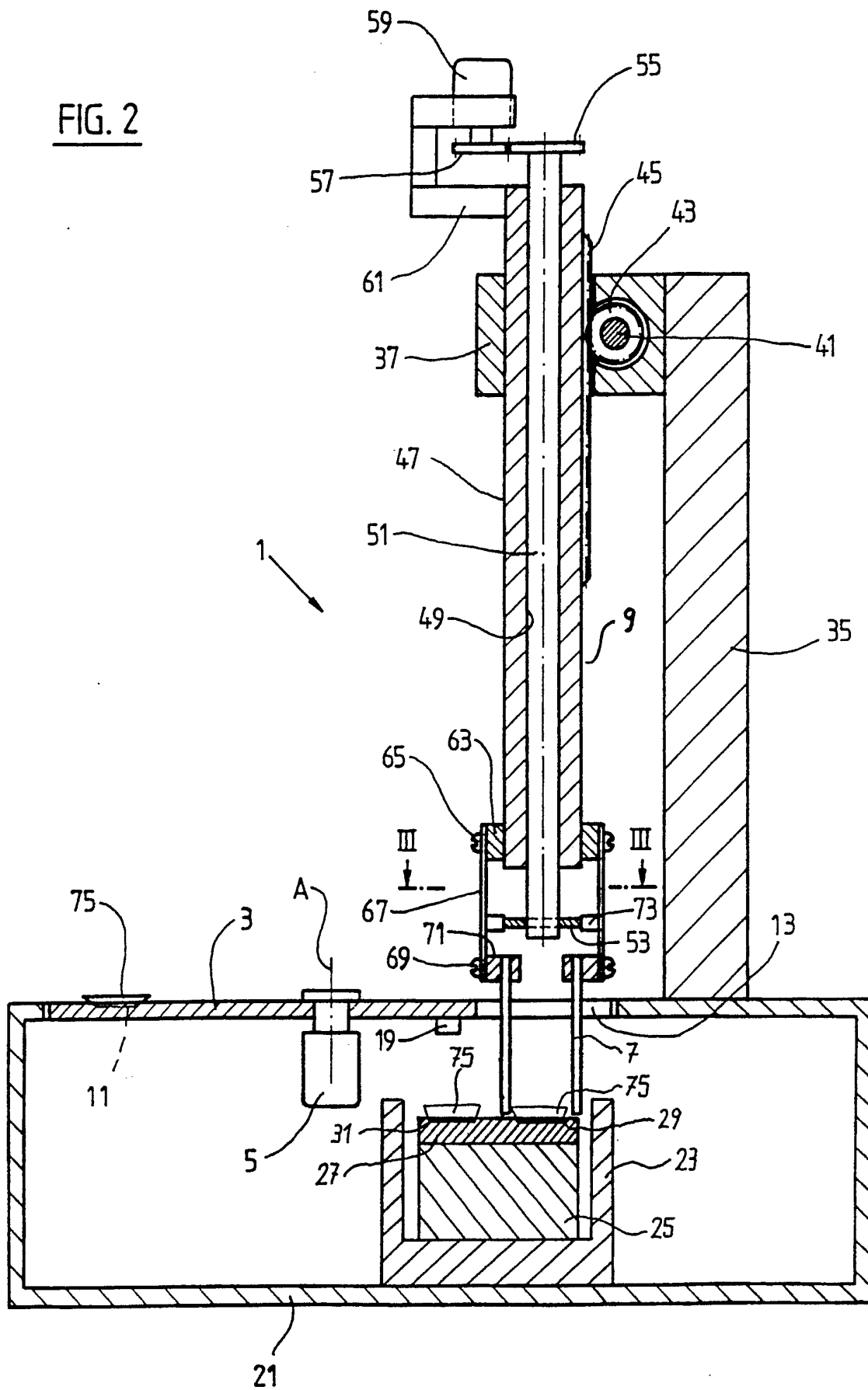


FIG. 1

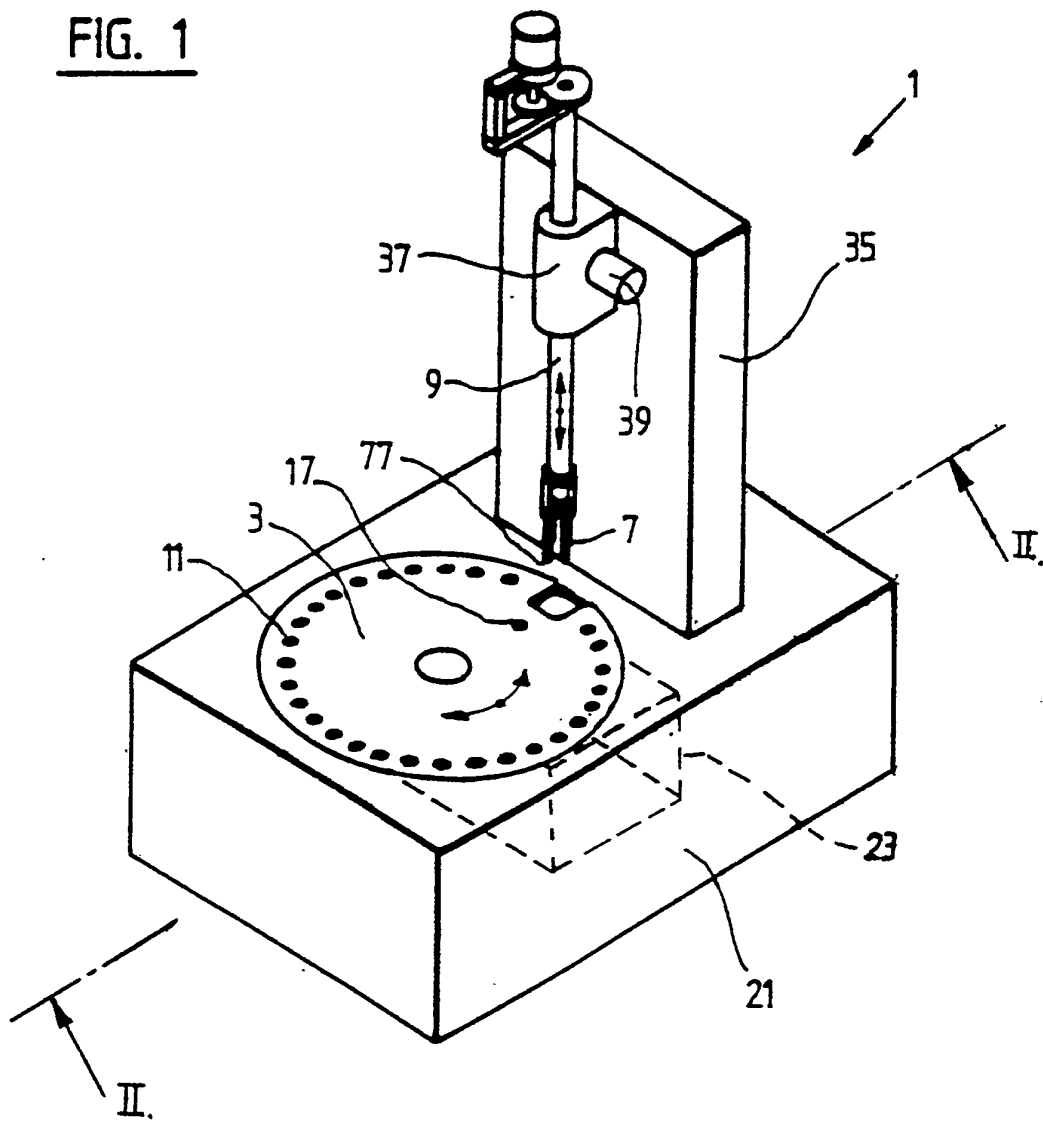


FIG. 3

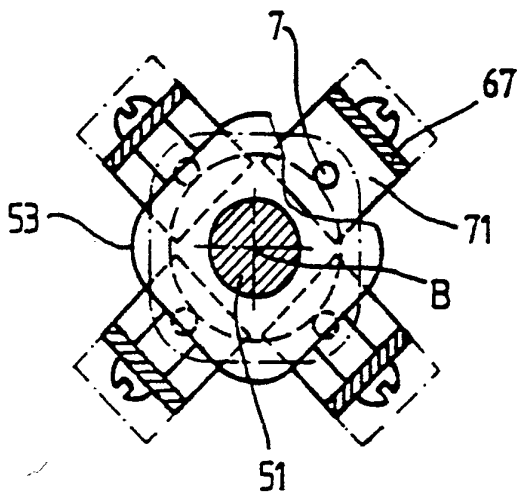


FIG. 5

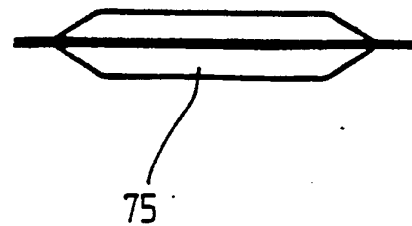


FIG. 4

