



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 663 846 A5

⑤① Int. Cl. 4: G 01 N 25/20

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

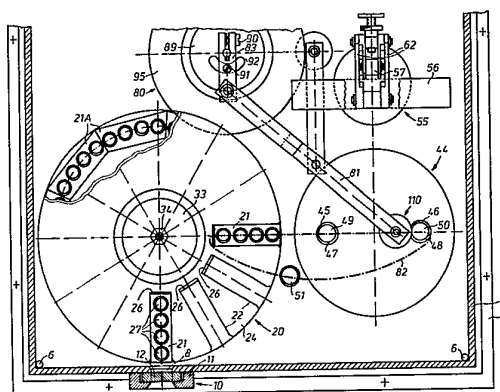
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENT SCHRIFT** A5

⑫① Gesuchsnummer:	2551/84	⑦③ Inhaber:	Bodenseewerk Perkin-Elmer & Co. GmbH, Ueberlingen/Bodensee (DE)
⑫② Anmeldungsdatum:	24.05.1984		
⑫③ Priorität(en):	28.05.1983 DE 3319410	⑦② Erfinder:	Gönnér, Winfried, Ueberlingen/Bodensee (DE)
⑫④ Patent erteilt:	15.01.1988		
⑫⑤ Patentschrift veröffentlicht:	15.01.1988	⑦④ Vertreter:	Cabinet Moser & Cie., conseils en propriété industrielle S.A., Genève

⑤④ **Vorrichtung zur Untersuchung von Umwandlungswärmen von Materialproben.**

⑤⑦ Es sollen automatische Reihenuntersuchungen der Umwandlungswärmen von Materialproben ermöglicht werden. Die Proben werden in Kapseln eingeschlossen. Diese Kapseln werden in Probenträgern (21) auf einen Drehteller gesetzt. Ein Überführungsmechanismus überführt die Kapseln von dem Drehteller zu einer kontrolliert beheizbaren Messprobenaufnahme (44) und nach Durchführung der Messung wieder zurück zum Drehteller. Die ganze Anordnung sitzt in einem stickstoffgefüllten Gehäuse (5). Die Probenträger (21) mit den Kapseln können über eine Schleuse (10) in diesem Gehäuse (5) und auf den Drehteller geschoben werden. Es wird eine vorteilhafte Konstruktion des Überführungsmechanismus beschrieben.



PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zur Untersuchung von Umwandlungswärmen von Materialproben, enthaltend

- (a) eine Messprobenaufnahme (47) für eine Messprobe
- (b) eine Referenzprobenaufnahme (48) für eine Referenzprobe,
- (c) eine Kühl- oder Heizeinrichtung (44) zur kontrollierten Abkühlung oder Aufheizung von Mess- und Referenzprobe und
- (d) eine Messeinrichtung, die auf Unterschiede im Aufheilverhalten von Mess- und Referenzprobe anspricht, gekennzeichnet durch
- (e) einen Messprobenspeicher (20) in den eine Mehrzahl von in Kapseln eingeschlossenen Messproben einsetzbar ist,
- (f) einen programmgesteuerten Überführungsmechanismus (80, 110), durch welchen eine Messprobe
- (f₁) aus dem Messprobenspeicher (20) in die Messprobenaufnahme (47) überführbar und
- (f₂) aus der Messprobenaufnahme (47) wieder entfernbar ist, und
- (g) eine Programmsteuereinrichtung, durch welche die Kühl- oder Heizeinrichtung (44) und der Überführungsmechanismus (80, 110) so steuerbar sind, dass während eines Messzyklus nacheinander

(g₁) eine Messprobe durch den Überführungsmechanismus (80, 110) aus dem Messprobenspeicher (20) in die Messprobenaufnahme (47) überführt wird,

(g₂) die Kühl- oder Heizeinrichtung (44) die Abkühlung bzw. Aufheizung von Mess- und Referenzprobe zur Durchführung der Messung bewirkt und

(g₃) die Messprobe nach Durchführung der Messung durch den Überführungsmechanismus (80, 110) aus der Messprobenaufnahme (47) entfernt wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Überführungsmechanismus

(a) ein Hebelgetriebe (80) enthält, von welchem ein Punkt in einer Bewegungsebene eine den Messprobenspeicher (20) und die Messprobenaufnahme (47) berührende Koppelkurve ausführt,

(b) einen gesteuerten Antriebsmotor (85) zum Antrieb des Hebelgetriebes (80) und

(c) einen an der Kapsel der jeweiligen Materialprobe angreifenden, in dem besagten Punkt des Hebelgetriebes (80) angeordneten und in einer zu der Bewegungsebene senkrechten Richtung beweglichen Hubmechanismus (110) aufweist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass

(a) der Messprobenspeicher (20) ein Drehteller ist, auf welchen die Kapseln mit Probenträgern (21) in radialer Anordnung aufsetzbar sind,

(b) das Hebelgetriebe (80) ein viergliedriges Hebelgetriebe ist, welches in seinen gestellfesten Punkten und den Gliedlängen so ausgelegt ist, dass die von dem Hubmechanismus (110) beschriebene Koppelkurve im wesentlichen geradlinig radial zu dem Drehteller verläuft.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Koppelkurve weiterhin im wesentlichen geradlinig über die Messprobenaufnahme (47) und über die Referenzprobenaufnahme (48) verläuft.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Hebelgetriebe (80)

(a) einen ersten Hebel aufweist, der mit einer verdrehbaren Welle des gesteuerten Antriebsmotors verbunden ist und sich radial zu dieser erstreckt, sowie

(b) einen zweiten Hebel, der in einem Anlenkpunkt an dem ersten Hebel angelenkt ist und den Hubmechanismus (110) trägt und

(c) einen dritten Hebel, der an einem Ende in einem gestellfesten Punkt und an einem anderen Ende an dem zweiten Hebel

zwischen dem besagten Anlenkpunkt und dem Hubmechanismus angelenkt ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Hubmechanismus (110)

(a) ein vertikal zwischen einer abgesenkten und einer angehobenen Stellung bewegliches Saugglied (111) enthält, das mit einem Unterdruck verbindbar und in der abgesenkten Stellung an die Kapsel anlegbar ist, sowie

(b) eine pneumatische Hubvorrichtung, durch welche das Saugglied (111) zwischen der abgesenkten und der angehobenen Stellung bewegbar ist und

(c) eine von der Programmsteuereinrichtung gesteuerte Ventilanordnung, durch welche der Unterdruck auf das Saugglied (111) und Druckgas auf die pneumatische Hubvorrichtung aufschaltbar ist (Fig. 6).

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Kapsel an ihrer Oberseite eine schalenförmige Vertiefung mit einem planen Boden und einem trichterförmig nach aussen verlaufenden Band aufweist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass zum Absetzen der Kapsel ein Druckstoss auf das Saugglied (111) aufschaltbar ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass mit dem Saugglied (111) ein auf Unterdruck ansprechender Drucksensor (150) verbunden ist; dessen Signal zur Funktionsrückmeldung auf die Programmsteuereinrichtung aufgeschaltet ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass

(a) die Kapsel an der Messprobenaufnahme (47) durch einen Deckel (49) abdeckbar ist,

(b) eine Ablage (51) für diesen Deckel (49) vorgesehen ist und

(c) der Überführungsmechanismus durch die Programmsteuereinrichtung so programmgesteuert ist, dass er während jedes Messzyklus

(c₁) vor der Messung nach Überführung einer Messprobe in die Messprobenaufnahme (47) den Deckel (49) von der Ablage (51) aufnimmt und ihn auf die Messprobenaufnahme (47)

aufsetzt und

(c₂) nach der Messung vor dem Entfernen der Messprobe aus der Messprobenaufnahme (47) den Deckel (49) von der Messprobenaufnahme (47) abhebt und auf der Ablage (51) ablegt.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Messprobenaufnahme (47) und die Referenzprobenaufnahme (48) durch einen Abdeckteller (56) abdeckbar sind, der durch einen von der Programmsteuereinrichtung gesteuerten Pneumatikzylinder (58) zwischen einer Offen- und einer Schliessstellung bewegbar ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass

(a) der Abdeckteller (56) in seiner Schliessstellung um die Messprobenaufnahme (47) und die Referenzprobenaufnahme (48) herum mit einer Dichtung abdichtend auf einer Unterlage aufliegt,

(b) in der Schliessstellung Druckgas auf den unter dem Abdeckteller (56) und innerhalb der Dichtung gebildeten Raum aufschaltbar ist und

(c) mit diesem Raum ein Drucksensor (171) verbunden ist, dessen Signal zur Funktionsrückmeldung auf die Programmsteuereinrichtung aufgeschaltet ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass

(a) der Messprobenspeicher (20), die Messprobenaufnahme (47), die Referenzprobenaufnahme (48) und der Überführungsmechanismus (80, 110) in einem schutzgasgefüllten Gehäuse (5) angeordnet sind und

(b) das Gehäuse (5) eine Schleuse (10) aufweist, über welche Messproben in den Messprobenspeicher (20) einsetzbar sind.

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Untersuchung von Umwandlungswärmen von Materialproben, enthaltend

- (a) eine Messprobenaufnahme für eine Messprobe
- (b) eine Referenzprobenaufnahme für eine Referenzprobe,
- (c) eine Kühl- und Heizeinrichtung zur kontrollierten Abkühlung oder Aufheizung von Mess- und Referenzprobe und
- (d) eine Messeinrichtung, die auf Unterschiede im Aufheizverhalten von Mess- und Referenzprobe anspricht.

Bei einer bekannten Vorrichtung dieser Art (M.L. Clarebrough u.a., «The determination of the energy stored in a metal during plastic deformation.» in Proc. of the Royal Society, 1952, Band A 215 Seiten 507-524) ist eine Einrichtung zur stetigen und messbaren Veränderung der Temperatur einer Messprobe und einer Referenzprobe vorgesehen. Je ein Heizelement dient zum Beheizen der Messprobe und der Referenzprobe. Diese Heizelemente sind in Heizstromkreisen mit einem für beide Heizelemente gemeinsamen Teil angeordnet. Ein Regelkreis enthält Messfühler zur Messung der Temperaturdifferenz zwischen Mess- und Referenzprobe und regelt diese Temperaturdifferenz durch Veränderung der Energiezufuhr zu dem der Messprobe zugeordneten Heizelement auf Null. Dabei liefert die Differenz der der Mess- und Referenzprobe zugeführten Energien, die mit einem hochpräzisen Differentialwattmeter gemessen wird, ein Mass für die Umwandlungswärmen.

Eine andere Vorrichtung der vorliegenden Art ist in der DE-AS 1 473 303 dargestellt und beschrieben. Es sind dort kleine Heizplatten zur Aufnahme einer Mess- und einer Referenzprobe im Abstand nebeneinander in einem Gehäuse angeordnet.

Die bekannte Vorrichtung gestattet nur Einzelmessungen, bei denen die Mess- und Referenzproben von Hand in die Apparatur eingelegt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs definierten Art, so auszubilden, dass sie auf bequeme Weise nacheinander die Untersuchung einer grösseren Anzahl von Messproben gestattet.

Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe dadurch gelöst, durch

(e) einen Messprobenspeicher in den eine Mehrzahl von in Kapseln eingeschlossenen Messproben einsetzbar ist,

(f) einen programmgesteuerten Überführungsmechanismus, durch welchen eine Messprobe

(f₁) aus dem Messprobenspeicher in die Messprobenaufnahme überführbar und

(f₂) aus der Messprobenaufnahme wieder entfernbar ist, und

(g) eine Programmsteuereinrichtung, durch welche die Kühl- oder Heizeinrichtung und der Überführungsmechanismus so steuerbar sind, dass während eines Messzyklus nacheinander

(g₁) eine Messprobe durch den Überführungsmechanismus aus dem Messprobenspeicher in die Messprobenaufnahme überführt wird,

(g₂) die Kühl- oder Heizeinrichtung die Abkühlung bzw. Aufheizung von Mess- und Referenzprobe zur Durchführung der Messung bewirkt und

(g₃) die Messprobe nach Durchführung der Messung durch den Überführungsmechanismus aus der Messprobenaufnahme entfernt wird.

Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Die gesamte Vorrichtung ist, zur Ausschaltung von äusseren Einflüssen, in einem Gehäuse zur Umgebung hin abgeschlossen und wird durch eine Schleuse mit den Proben beschickt.

Die in flache, zylinderförmige Kapseln eingeschlossenen Proben sind zu viert in Vertiefungen eines länglichen, quaderförmigen Probenträgers eingebettet. Dieser Probenträger wird der Länge nach durch eine Schleuse auf einen mit entsprechenden, radial nach innen gerichteten, Ausschnitten versehenen Drehteller geschoben und dort durch Magnete gehalten. Zur weiteren Beschickung mit Probenträgern wird der Drehteller um den durch die Anzahl der Ausschnitte gegebenen Drehwinkel weiterbewegt, so dass der nächste Ausschnitt fluchtend zur Öffnung der Schleuse steht. Ist der Drehteller vollständig beschickt, befinden sich eine bestimmte Anzahl von jeweils vier Probenkapseln radial strahlenförmig auf dem Drehteller.

Neben dem Drehteller befindet sich eine runde Heizplatte mit zwei Vertiefungen, die auf der Verbindungsgeraden durch die Mittelpunkte des Drehtellers und der Heizplatte sich diametral gegenüberliegen und vom Heizplattenmittelpunkt den gleichen Abstand haben. Die eine Vertiefung nimmt in einer kleinen beheizbaren Referenzprobenaufnahme die Referenzprobe, die andere in einer ebensolchen Messprobenaufnahme die zu vergleichende Probenkapsel auf.

Die Messprobenaufnahme wird, wenn eine Probenkapsel abgelegt worden ist, durch einen kleinen Platindeckel separat abgedeckt, während die gesamte Heizplatte für den Heizvorgang mit einem Abdeckteller abgedeckt wird, der an einem Hebelarm befestigt durch einen Pneumatikzylinder auf die Heizplatte geschwenkt wird. Zum Probenwechsel wird der Platindeckel auf einer Säule extra abgelegt.

Ein viergliedriges Hebelgetriebe ist in seinen gestellfesten Punkten und den Gliedlängen derart ausgelegt, dass ein Punkt der Koppel eine Koppelkurve mit einer Geradführung ausführt. Diese ist deckungsgleich mit der Verbindungsgeraden zwischen den Mittelpunkten des Drehtellers und der Heizplatte, so dass bei entsprechender Stellung des Drehtellers die vier Probenkapseln der der Heizplatte zugewandten Seite des Drehtellers und die beiden Mess- und Referenzprobenaufnahmen von dem geradgeführten Teil der Koppelkurve mittig überstrichen werden. Die Säule mit dem Platindeckel wird vom bogenförmigen Teil der Koppelkurve mittig erfasst.

In dem besagten Punkt der Koppel ist ein Hubmechanismus vertikal zur Bewegungsebene des Hebelgetriebes angebracht. Mittels Pneumatik lässt sich bei diesem Hubmechanismus ein Saugglied auf- und abbewegen. Das Saugglied selbst ist in seinem den Probenkapseln zugewandten Ende derart saugnapf-ähnlich gestaltet, dass nach Absenkung auf eine Probenkapsel diese sicher mittels Unterdrucks angesaugt und gehalten werden kann.

Der komplette Zufuhrvorgang stellt sich damit wie folgt dar: Durch die Schleuse wird der Drehteller mit den Probenträgern beschickt. Mittels einer Steuerung wird jeweils ein Probenträger zum geradgeführten Teil der Koppelkurve des Kurbelgetriebes mittig ausgerichtet. Der sich in der Ausgangslage in einer oberen Endstellung befindende Hubmechanismus wird entlang der Koppelkurve zur Position der ersten Probenkapsel verfahren, auf diese abgesenkt und saugt die Kapsel durch Unterdruck an. Das Saugglied mit der Kapsel wird daraufhin angehoben und auf die Position der Messprobenaufnahme auf der Heizplatte verfahren. Dort wird das Saugglied abgesenkt und die Probenkapsel durch einen Druckstoss vom Saugglied getrennt, sowie das Saugglied wieder angehoben. Die Koppel mit dem Hubmechanismus verfährt nun auf die Position der Säule mit dem Platindeckel. Das Saugglied wird auf diesen abgesenkt, saugt ihn an und wird angehoben. Der Hubmechanismus wird zurück auf die Position der Probe bewegt, abgesenkt und gibt den Platindeckel mittels Druckstoss frei. Darauf hebt der Hubmechanismus das Saugglied wieder an und verfährt aus dem Schwenkbereich des Abdecktellers der Heizplatte auf die Ausgangsposition, worauf dieser auf die Heizplatte klappt und Probenkapsel und Referenzprobe erhitzt bzw. gekühlt werden. Sind

die entsprechenden Messungen abgeschlossen, klappt der Abdeckteller auf. Der Hubmechanismus fährt erneut auf die Probenposition auf der Heizplatte, nimmt zuerst den Platindeckel auf und legt ihn auf der Säule ab, um dann auf die Probenposition zurückzukehren, die Probenkapsel aufzunehmen und sie zurück zum Probenträger auf dem Drehteller zu transportieren. Die Probe wird dort abgelegt und der Hubmechanismus bewegt sich in seine Ausgangslage zurück. Bei einer Wiederholung des Zyklus steuert der Hubmechanismus die Position der zweiten Probe an und verfährt in oben beschriebener Weise. Die Messproben sind mittels eines Bediengeräts frei wählbar. Ist die jeweils gewünschte Zahl von Kapseln eines Trägers abgearbeitet, wird der Drehteller gedreht und der nächste Probenträger in Position gebracht.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist im folgenden unter Bezugnahme auf die zugehörigen Zeichnungen näher erläutert:

Fig. 1 zeigt im Schnitt durch das Gehäuse eine Draufsicht auf den Überführungsmechanismus, die Heizplatte und deren Abdeckmechanismus.

Fig. 2 zeigt bezüglich Fig. 1 die linke Seitenansicht der gesamten Vorrichtung mit Schnitten durch das Gehäuse, den Drehteller und den Antrieb des Hebelgetriebes.

Fig. 3 zeigt bezüglich Fig. 1 die rechte Seitenansicht der gesamten Vorrichtung mit Schnitten durch das Gehäuse und den Abdeckteller der Heizplatte.

Fig. 4A und 4B zeigen alternative Bauformen des an der Koppel des Kurbelgetriebes angebrachten Hubmechanismus.

Fig. 5 zeigt die Draufsicht auf die Schleuse zur Probenbeschickung.

Fig. 6 zeigt den Pneumatikplan für den Hubmechanismus und den Abdeckmechanismus der Heizplatte.

Fig. 7 ist eine Prinzipdarstellung des Überführungsmechanismus durch ein Kurbelgetriebe mit einer geeigneten Koppelkurve.

Fig. 8 zeigt eine Mess- oder Referenzprobenaufnahme in vergrößerterem Massstab.

Fig. 9 zeigt einen Schnitt durch die Heizplatte mit Abdeckteller und Mess- und Referenzprobenaufnahme.

In den Fig. 1, 2 und 3 sind drei Ansichten der einzelnen Baugruppen der Zufuhr- und Messvorrichtung in ihrer räumlichen Anordnung zueinander dargestellt. Mit 10 ist die Schleuse bezeichnet, durch die Probenträger 21 in das Innere der durch ein Gehäuse 5 abgeschlossenen Vorrichtung gelangen. Das Gehäuse 5 ist durch Stifte 6 positioniert gegenüber einer Grundplatte und wird durch Schnellverschlüsse 7 fixiert. Die Schleuse 10 ist zusätzlich noch in Fig. 5 als Ausschnitt in der Draufsicht dargestellt und besteht aus einem nach aussen geschlitzten Führungsteil 11, der zur Wand des Gehäuses 5 einen U-förmigen Ausschnitt zur Aufnahme eines Schiebers 12 besitzt. Die Bewegung des Schiebers ist nach oben durch einen Stift 13 beschränkt.

Die Probenträger sind längliche, quaderförmig geformte Bauteile, in die der Länge nach eine Anzahl von kreisrunden, mit einer Fase versehene Vertiefungen 27 eingelassen sind zur Aufnahme von flachen, zylinderförmigen Probenkapseln. Im beschriebenen Fall wird von vier Probenkapseln je Probenträger 21 ausgegangen. Soll ein Probenträger 21 die Schleuse passieren, so wird dessen vorderes Ende in eine dem Querschnitt des Probenträgers entsprechende Öffnung 15 des sich in der, in den Fig. 2 und 5 dargestellten, unteren Stellung befindenden Schiebers 12 eingeführt. Unterstützt wird dies durch abgechrägte Leitflächen 14 des Führungsteils 11. Daraufhin wird der Probenträger 21 zusammen mit dem Schieber 12 so weit angehoben, dass die Öffnung 15 mit dem vorderen Ende des Probenträgers, mit einer entsprechenden rechteckigen Öffnung 8 im Gehäuse 5 fluchtet. Der Probenträger 21 lässt sich nun vollständig durchschieben, worauf sich, nachdem das Ende des

Probenträgers die Öffnung 15 des Schiebers 12 passiert hat, die Schleuse durch Herabgleiten des Schiebers 12 wieder schliesst.

Im Inneren des Gehäuses gleiten die Probenträger in radial strahlenförmig angeordnete, rechteckige Aussparungen 22 eines Probentellers 23 der Drehtellerbaugruppe 20. Der Probenteller 23 besteht aus zwei, aus nicht magnesierbarem Material hergestellten, in der Mitte mit einer Bohrung versehenen, Scheiben 24 und 25. Die Scheibe 24 ist mit den radial strahlenförmigen, in den Abmessungen der Grundfläche der Probenträger 21 entsprechenden, Ausschnitten 22 versehen. Die Scheibe 25 besitzt, entsprechend der Anzahl der Ausschnitte 22 in der Scheibe 24, radial strahlenförmige Vertiefungen, in denen Magnete 26 eingelagert sind, die die aus magnetisierbarem Material bestehenden Probenträger 21 auf dem Probenteller 23 halten.

In einem glockenförmigen Gehäuse 28, das mit der Grundplatte 1 verbunden ist, ist ein Schrittmotor 29 mit einem Getriebe 30 untergebracht. Aus dem glockenförmigen Gehäuse 28 ragt oben eine, in üblicher Weise axial gegen Verschiebung gesicherte Welle 31 mit einem Absatz 32, die über eine Rutschkupplung und das Getriebe mit dem Motor verbunden ist. Auf dem Absatz 32 liegt ein zweites glockenförmiges Gehäuse 33 auf. Dieses Gehäuse 33 ist durch eine Verschraubung 34 axial und radial unverschieblich mit der Welle 31 verbunden. Das zweite glockenförmige Gehäuse 33 ist gegenüber dem grundplattenfesten Gehäuse 28 winkelmässig frei beweglich. Ein auch als Dichtung wirkendes Gleitlager 35 aus PTFE zwischen den beiden Gehäusen verhindert das Eindringen von Verschmutzungen zu den Wellenlagern im Gehäuse 28. Das Gehäuse 33 ist an seinem glockenförmig offenen unteren Ende mit einem Absatz 36 versehen, auf dem eine runde, mit einer dem Durchmesser des Gehäuses 33 an dieser Stelle entsprechenden Bohrung versehene Kodierscheibe 37 aufliegt. Die Kodierscheibe enthält die für die Positionierung des Probentellers 23 gegenüber einem Hebelgetriebe 80 und der Schleuse 10 relevanten Markierungen und wird über einen Sensor 38 gelesen. Auf der Kodierscheibe 37 liegt ein Distanzring 39 auf und darauf der Probenteller 23, der sich aus den beiden drehwinkelmässig aufeinander abgestimmten Scheiben 24, 25 zusammensetzt. Durch den Distanzring 39 lässt sich die Lage des Probentellers 23 in der Höhe der Lage der Öffnung 8 im Gehäuse anpassen, so dass die Probenträger 21 ohne Höhenversatz durch die Schleuse 10 auf den Probenteller 23 geschoben werden können. Axial und winkelmässig unverschieblich werden Kodierscheibe 37 und Probenteller 23 durch eine geriffelte Mutter 40 mit dem Gehäuse 33 verbunden. Zur Abstimmung der Drehtellerbaugruppe 20 auf die anderen Baugruppen, lässt sich durch die Mutter 40 die Kodierscheibe 37 gegenüber dem Probenteller 23 justieren und über die Verschraubung 34 der Motor 29 gegenüber Kodierscheibe und Probenteller.

Eine Variante für die Form der Probenträger und die Anordnung auf dem Probenteller 23 wird in Fig. 1 noch in einer gebrochenen Darstellung des Drehtellers 20 angedeutet mit der Formvariante 21a der Probenträger.

Neben der Drehtellerbaugruppe 20 befindet sich auf der Grundplatte eine Heizplatte 44. Auf ihr sind zwei Vertiefungen 45 und 46 sich diametral gegenüberliegend, mit gleichem Abstand vom Heizplattenmittelpunkt, angebracht. Fig. 8 und 9 zeigen in vergrößerten Massstäben die Messprobenaufnahme 47 und die Referenzprobenaufnahme 48, die je von einem schalenförmigen, heizbaren Teil gebildet sind, die in den Vertiefungen 45 bzw. 46 im Abstand von deren Wandungen angeordnet sind. Die Messprobenaufnahme 47 und die Referenzprobenaufnahme 48 nehmen je eine Kapsel mit einer zu untersuchenden Materialprobe (Messprobe) und einer Referenzprobe auf. Die Kapseln besitzen, wie aus Fig. 8 am besten ersichtlich ist einen topfförmigen Unterteil, dessen Rand konisch nach aussen gebogen ist. Ein schalenförmiger Verschluss mit einem entsprechend konischen, nach oben abgeboenen Rand sitzt auf die-

sem topfförmigen Unterteil, wobei die aufeinanderliegenden Ränder kalt verschweisst sind. Es werden so auf der Oberseite der Kapseln schalenförmige Vertiefungen mit im wesentlichen konisch nach aussen verlaufenden Rändern gebildet. Diese Ränder bilden eine Führung für den noch zu beschreibenden pneumatischen Hubmechanismus. Die Messprobenaufnahme 47 und die Referenzprobenaufnahme 48 sind durch je einen Platindeckel 49 bzw. 50 abgedeckt. Der Platindeckel 50 auf der Vertiefung 46 für die Referenzprobe bleibt an seinem Platz, während der Deckel 49 über dem Messkopf der Probenvertiefung 45 beim Probenwechsel auf einer Säule 51 abgelegt wird. Die Platindeckel 49, 50 sind an ihrer Oberseite ebenfalls schalenförmig mit schrägen Rändern zur Führung des Hubmechanismus ausgebildet.

Während des Heizvorgangs ist die Heizplatte 44 durch einen Abdeckmechanismus 55 abgedeckt. Dazu wird ein Abdeckteller 56, der an der verlängerten Schwinge 57 eines viergliedrigen Kurbelgetriebes befestigt ist, durch einen Pneumatikzylinder 58 auf die Heizplatte 44 geklappt. Um geringe Winkelungenauigkeiten auszugleichen und eine völlig plane Auflage des Abdecktellers 56 auf der Heizplatte 44 zu erreichen, ist der Abdeckteller 56 elastisch über einen pilzförmigen Bolzen 59 und eine konkave Gummipfanne 60 oder Tellerfedern mit der Schwinge 57 verbunden. Bei grösseren Winkelungenauigkeiten zwischen heruntergeklappten Abdeckteller 56 und der Heizplatte 44 lässt sich eine Justierung über die Verschraubung des Bolzens 59 in der Schwinge 57 vornehmen, nachdem eine Kontermutter 61 gelöst worden ist. Der Bewegungswinkel der Schwinge 57 zwischen geöffneten und geschlossenen Zustand des Abdecktellers beträgt 90°. Durch geeignete Wahl der Abmessungen des viergliedrigen Kurbelgetriebes, an dessen Kurbelendpunkt der Pneumatikzylinder 58 angreift, wird zum Öffnen und Schliessen der Heizplattenabdeckung von der Kurbel 62 ein geringerer Winkel als die 90° der Schwinge überstrichen, wodurch ein günstigeres Übertragungsverhalten erreicht wird.

Der Transport der Probenkapsel von ihren Positionen in den Vertiefungen der Probenträger 21 auf dem Probenteller 23 der Drehtellerbaugruppe 20 zur Messprobenaufnahme 47 auf der Heizplatte 44, erfolgt durch einen Hubmechanismus 110, der an der verlängerten Koppel 81 eines Hebelgetriebes 80 befestigt ist. Die Abmessungen des Hebelgetriebes sind dabei so gewählt, dass ein Teil der Koppelkurve 82 des dem Befestigungspunkt des Hubmechanismus auf der Koppel entsprechenden Punktes eine Geradföhrung realisiert. Die drei Baugruppen Drehtellerbaugruppe 20, Heizplatte 44 und Hebelgetriebe 80 sind nun auf der Grundplatte so zueinander angeordnet, dass der geradgeführte Teil der Koppelkurve 82 deckungsgleich ist mit der Verbindungsgeraden durch die Mittelpunkte der Heizplatte 44 und der Drehtellerbaugruppe 20. Bei entsprechender Positionierung des Probentellers 23 liegen die Probenvertiefungen 27 eines Probenträgers 21, sowie die Vertiefungen 45 und 46 auf der Heizplatte, mittig unter dem geradgeführten Teil der Koppelkurve 82 und damit im Arbeitsbereich des Hubmechanismus 110. Die Länge des geradgeführten Teiles der Koppelkurve ist so gewählt, dass die Vertiefungen 27, 45, 46 gerade überstrichen werden und keine Kollisionen mit dem Gehäuse 5 oder dem Gehäuse 33 auftreten. Im bogenförmigen Teil der Koppelkurve 82 ist zwischen Drehtellerbaugruppe 20 und Heizplatte 44 die Säule 51 zur Ablage des Platindeckels positioniert. Fig. 7 zeigt die Drehtellerbaugruppe 20, das Hebelgetriebe 80 und die relevanten Positionen des Hubmechanismus 110 auf der Koppelkurve 82.

Die Kurbel 83 des Hebelgetriebes 80 wird von einer ähnlichen Antriebseinheit angetrieben wie die Drehtellerbaugruppe 20. In einem glockenförmigen Gehäuse 84, das mit der Grundplatte 1 verbunden ist, ist ein Schrittmotor 85 mit einem Getriebe 86 untergebracht. Aus dem glockenförmigen Gehäuse 84 ragt oben eine in üblicher Weise axial gegen Verschiebung gesi-

cherte Welle 87, die über eine Rutschkupplung und das Getriebe mit dem Schrittmotor verbunden ist. Auf dem Absatz 88 liegt ein zweites glockenförmiges Gehäuse 89 auf. Die Kurbel 83 ist mit der Welle 87 axial und radial unverschiebbar durch die Verschraubung 90 verbunden. Das Gehäuse 89 ist axial unverschiebbar zwischen Kurbel 83 und Wellenabsatz 88 gelagert. Eine Verdrehung des Gehäuses 89 gegenüber der Kurbel 83 wird durch eine Verschraubung 91 verhindert, die eine Justierung des Gehäuses 89 gegenüber der Kurbel 83 durch einen Umfangsschlitz 92 zulässt. Das Gehäuse 89 ist gegenüber dem grundplattenfesten Gehäuse 84 winkelmässig frei beweglich. Ein als Dichtung wirkendes Gleitlager 93 aus PTFE zwischen den beiden Gehäusen verhindert das Eindringen von Verschmutzungen zu den Wellenlagern im Gehäuse 84. Das Gehäuse 89 ist an seinem glockenförmigen, offenen, unteren Ende mit einem Absatz 94 versehen, auf dem eine runde Kodierscheibe 95 aufliegt. Die Kodierscheibe enthält Markierungen für die Positionierung des Hubmechanismus 110 auf der Koppelkurve und wird über einen Sensor 96 gelesen. Auf der Kodierscheibe 95 liegt ein Distanzring 97 auf. Axial und radial unverschieblich wird die Kodierscheibe 95 durch eine geriffelte Mutter 98 mit dem Gehäuse 89 verbunden. Zur Abstimmung des Hebelgetriebes 80 auf die anderen Baugruppen lässt sich durch die Mutter 98 die Kodierscheibe 95 gegenüber dem Gehäuse 89 grob justieren. Zur Feinjustierung dient die Verschraubung 91 zwischen Kurbel und Gehäuse 89.

Mit dem Hubmechanismus 110 wird ein Saugglied 111 auf- und abbewegt. Wie Fig. 4A und 4B zeigen, ist dies einmal rein pneumatisch zum anderen mit einer Kombination von Pneumatik und Federvorspannung möglich. Das Absenken des rohrförmigen Sauggliedes 111 erfolgt in beiden Fällen pneumatisch. Ein Führungsstück 112 ist direkt oder über eine geriffelte Mutter 113 mit der Koppel 81 verschraubt. Dabei wird gleichzeitig ein Faltenbalg 114 zwischen dem radial aufgeweiteten unteren Ende des Führungsstückes 112 und einem zwischen Koppel 81 und Rand des Faltenbalges 114 geschobenen Ring 115 eingeklemmt. Das Führungsstück 112 ist mit einer umlaufenden Nut 116 versehen, von der eine Bohrung 117 vertikal zum unteren Ende des Führungsstückes verläuft. Der Ring 115 ist mit einer Querbohrung und einem Schlauchstutzen 118 versehen, deren innere Öffnung in der Nut 116 mündet. Der Faltenbalg 114 ist am unteren Ende des Sauggliedes 111 zwischen dem am Saugglied verklebten oder verlöteten Sauger 119 mit einer aufsteckbaren Saugspitze 119 aus Neopren oder Silikongummi und einem Ring 120 durch eine geriffelte Verschraubung 121 eingeklemmt. Ein Distanzstück 122 ist auf dem Saugglied frei beweglich und gewährleistet zum Schutz des Faltenbalges 114 einen Mindestabstand zwischen Führungsstück 112 und Sauger 119 bei aufgefahrenen Saugglied 111. Der untere Teil des Sagers 119 ist düsenförmig erweitert, um die Kapseln und den Platindeckel 49 sicher durch Unterdruck anzusaugen.

Soll der Sauger abgesenkt werden, so wird über den Schlauchstutzen 118 Stickstoff unter Druck in die Nut 116 und von da durch die Bohrung 117 in den Faltenbalg 114 eingeblasen. Der Druck wirkt auf die Ringfläche 123 und treibt Saugglied 111 und Sauger 119 nach unten. Wird über den Stutzen 118 kein Stickstoff mehr eingeblasen, wird das Saugglied 111 in der Ausföhrung des Hubmechanismus 110 in Fig. 4B durch eine Druckfeder 124, die sich am Führungsstück 112 und über einen Ring 125 am Saugglied 111 abstützt, nach oben gedrückt, bis das Distanzstück 122 am Führungsstück 112 und an der Ringfläche 123 anliegt.

In der in Fig. 4A dargestellten Ausführungsvariante des Hubmechanismus 110 ist das Führungsstück 112 über die Koppel 81 hinaus nach oben verlängert. Am oberen Ende ist ein Rohrstück 126 aufgeschraubt und durch eine geriffelte Verschraubung 127 gekontert. In den freien oberen Teil des Rohrstückes 126 ist ein zweites Führungsstück 128 derart einge-

schraubt, dass zwischen dem radial verdickten oberen Ende des Führungsstückes 128 und dem Rohrstück 126 ein oberer Faltenbalg 129 eingeklemmt wird. Das Führungsstück 128 ist mit einer umlaufenden Nut 130 versehen, von der eine vertikale Bohrung 131 zum oberen Ende des Führungsstückes 128 verläuft. Das Rohrstück 126 ist mit einer Querbohrung und einem Schlauchstutzen 132 versehen, deren innere Öffnung in der Nut 130 mündet. Der Faltenbalg 129 ist am oberen Ende zwischen einem Klemmstück 133, einem Ring 134 und einer geriffelten Verschraubung 135 eingeklemmt. Das Klemmstück stützt sich am oberen Ende gegen einen mit dem Saugglied 111 verbundenen Ring 136 ab. Analog zum Distanzstück 122 hält ein Distanzring 137 einen Mindestabstand zum Schutz des Faltenbalges.

Soll nun der Sauger 119 in der Variante von Fig. 4A hochgefahren werden, wird der Stickstoff vom Stutzen 118 weggenommen und der Stutzen 132 mit Stickstoff unter Druck beaufschlagt. Über die Nut 130 und die Bohrung 131 gelangt der Stickstoff in den Faltenbalg 129. Der Druck wirkt auf die obere Ringfläche und treibt das Saugglied 111 nach oben.

Zum Ansaugen bzw. Abstoßen der Kapseln und des Platindeckels durch den Sauger wird durch eine Öffnung 138 entweder Stickstoff angesaugt oder durch einen Druckstoß die Kapsel bzw. der Deckel vom Sauger getrennt.

Fig. 6 zeigt den Pneumatikschaltplan für den Hubmechanismus 110 und den Abdeckmechanismus 55. Stickstoff unter Druck passiert einen Drucksensor 141 und wird über ein Ventil 142 und ein Druckregelventil 143 in das System eingeleitet. Über ein Ventil 144 wird der Stickstoff durch eine Drosselstelle

145 in einen Vakuumgenerator 146 geleitet. Ist das Ventil 147 in der unteren Schaltstellung, wird in einer Leitung 148 ein Unterdruck erzeugt, mit dem die Kapseln über das Saugglied 111 angesaugt werden können. In der oberen Schaltstellung des Ventils 147 wird nur ein Teil des Stickstoffs über eine Drossel 149 abgeleitet, so dass in der Leitung 148 ein Überdruck herrscht, mit dem die Kapseln vom Saugglied abgestossen werden können. Die Druckverhältnisse werden von einem Drucksensor 150 registriert. Über Drosselstellen 151, 152 wird Ventilen 153, 154 Stickstoff unter Druck zugeführt. Ist Ventil 153 in der Schaltstellung «oben» und das Ventil 154 in der Schaltstellung «unten», wird der Hubmechanismus über eine Leitung 155 angehoben und überschüssiger Stickstoff über eine Drossel 156 abgeblasen. Gleichzeitig wird über Leitungen 157 und 158 das sich im unteren Faltenbalg befindende Luftvolumen abgeleitet. Sind die Schaltstellungen der Ventile 153 und 154 vertauscht, wird über die Leitung 157 das Saugglied 111 abgesenkt und überschüssiger Stickstoff über eine Drossel 159 abgeblasen. Gleichzeitig wird das Stickstoffvolumen des oberen Faltenbalges 129 über die Leitungen 155 und 160 abgeleitet. Die Druckverhältnisse werden durch einen Drucksensor 161 aufgenommen. Über Ventile 162 und 163 wird, je nach Schaltstellung, der Abdeckteller 56 durch den Pneumatikzylinder 58 entweder angehoben oder abgesenkt. Der Stickstoff strömt dabei durch Drosseln 164, 165 in den Zylinder, bzw. die Abluft wird über Leitungen 166 und 167 abgeleitet. Ein Drucksensor 168 registriert die Druckverhältnisse. Über ein Ventil 169 und eine Drossel 170 wird über den Stutzen 65 kontrolliert, ob der Abdeckteller geschlossen ist bzw. dicht auf der Heizplatte aufliegt. Die Rückmeldung erfolgt über einen Drucksensor 171.

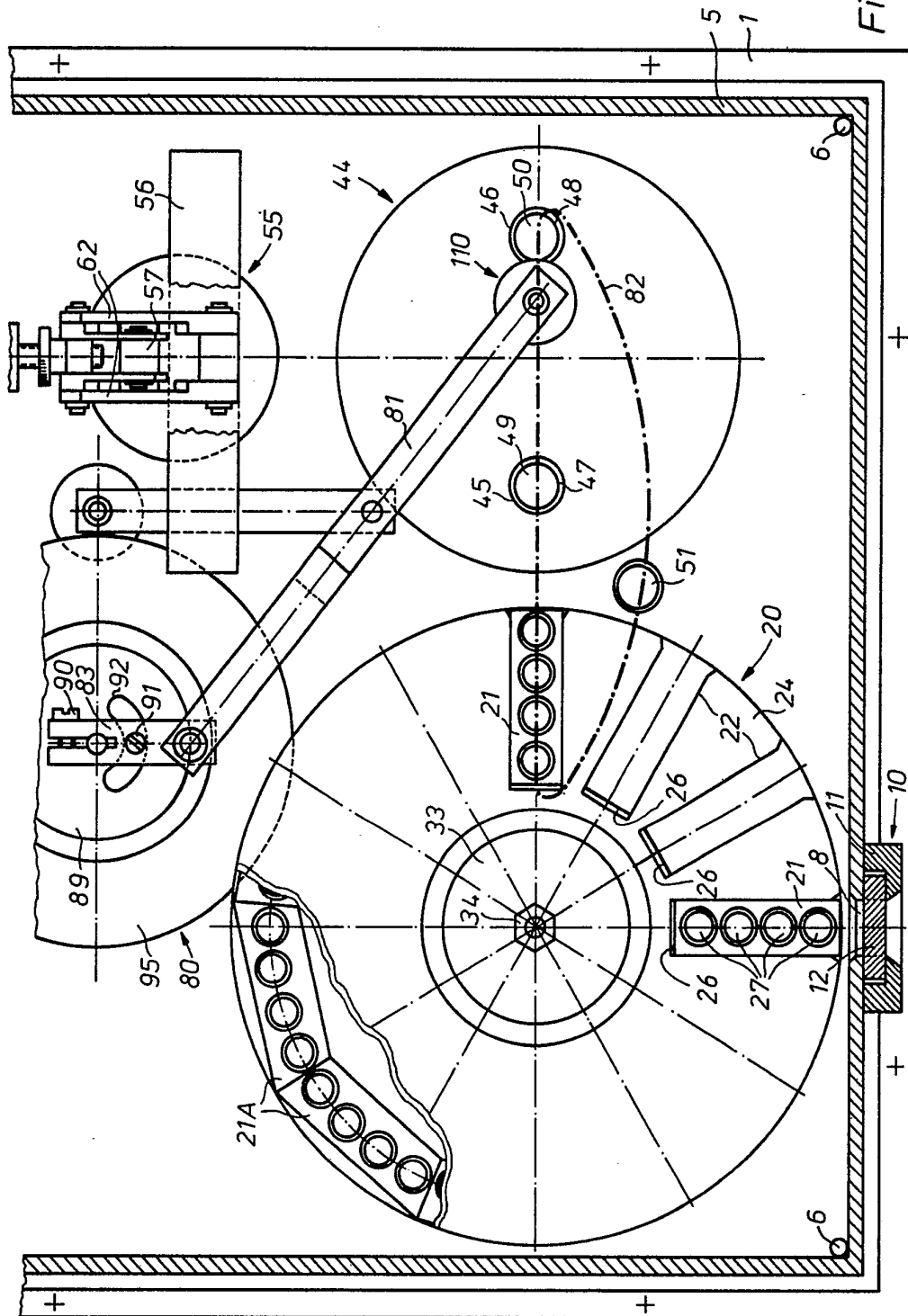


Fig. 1

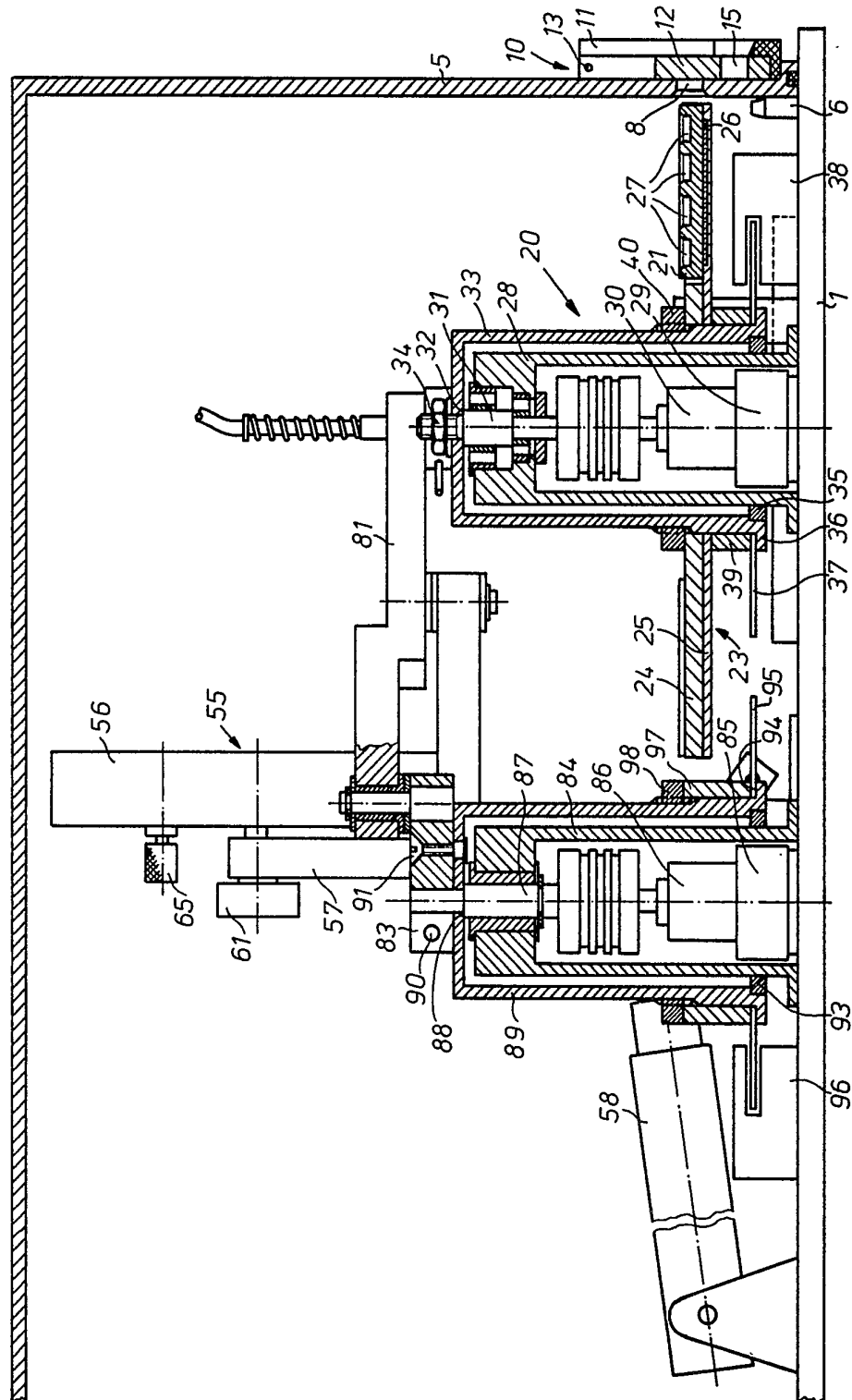
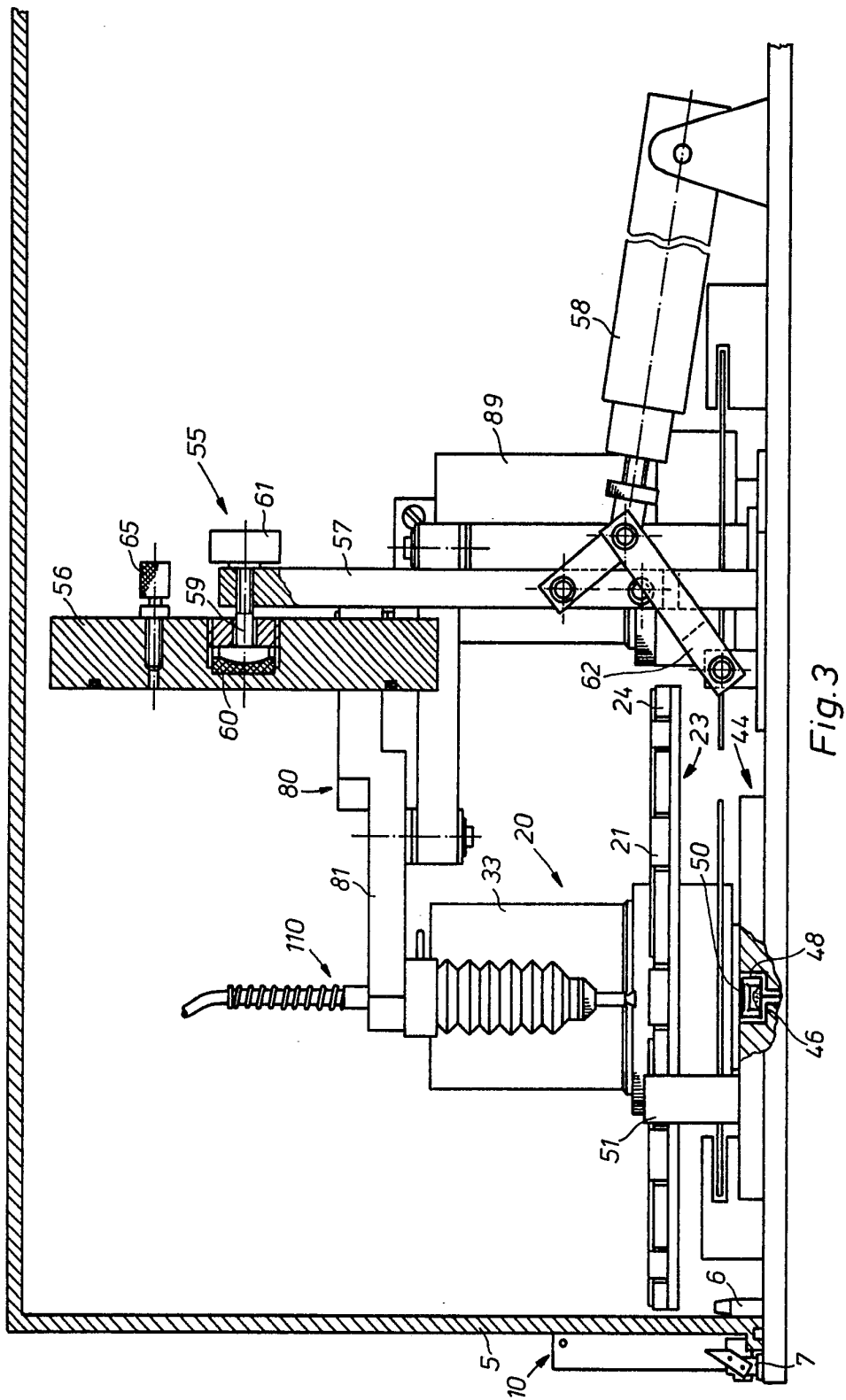


Fig. 2



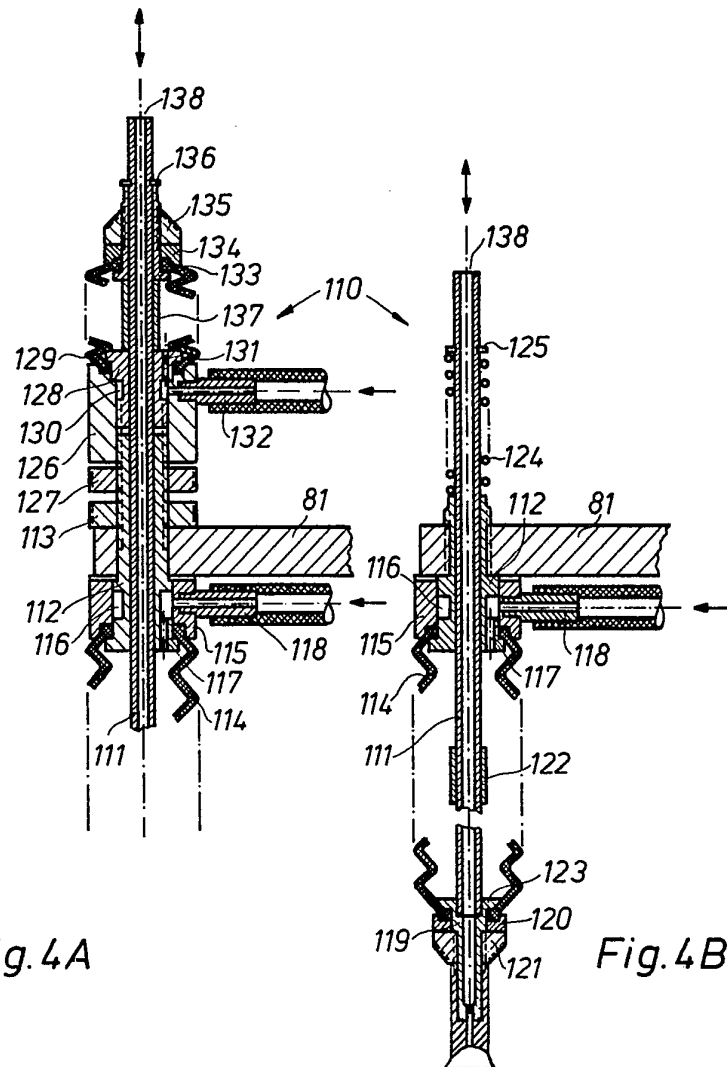


Fig. 4A

Fig. 4B

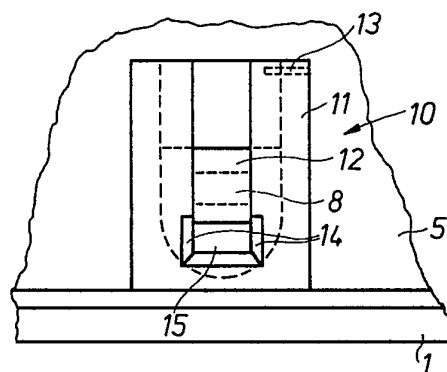


Fig. 5

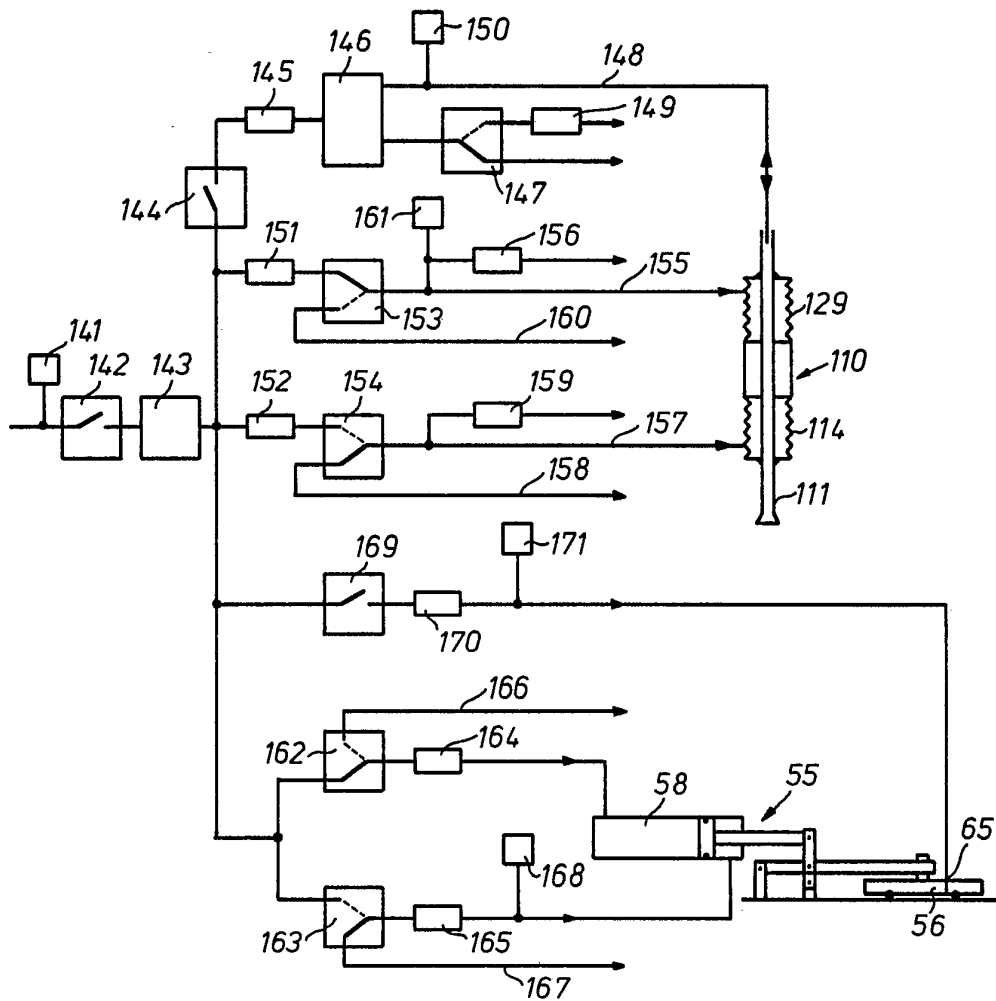


Fig. 6

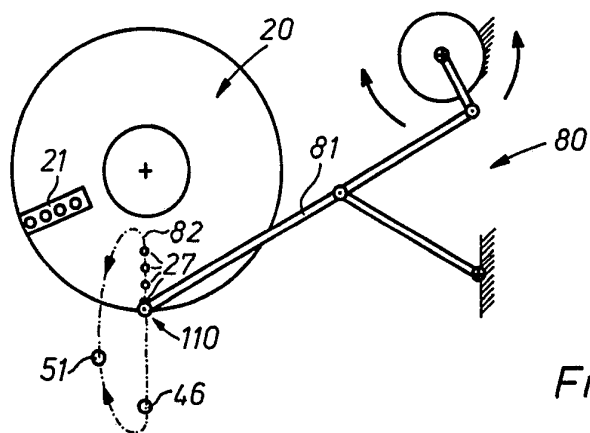


Fig. 7

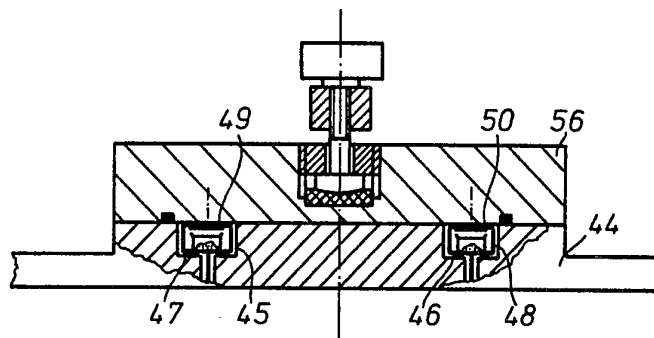


Fig. 9

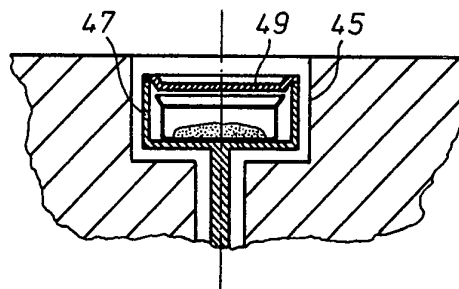


Fig. 8