


Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT A5

(11)

642 178

(21) Gesuchsnummer: 5533/79

(22) Anmeldungsdatum: 13.06.1979

(30) Priorität(en): 15.06.1978 DE 2826275

(24) Patent erteilt: 30.03.1984

 (45) Patentschrift
veröffentlicht: 30.03.1984

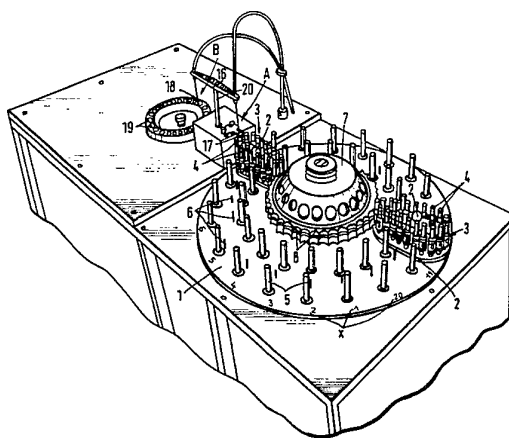
 (73) Inhaber:
BNA-Augustin GmbH & Co. KG,
Kappel/Grafenhausen (DE)

 (72) Erfinder:
Curt Herzstark, Vaduz (LI)

 (74) Vertreter:
Patentanwaltsbureau Isler & Schmid, Zürich

(54) Probenverteilungsgerät zum Verteilen von flüssigem Untersuchungsmaterial zu Analysenzwecken.

(57) Zum Verteilen von flüssigem Untersuchungsmaterial, beispielsweise Blut, wird das von verschiedenen Entnahmestellen stammende, in Reihen von zusammenhängenden Entnahmegefässen gesammelte Untersuchungsmaterial schrittweise einer Verteilerstelle zugeführt, an der die Abfüllung in Analysegefässe automatisch erfolgt, die vorgeschriebenen analytischen Untersuchungen zugeführt werden und gleichfalls zu zusammenhängenden Reihen vereinigt sind. An der Abfüllstelle (AB) steht dabei jeweils nur eine einzige Reihe von Analysegefässen (19) für eine einzige Analyseart zur Verfügung. Bei jedem Förderschnitt der Reihe der Entnahmegefässe (4) wird aus den durch Arbeitsanweisung bezeichneten Entnahmegefässen nur eine für die genannte einzige Analyse bestimmte Probe in das zugeordnete Analysegefäss der Analysegefässreihe abgefüllt, bis aus sämtlichen Entnahmegefässen die Proben für diese eine Analyseart entnommen sind. Anschliessend wird das gesamte Untersuchungsmaterial bezüglich einer anderen vorbestimmten Analyseart erneut schrittweise der Verteilerstelle (A) zugeführt, um die Proben für die neue Analyseart in eine neue nur für die betreffende Analyseart vorgesehene Reihe von Analysegefässen abzufüllen. Damit kann ein handliches Gerät gebildet werden, bei dem die Schnelligkeit und die Betriebssicherheit wesentlich verbessert sind.



PATENTANSPRÜCHE

1. Probenverteilergerät zum Verteilen von flüssigem Untersuchungsmaterial zu Analysenzwecken, bei dem das aus verschiedenen Entnahmestellen stammende, in Reihen von zusammenhängenden Entnahmegefässen gesammelte Untersuchungsmaterial schrittweise einer Verteilerstelle zugeführt wird, an welcher die Abfüllung in die den vorgeschriebenen analytischen Untersuchungen zuzuführenden, gleichfalls zu zusammenhängenden Reihen vereinigten Analysengefässe automatisch erfolgt, dadurch gekennzeichnet, dass Steuermitel vorgesehen sind, so dass an der Abfüllstelle (A, B) jeweils nur eine einzige Reihe von Analysengefässen (19) für eine einzige Analysenart zur Verfügung steht und dass bei jedem Förderschritt der Reihe der Entnahmegefässe (4) aus den durch Arbeitsanweisung bezeichneten Entnahmegefässen nur eine für die genannte Analyse bestimmte Probe in das zugeordnete Analysengefäss der Analysengefässreihe abgefüllt wird, bis aus sämtlichen Entnahmegefässen die Proben für diese eine Analysenart entnommen sind, worauf das gesamte Untersuchungsmaterial bezüglich einer anderen vorbestimmten Analysenart erneut schrittweise der Verteilerstelle (A) zugeführt wird zur Abfüllung der Proben für die neue Analysenart in eine neue nur für die betreffende Analysenart vorgesehene Reihe von Analysengefässen.

2. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Entnahmegefässe (4) auf einem bewegbaren Träger (1) vereinigt und von diesem einzeln einer Abfüllstelle (A) zuführbar sind, an welcher eine automatische Pipettiervorrichtung (16–20) die für die jeweilige Analyse erforderliche Teilmenge des Untersuchungsmaterials abnimmt und einer der Abfüllstelle gegenüberliegenden Beschickungsstelle (B) für Analysengefässe (19) zuführt.

3. Gerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass als Träger für die Entnahmegefässe (4) eine um eine vertikale Achse drehbare Scheibe (1) dient, auf welcher eine Anzahl auswechselbarer Halter (2) für entsprechend lang bemessene, in sich geschlossene Ketten (3) von Entnahmegefässen (4) angebracht sind.

4. Gerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die auf den Haltern (2) angebrachten Ketten (3) von Entnahmegefässen (4) gegenüber dem Halterkörper (2) verschiebbar sind, so dass jedes Gefäss (4) der Kette in den radialen Abstand vom Scheibenmittelpunkt gelangen kann, in welchem die dort liegenden Gefässe beim Drehen des Probenträgers (1) genau unter der Pipettiervorrichtung (17) hindurchgehen.

5. Gerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass sämtliche Ketten (3) nur in einer einzigen, durch Zusammenpassen eines der Kettenglieder (10, 10') mit dem Körper (2) des Halters festgelegten Stellung auf dem Halter aufsteckbar sind.

6. Gerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass für das gleichzeitige Verschieben der Ketten (3) auf den Haltern (2) ein in der Mitte des Probenträgers (1) angeordneter Antriebsstern (8) mit einer der Anzahl der Kettenhalter (2) entsprechenden Anzahl von Antriebszähnen (8) dient.

7. Gerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die automatische Pipettiervorrichtung aus einem auf- und niederfahrbaren, um eine vertikale Drehachse (20) schwenkbaren Balkenkreuz (16) besteht, an dessen einander gegenüberliegenden Enden die Pipetten (17, 18) sitzen, deren eine (17) aus dem unter ihr auf dem Probenträger (1) befindlichen Entnahmegefäss (4) eine Teilmenge des Untersuchungsmaterials absaugt, während die andere (18) gleichzeitig die aus einer vorangehenden Abnahme stammende Teilmenge in das unter ihr liegende Analysengefäss (19) ausstösst.

8. Gerät nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehung des Probenträgers (1) und ihres Mittelsternes (8) unabhängig voneinander erfolgen kann.

9. Gerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass

die Kettenhalter (2) mit Markierungen, zum Beispiel Lochungen, versehen sind, die mit entsprechenden, nur einmal vorhandenen Gegenmarkierungen (6) auf dem Probenträger (1) zusammenwirken.

10. Gerät nach einem der Ansprüche 1–9, gekennzeichnet durch ein Schnellganggetriebe, welches unter Überwachung durch ein elektronisches Steuergerät bei grösserem Abstand der nacheinander abzufüllenden Entnahmegefässe (4) deren Umlaufgeschwindigkeit erhöht.

11. Gerät nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Kettenglied (10, 10') mit seinen beiderseitigen Nachbargliedern gelenkig und lösbar kuppelbar ist.

12. Gerät nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass jede Kette (3) ein einziges Schlussglied (10') enthält, welches an einer bestimmten Stelle des Halters (2) auf diesen aufsetzbar und von ihm abnehmbar ist, während alle übrigen Kettenglieder (10) Sperrstücke (11) tragen, die in entsprechenden Führungen des Halters laufen können, aber ein Auswechseln ohne das Schlussglied verhindern.

13. Gerät nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass alle Kettenglieder (10, 10') eine mit Beobachtungsfenster (9) ausgestattete Tasche zum auswechselbaren Einsetzen eines Entnahmegefässes (4) enthalten.

Gegenstand der Erfindung ist ein Probenverteilergerät zum Verteilen von flüssigem Untersuchungsmaterial zu Analysenzwecken gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Solche Geräte werden z.B. in den Laboratorien grosser Kliniken verwendet, bei denen die in grossen Mengen anfallenden Einzelproben, wie sie etwa für die Blutuntersuchung den einzelnen Patienten entnommen werden, in einer jede Verwechslung ausschliessenden Weise in Entnahmegefässen gesammelt und bezeichnet werden, worauf dann von jeder dieser Proben nach dem jeweils vorgeschriebenen Untersuchungsprogramm die für die verschiedenen analytischen Prüfungen (z.B. Bestimmung von Blutzucker, Cholesterin und dergleichen) bestimmten Teilmengen abgenommen und mit genauer Bezeichnung des Inhalts und der vorzunehmenden Analysenbehandlung in besonderen Analysengefässen der zuständigen Untersuchungsstelle zugeleitet werden.

Die in den bekannten Anlagen vorgenommenen analytischen Untersuchungen, z.B. bei Blutuntersuchungen auf Blutzucker, erfolgten auch bereits automatisch zum Beispiel in der Weise, dass allen von den Ärzten an das klinische Labor gelieferten Proben je eine Lochkarte mit Angabe der durchzuführenden Untersuchungsart beigegeben wurde, die an der Verteilerstelle abgetastet und von einem Rechensystem in die Kontrollisten eingegeben wurden. Nach diesen Angaben wurden dann an der Verteilerstelle von jeder angelieferten Probe soviel Teilmengen abgenommen, wie verschiedene Untersuchungen durchzuführen waren.

Für eine mögliche Anzahl von zum Beispiel 45 verschiedenen analytischen Untersuchungen wurden also 45 Reihen von Analysengefässen bereitgehalten, die an der Verteilerstelle mit Material beschickt wurden. Wenn zum Beispiel die von einem Patienten entnommene Probe den Analysen der Nummern 3, 7 und 28 zu unterwerfen waren, so wurden drei Teilmengen abgenommen und in die Analysengefässreihen der Nummern 3, 7 und 28 eingefüllt. Von der nächsten Patientenprobe mögen die Analysen der Nummern 2 und 7 anzufertigen sein. Dann wurden in die Analysengefässreihen der Nummern 2 und 7 Teilmengen abgefüllt. Und so fort, bis die Proben aller Patienten, beispielsweise 400 an der Zahl, aufgeteilt und in die Analysengefässreihen eingefüllt waren.

Dieses Verfahren hatte wegen der grossen Anzahl der zur Verfügung zu stellenden Analysengefässreihen erheblichen

Raumbedarf und erforderte grösste Aufmerksamkeit bzw. bei automatischer Verteilung der Proben höchste Genauigkeit, um Verwechslungen zu vermeiden. Es war auch darum recht langsam, weil die Verarbeitung der abgefüllten Analysenproben erst beginnen konnte, wenn die gesamte Probenmenge (in dem angenommenen Beispiel von 400 Patientenproben) fertig auf alle 45 Analysengefässreihen verteilt waren. Ein vorläufiges Ergebnis zur Bildung eines Gesamtüberblicks war nicht zu erhalten.

Und wenn man mit automatischer Analysenführung arbeitete, bei der die Verteilung der Proben nicht in ganze Reihen von Analysengefässen erfolgte, sondern bei der jede einzelne der abgenommenen Teilmengen sofort der automatischen Untersuchung zugeführt wurde, so dass also jedes Wort bis zur Beendigung der ganzen Probenverteilung entfiel, so wurden die entstehenden Kosten unerträglich hoch.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, diesen Mängeln abzuwehren und sowohl die Handlichkeit des Gerätes, seine Betriebssicherheit und auch die Schnelligkeit der Untersuchungen wesentlich zu erhöhen. Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass Steuermittel vorgesehen sind, so dass an der Abfüllstelle jeweils nur eine einzige Reihe von Analysengefässen für eine einzige Analysenart zur Verfügung steht und dass bei jedem Förderschnitt der Reihe der Entnahmegefässe aus den durch Arbeitsanweisung bezeichneten Entnahmegefässen nur eine für die genannte Analyse bestimmte Probe in das zugeordnete Analysengefäss der Analysengefässreihe abgefüllt wird, bis aus sämtlichen Entnahmegefässen die Proben für diese eine Analysenart entnommen sind, worauf das gesamte Untersuchungsmaterial bezüglich einer anderen vorbestimmten Analysenart erneut schrittweise der Verteilerstelle zugeführt wird zur Abfüllung der Proben für die neue Analysenart in eine neue nur für die betreffende Analysenart vorgesehene Reihe von Analysengefässen.

Während man also bisher (vergleiche zum Beispiel die DE-PS 16 48 900, 17 73 390, 17 73 413, 18 05 691, 21 18 432) bei der Aufteilung der mit der Entnahmegefässkette schrittweise zugeführten Materialproben für jede einzelne dieser Proben eine der Anzahl der vorzunehmenden analytischen Untersuchungen gleiche Anzahl von Analysengefässketten bereithielt, so erfolgt die Aufteilung beim Gerät nach der Erfindung derart, dass zum Beispiel für drei verschiedene Untersuchungen sämtliche Entnahmeprouben dreimal die Verteilerstelle zu passieren haben und dabei dann drei Teilmengen aus den bezeichneten Entnahmeprouben in die drei verschiedenen Analysenkettens abgefüllt werden. Der Durchlauf der übrigen, nicht für diese drei Analysenabfüllungen in Betracht kommenden Entnahmegefässe geht dank des vom programmgesteuerten elektronischen Steuergerät überwachten Schnellganggetriebes in wenigen Sekunden äusserst schnell vor sich.

Ein wichtiges Merkmal einer Ausführungsart der Erfindung, das insbesondere bei umfangreichen Reihenuntersuchungen in Klinik-Laboratorien eine höhere Zugriffsgeschwindigkeit zu dem angelieferten Untersuchungsmaterial ermöglicht, besteht darin, dass die das Untersuchungsmaterial enthaltenden Entnahmegeräte zu geschlossenen, also endlosen Ketten vereinigt sind.

Ein besonders anpassungsfähiges System der Probenverteilung, Weiterleitung und Verarbeitung ergibt sich dabei, wenn die Glieder der Kette je aus einem Probenbehälter und einem zum Aufnehmen dieses Behälters dienenden Trägerglied bestehen, welches mit seinen beiderseitigen Nachbargliedern gelenkig und lösbar kuppelbar sind.

Ein solches Probenverteilgerät mit bestimmter Gliederzahl lässt sich leicht auf einen entsprechenden Halter aufsetzen. Um dabei Gewähr für die gleichbleibende Lage jedes Gliedes und der von ihm getragenen Probe im Rahmen der Gesamtuntersuchung zu haben, ist es zweckmässig, dass jede

Probenkette ein einziges Schlussglied enthält, welches an einer bestimmten Stelle des Halters auf diesen aufsetzbar und von ihm absetzbar ist, während alle übrigen Kettenglieder Sperrstücke tragen, die in entsprechenden Führungen des Halters laufen können, aber ein Auswechseln ohne das Schlussglied verhindern.

Weitere Einzelheiten ergeben sich aus der Beschreibung und der Zeichnung. In dieser stellen schaubildlich dar:

Fig. 1 die Ansicht eines Gerätes zur Probenverteilung für flüssiges Untersuchungsmaterial zu Analysenzwecken,

Fig. 2 einen bei diesem Gerät verwendeten auswechselbaren Halter für Ketten von Probebehältern,

Fig. 3 ein Teil-Schnittbild mit einem solchen Halter, besteckt mit einer Probebehälter-Kette und dem zentralen Antrieb dieser Kette, und

Fig. 4-7 Einzeldarstellungen der Kettenglieder und ihrer Anbringung auf einem entsprechenden Halter.

Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 sind für eine Kapazität von täglich 400 Patientenproben für Blutuntersuchungen auf einer um eine lotrechte Achse drehbaren Scheibe 1 zwanzig abnehmbare Halter 2 vorgesehen, auf die je eine in sich geschlossene Kette 3 von zwanzig Entnahmegefässen 4 von zum Beispiel je 5 ccm Fassungsvermögen einsetzbar ist, insgesamt also 400 solcher Gefässe. Von diesen Haltern mit Ketten sind nur zwei gezeigt. Jeder dieser Kettenhalter 2 trägt unten ausser den Halte- und Führungslöchern für die Scheibenstifte 5 auch noch Markierungslöcher, die in entsprechende Markierungsstifte 6 der Trägerscheibe 1 eingreifen. Die zwanzig Kettenhalterstellen sind auf der Trägerplatte 1 mit den Ziffern 1 bis 20 (x) bezeichnet. Jedem Stift 6 entspricht ein entsprechend angeordnetes Loch auf der Kettenhalter-Unterseite, so dass also stets ein und dieselbe Lage des Halters auf der Scheibe gewährleistet ist.

Die Benutzung derartiger flacher Scheiben oder Platten ist vorteilhaft für die raumsparende Aufbewahrung der täglichen Blutmengen der zahlreichen Patientenproben in den üblichen Behältern bei 4 °Celsius.

Die Scheibe 1 ist unter Programmsteuerung durch ein Triebwerk 7 in dem einen oder dem anderen Drehsinn um beliebige Teilwinkel drehbar. Die Teilwinkel können das Einfache oder das Mehrfache des Zentrierwinkels betragen, den zwei benachbarte Halter 2 auf der Drehscheibe einnehmen, bei zum Beispiel 20 Haltern 18°.

Desgleichen können die auf den Haltern 2 der Scheibe aufgesetzten Entnahmegefässketten 3 gleichfalls unter Programmsteuerung durch ein zentrales Zahnrad 8 auf den Haltern 2 im Sinne einer Kreisbewegung in dem einen oder anderen Sinn verschoben werden. Unter Überwachung durch programmgesteuerte Antriebsmittel kann der Umlauf der Trägerscheibe 1 und unabhängig davon auch die Verschiebung der Entnahmegefässketten 3 entweder langsam oder unter Vermittlung eines Schnellganggetriebes auch sehr schnell erfolgen, wodurch beim Überspringen nicht abzufüllender Probegefässe viel Zeit gespart wird.

Die zusammenhängende Probenkette 3, die beim gezeigten Ausführungsbeispiel auf dem Halter 2 aufgespannt ist, besteht aus gelenkig zusammenfügbaren Gliedern gemäss den Fig. 5 bis 7. Jedes Glied hat eine (gegebenenfalls mit Beobachtungs- oder Kontrollfenster 9 ausgestattete) rohrförmige Tasche 10, in welche ein Probenbehälter 4 einsetzbar ist. Diese Taschen 10 tragen (mit einer Ausnahme 10') eine um einen Teil ihres Umfangs verlaufende Wulst 11 und auf der gegenüberliegenden Seite zwei Halterringe 12, in welchen jeweils Nachbartaschen 10 drehbar gelagert sind. In Höhe der Ausenwulst 11 besitzt die Halterung der Ringe 12 einen Einschnitt 13, in dem die Wulst 11 der Nachbartasche eingreift. Der Halter 2 hat eine umlaufende Nut 15, die mindestens ebenso breit ist wie die Wülste 11.

Wie schon oben erwähnt, ist in der gelenkigen Kette ein einziges Schlussglied 10', welches ohne Wulst 11 ist (Fig. 4). Bevor dieses einzige Schlussglied 10' an die Kette angefügt wird, kann man die noch offene Kette (also ohne dieses Schlussglied) um den Halter 2 herumlegen, wobei die Wülste 11 in die Nut 15 eintreten.

Wie Fig. 3 zeigt, sind die Zähne des Zahnrades 8 mit einem Einschnitt 14 versehen. Diese Einschnitte 14 und die Nut 15 dienen der Führung der Kette an ihren Wülsten 11 beim Weiterschalten durch das Zahnrad. Damit diese Wülste aber das Einsetzen des Halters 2 mit der zusammengesteckten Kette in das Schaltwerk des Gerätes nicht behindern, ist das beim Einsetzen stets nach innen liegende Kettenglied 10' ohne Führungswulst. Wenn die Kette also nicht genau in dieser Einstellung ist, so lässt sie sich nicht einspannen und auch nicht herausnehmen. Im übrigen behindert das Fehlen der Führungswulst an dem einen der zwanzig Kettenglieder in keiner Weise das Bewegen und Herumziehen der Kette. Die in die Taschen eingesteckten Probengefäße 4 sorgen noch zusätzlich für das feste Zusammenhalten der Kettenglieder.

Ebenso wie das am Ausführungsbeispiel erläuterte Zusammenschliessen der Probenkette zu einem endlosen Kettenband 3 von zum Beispiel zwanzig Gliedern für die Unterbringung der zu verteilenden Entnahmeprouben, kann die gleiche Verwendung geschlossener Ketten auch für andere Stellen der Analysenapparatur, zum Beispiel für die nach der Verteilung gebildeten verschiedenen Analysenkette angewandt werden. In jedem Fall bietet diese Anordnung erhöhte Sicherheit in der Platzverteilung sowie bessere Zugriffsmöglichkeit zu jeder gewünschten Probe.

Das Abfüllen erfolgt durch ein automatisches Pipettiergerät in kleinere Analysengefäße von zum Beispiel 1,5 ccm Inhalt. Davon sind dann 0,5 für die Teilmenge der Probe selbst und der Rest des Gefässinhaltes für die Reaktionssubstanzen

der Analyse vorgesehen. Die Pipetten sind an den Armen eines waagerechten Balkens 16 befestigt. Der eine Arm dieses Balkens trägt die lotrechte Entnahmepipette 17 für das unter Programmsteuerung erfolgende Absaugen der Teilmenge aus dem Entnahmegefäss. Der andere Arm des Balkens trägt eine lotrechte Pipette 18, die eine vorher angesaugte Probe an der Beschickungsstelle in eines der Analysengefäße 19 der betreffenden Reihe oder Kette drückt. Eine lotrechte Welle 20, die den Balken 16 trägt und hin und her schwenkt, ist gleichzeitig auf- und abbewegbar. Auch diese Bewegungen erfolgen unter Überwachung durch das elektronische Steuergerät nach dem vorher eingegebenen Arbeitsprogramm.

Das beschriebene Ausführungsbeispiel kann in mannigfacher Weise geändert werden, zum Beispiel können die Halter 2 mit Entnahmegefässketten 3, 4 ersetzt durch Drehscheiben, flachen Platten oder anders geformte Trägerkörper mit Löchern zur Aufnahme von Entnahmegefässen.

Bevor der Antrieb der Drehscheibe 1, des Zahnrades 8 und der Welle 20 in Gang gesetzt wird, nimmt jedes einzelne Entnahmegefäss 4 eine ganz bestimmte Lage in der Maschine ein. Das ist dadurch gewährleistet, dass jeder Halter 2 nur in einem ganz bestimmten Sektor der Drehscheibe 1 aufgesetzt werden kann, (wofür die Markierungsstifte 6 sorgen) und weiter dadurch, dass jede Kette 3 diejenige Stellung auf dem Halter 2 einnimmt, bei der das wulstlose Glied 10' in Eingriff mit dem Zahnrad 8 steht. Daher kann diese Ausgangslage jedes einzelnen Entnahmegefässes 4 in einem besonderen Beschickungsapparat registriert werden, etwa auf Lochkarten. Unter der Steuerung durch diese Registrierung bewirkt dann der Beschickungsapparat, dass die Antriebe der obengenannten Organe 1, 8 und 20 die Entnahmegefäße 4 den Pipetten 17 und 18 in bestimmter programmgemässer Folge auf kürzestem Wege darbieten.

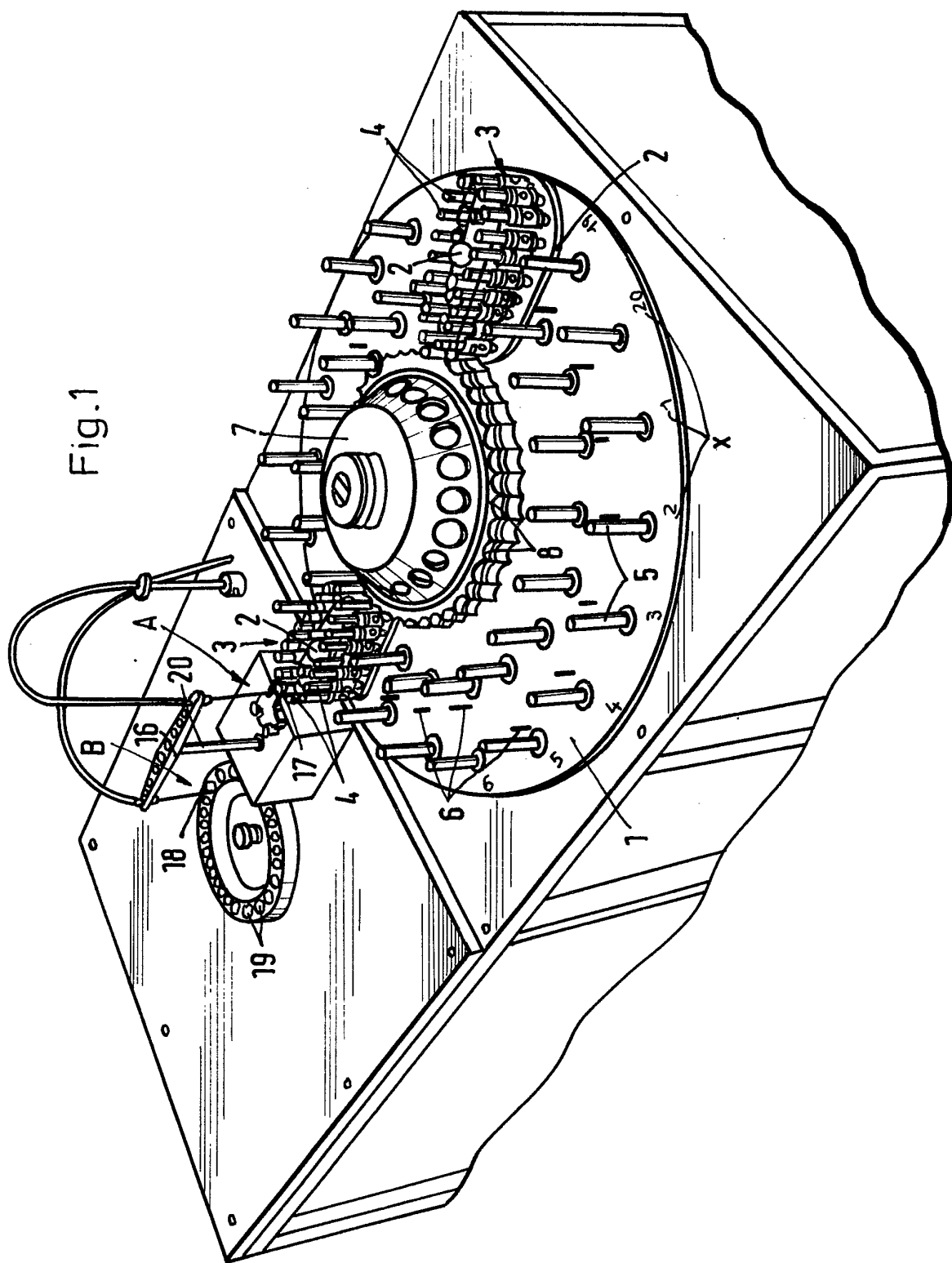


Fig. 2

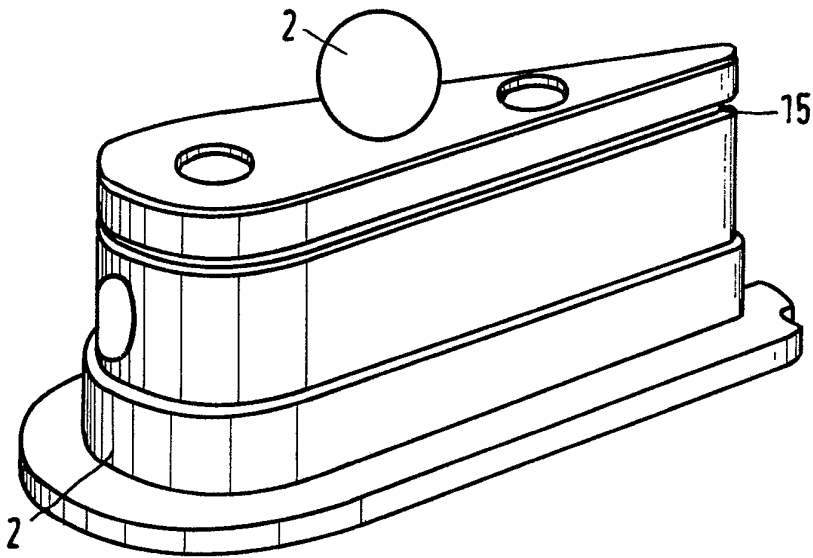


Fig. 3

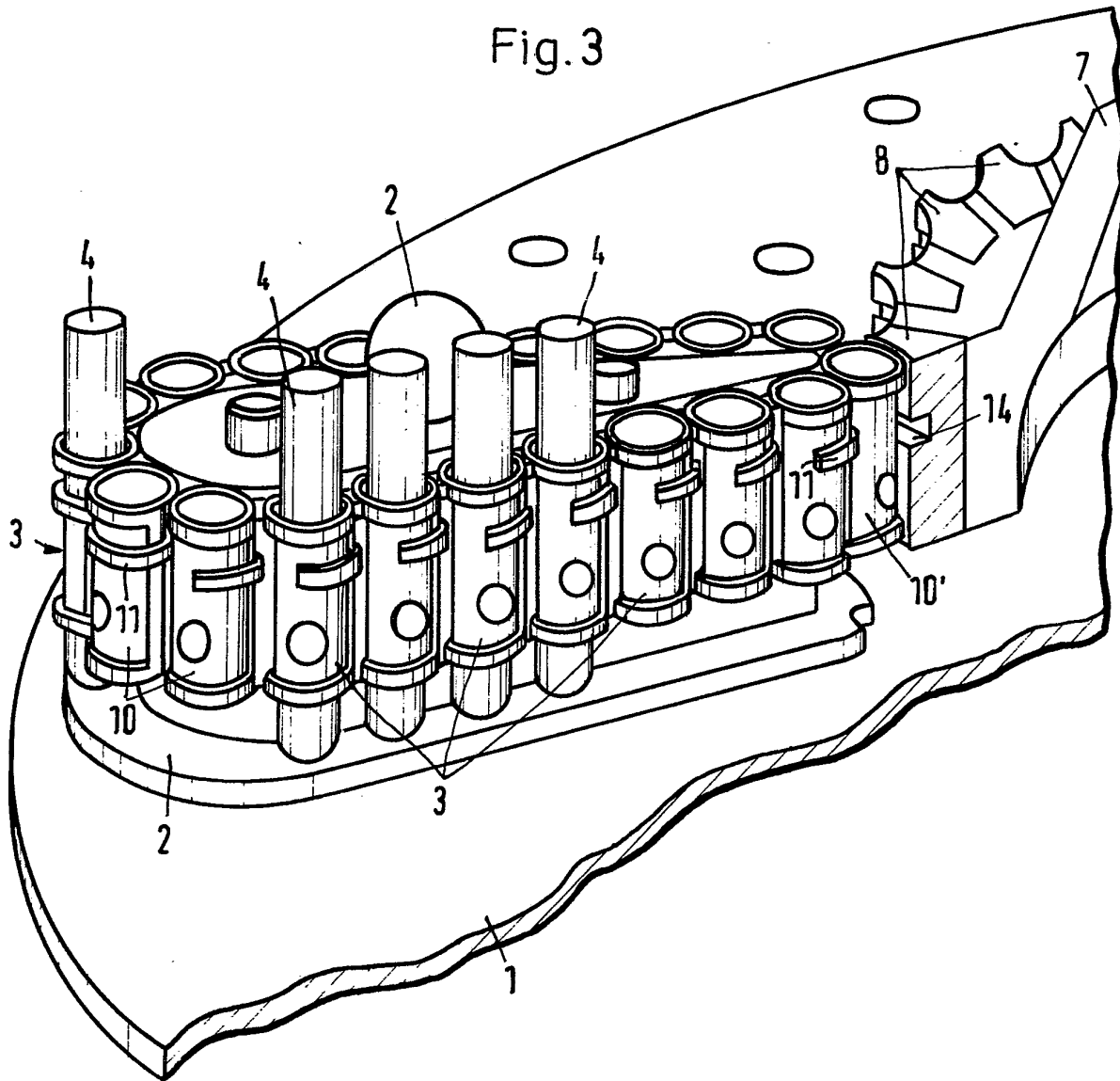


Fig.4

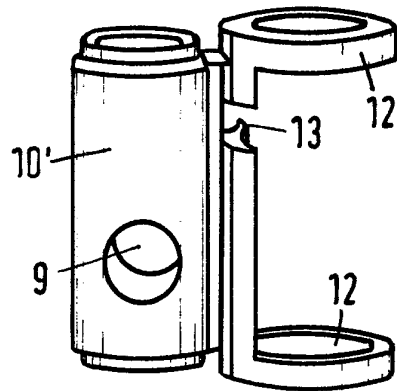


Fig.5

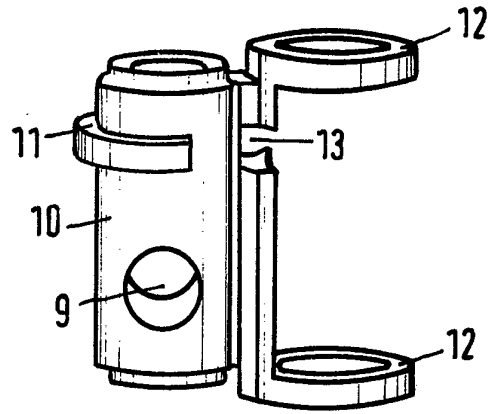


Fig.6

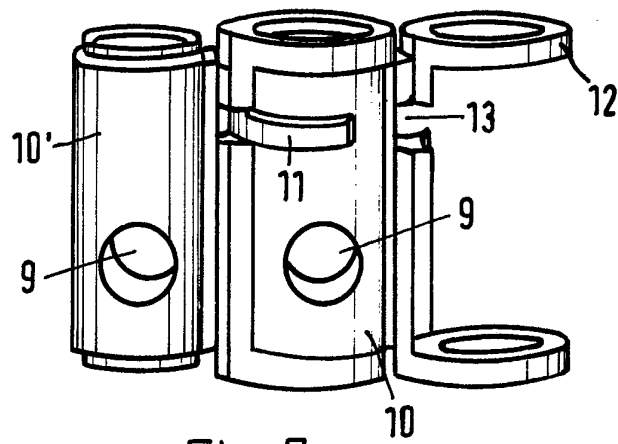


Fig.7

