

(12)

PATENTSCHRIFT

- (21) Anmeldenummer: 1258/90
(22) Anmeldetag: 8. 6.1990
(42) Beginn der Patentdauer: 15. 8.1994
(45) Ausgabetag: 25. 4.1995

(51) Int.Cl.⁶ : G01N 21/03
G01N 21/05, 21/11

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A 0354895

(73) Patentinhaber:
AVL GESELLSCHAFT FÜR VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINEN
UND MESSTECHNIK MBH. PROF.DR.DR.H.C. HANS LIST
A-8020 GRAZ, STEIERMARK (AT).

(72) Erfinder:
MÖSTL ANTON DIPL.ING.
GRAZ, STEIERMARK (AT).
REICHENBERGER KLAUS
KNITTELFELD, STEIERMARK (AT).
KIRCHMAYER GERALD DIPL.ING.
GRAZ, STEIERMARK (AT).

(54) VERFAHREN ZUR ANALYSE VON GASFÖRMIGEN ODER FLÜSSIGEN PROBEN UND EINWEG-MESSELEMENT ZUR
AUSÜBUNG DES VERFAHRENS

(57) Verfahren zur Analyse von gasförmigen oder flüssigen Proben, unter Verwendung eines Einweg-Meßelementes (1) mit einem Maßkanal (18;18a), der mindestens einen vordringweise optischen Sensor (27) enthält und beidseitig mit Verschlußorganen (24;26) versehen ist. Um auf einfache Weise eine genaue Messung zu erreichen, ist vorgesehen, daß für die Messung zunächst in dem Meßkanal (18;18a) ein Lagermedium durch ein Kalibriermedium und sodann das Kalibriermedium durch die Probe ersetzt wird. Probe und Lagermedium verbleiben im Meßelement (1) bei der Entsorgung.

AT 399 228 B

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Analyse von gasförmigen oder flüssigen Proben, unter Verwendung eines Einweg-Meßelementes mit einem Meßkanal, der mindestens einen, vorzugsweise optischen, Sensor enthält und mit Verschlußorganen versehen ist, sowie ein Einweg-Meßelement zur Ausübung des Verfahrens.

5 Aus der EP-A 354 895 der Anmelderin ist ein Einweg-Meßelement zur Analyse von gasförmigen oder flüssigen Proben bekannt. In dem Meßelement ist ein als Kapillare ausgebildeter Meßkanal vorgesehen, der optische Sensoren zur Analyse der Probe enthält. Bis zur Verwendung des Meßelementes ist der Meßkanal an beiden Enden durch eine Membran verschlossen und im Inneren befindet sich ein Lagermedium. Unmittelbar vor der Messung wird die Kalibrierung durchgeführt, wobei das Lagermedium auch als
10 Kalibriermedium dient. Im Anschluß daran wird eine Membran im Bereich des Probennahmeteiles durchstoßen und die zu analysierende Probe verdrängt das Lagermedium.

Es hat sich nun in der Praxis herausgestellt, daß es äußerst schwierig ist, geeignete Medien zu finden, die sowohl als Lagermedium als auch als Kalibriermedium günstige Eigenschaften aufweisen. Es müssen dabei Kompromisse eingegangen werden, die bei der Verwendung von getrennten Lager- bzw. Kalibrierme-
15 dien vermieden werden könnten.

Als nachteilig hat sich auch die begrenzte Lagerfähigkeit solcher Meßelemente herausgestellt, da schon durch geringfügige Diffusion die Zusammensetzung des Kalibriermediums verändert wird. Auf diese Weise wird nach längerer Lagerung des Meßelementes die Messung verfälscht.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und ein Verfahren mit hoher Meßgenauig-
20 keit, unabhängig von der Lagerung des Meßelementes, anzugeben, das die Verwendung eines Einweg-Meßelementes ermöglicht, das einen für die Massenfertigung einfachen Aufbau aufweist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß für die Messung zunächst aus dem Meßkanal ein Lagermedium durch ein Kalibriermedium und sodann das Kalibriermedium durch die Probe ersetzt wird.

25 Es wird somit jeweils ein Medium durch das nachfolgende verdrängt. Es ist jedoch möglich, daß das Lagermedium bzw. das Kalibriermedium jeweils durch das Einblasen von Luft aus dem Meßkanal verdrängt wird. Dies ist jedoch nicht erforderlich, wenn das Lagermedium direkt durch das Kalibriermedium und dieses direkt durch die Probe verdrängt wird. Dies stellt eine besonders einfache Variante des Verfahrens dar.

30 Wesentlich bei dem Verfahren ist, daß das Kalibriermedium unterschiedlich vom Lagermedium ist, wobei üblicherweise zum Kalibrieren ein Gas verwendet wird. Da die entsprechenden Befüllungen und Entleerungen des Meßkanales nicht ausschließlich auf Kapillarkräften beruhen, sondern durch Druckunterschiede verursacht werden, die durch das Analysegerät aufgebracht werden, kann eine Vermischung von Lagermedium, Kalibriermedium und Probe weitgehend vermieden werden. Auf diese Weise wird, eine
35 genaue und reproduzierbare Messung gewährleistet. Nach der Messung werden die Öffnungen des Meßkanales verschlossen, worauf das Meßelement vom Analysegerät und vom Probennahmeteil abgekuppelt und entsorgt wird.

Weiters betrifft die Erfindung ein Einweg-Meßelement zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens mit einem Meßkanal mit mindestens einem darin angeordneten, vorzugsweise optischen Sensor,
40 einer ersten Öffnung an einem Ende des Meßkanals zum Anschluß eines Analysegerätes, einer zweiten Öffnung am anderen Ende des Meßkanals zum Anschluß eines Probennahmeteiles, einem ersten Verschlußorgan für die erste Öffnung und einem zweiten Verschlußorgan für die zweite Öffnung. Beim erfindungsgemäßen Meßelement ist es nicht unbedingte Voraussetzung, daß der Meßkanal im wesentlichen linear aufgebaut ist. Es ist sehr wohl möglich, daß der Meßkanal im wesentlichen U-förmig ausgebildet ist,
45 sodaß die beiden Enden des Meßkanals in unmittelbarer Nähe zueinander liegen.

Es ist neben dem aus der EP-A 354 895 bekannten Meßelement weiters aus der US-PS 4 654 127 ein Meßelement bekannt, das einen Meßkanal mit mehreren Sensoren aufweist. Dem Eingang des Meßkanals ist ein in zwei Kammern unterteilter Behälter zugeordnet, wobei sich in einer Kammer eine Kalibrierflüssigkeit befindet und in die andere Kammer die zu messende Probe eingefüllt werden kann. Beide Kammern
50 weisen mit durchstechbaren Membranen verschlossene Öffnungen auf, welche mit dem Eingang des Meßkanals in Kontakt gebracht werden können.

Nach dem Eindringen der Probe in die Probenkammer wird - ausgehend von einer Startposition, bei welcher keine der Kammern mit dem Meßkanal in Verbindung steht - der Behälter durch eine Drehbewegung in eine Kalibrierposition gebracht, die den Kalibrierbehälter verschließende Membran durchstoßen und
55 die Kalibrierflüssigkeit durch die im Meßkanal wirkenden Kapillarkräfte in den Meßbereich gesaugt und analysiert. Danach wird durch eine weitere Drehung des Behälters die Probenkammer an den Eingang des Meßkanals herangeführt und nach dem Durchstoßen der Membran die Probe durch dieselbe Öffnung in den Meßkanal eingebracht und ebenfalls analysiert. Aus den erhaltenen Werten der Proben- und Kalibrierflüssig-

keit wird auf die zu messenden Größen in der Probe geschlossen.

Nachteilig bei dieser Ausführung ist insbesondere deren komplizierter Aufbau. Es ist besonders bei der Blutgasanalyse von Nachteil, wenn das Blut erst von einem Probennahmeelement, wie beispielsweise einer Kolbenspritze, in die Probenkammer gefüllt werden muß und von dieser erst nach einer weiteren Manipulation in den Meßkanal gelangt, da durch den möglichen Luftzutritt bei dieser Vorgangsweise eine Verfälschung der Blutgaswerte auftritt und reproduzierbare Messungen nur schwer möglich sind. Da der Probentransport lediglich durch Kapillarkräfte erfolgt, kann ein Vermischen der Kalibrierflüssigkeit mit der Probenflüssigkeit und eine dadurch verursachte Fehlmessung nicht ausgeschlossen werden. Diese Manipulationen bergen auch die Gefahr in sich, daß das Bedienungspersonal durch Blutproben infiziert wird.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist, daß der Probentransport von der Entnahme bis in den Meßbereich des Meßkanals möglichst kurz und direkt erfolgen soll.

Das erfindungsgemäße Meßelement löst diese Aufgabe dadurch, daß im Bereich der zweiten Öffnung ein Auffangbehälter im Meßelement vorgesehen ist, der vorzugsweise nach außen hin belüftet ist, daß das erste Verschlussorgan in mindestens zwei unterschiedliche Stellungen bringbar ist, nämlich in eine Absperr- und in eine Verbindungsstellung des Meßkanals mit der ersten Öffnung und daß das zweite Verschlussorgan in mindestens drei unterschiedliche Stellungen bringbar ist, nämlich in eine Absperr- und in eine Verbindungsstellung des Meßkanals mit dem Auffangbehälter sowie in eine Verbindungsstellung des Meßkanals mit der zweiten Öffnung.

Das Meßelement ist in seinem Inneren kanalförmig und besitzt an seinen beiden Enden Öffnungen, die als Kupplungen zum Anschluß des Analysegerätes bzw. des Probennahmeelementes ausgebildet sind. Vor der Messung sind beide Öffnungen durch die Verschlussorgane verschlossen und im Meßkanal befindet sich eine Lagerflüssigkeit, die die Sensoren vor unerwünschten Veränderungen schützt: Nach dem Anschluß des Analysegerätes an die erste Öffnung wird das erste Verschlussorgan betätigt, um eine Verbindung zwischen der Anschlußleitung des Analysegerätes und dem Meßkanal herzustellen. Gleichzeitig wird das zweite Verschlussorgan betätigt, um den Meßkanal mit dem Auffangbehälter zu verbinden. Der Probennahmeelement kann bereits an die Öffnung angesteckt sein. Auf diese Weise kann durch Aufbringen eines Druckes am Analysegerät das Lagermedium aus dem Meßkanal in den Auffangbehälter verdrängt werden und ein Kalibriermedium in den Meßkanal eingebracht werden. In diesem Zustand erfolgt die Kalibrierung. Das Kalibriermedium kann ein wasserdampfgesättigtes Gasgemisch sein, welches einen Partialdruck von etwa 90 mm Hg O₂ und etwa 35 mm Hg CO₂ sowie ein Inertgas, vorzugsweise Stickstoff, enthält. Auf diese Weise ist eine Zweipunktkalibration möglich, welche bei Werten erfolgt, die den physiologischen Normalwerten sehr nahe kommen.

Wird das zweite Verschlussorgan in eine dritte Stellung gebracht, so wird der Meßkanal mit dem Probennahmeelement verbunden. Durch Umsteuerung des Analysegerätes kann nun die zu analysierende Probe, beispielsweise Blut, in den Meßkanal angesaugt werden. Nach Durchführung der Messung werden beide Verschlussorgane verschlossen, wodurch gewährleistet ist, daß auch nach der Entsorgung des Meßelementes die Probe im Inneren des Meßelementes verbleibt. Ein Kontakt des Bedienungspersonals mit der Probe wird auf diese Weise zuverlässig verhindert.

In einer bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, daß im Bereich der ersten Öffnung ein Pufferbehälter vorgesehen ist und daß das erste Verschlussorgan in mindestens eine weitere Stellung bringbar ist, in der der Meßkanal mit dem Pufferbehälter verbunden ist.

Weiters betrifft die Erfindung ein Meßelement zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, mit einem Meßkanal mit mindestens einem darin angeordneten, vorzugsweise optischen Sensor, zum Anschluß eines Analysegerätes, sowie einer ersten Öffnung, einer zweiten Öffnung am anderen Ende des Meßkanals zum Anschluß eines Probennahmeelementes. Dieses Meßelement ist dadurch gekennzeichnet, daß ein gemeinsames Verschlussorgan für die beiden Öffnungen vorgesehen ist, welches in drei unterschiedliche Stellungen bringbar ist, wobei in der ersten Stellung dieses Verschlussorganes der Meßkanal beidseitig verschlossen ist, in der zweiten Stellung des Verschlussorganes ein Ende des Meßkanals mit der ersten Öffnung verbunden ist und das andere Ende des Meßkanals mit einem im Bereich der zweiten Öffnung vorgesehenen Auffangbehälter verbunden ist und in der dritten Stellung das eine Ende des Meßkanals mit einem im Bereich der ersten Öffnung vorgesehenen Pufferbehälter verbunden ist und das andere Ende des Meßkanals mit der zweiten Öffnung verbunden ist. Es wird eine Vereinfachung in der Herstellung und auch in der Bedienung des Meßelementes dadurch erreicht, daß lediglich ein einziger Schieber vorgesehen ist, der die entsprechende Verbindung herstellt. Der Meßkanal ist dabei im wesentlichen U-förmig ausgebildet.

Um eine mögliche Kontamination des Analysegerätes durch die Probe zu verhindern, ist vorgesehen, daß ein etwaiger Überschuß der Probe in den Pufferbehälter abgeleitet wird. In der weiteren Stellung des ersten Verschlussorganes kann dabei zusätzlich zu Verbindung des Meßkanals mit dem Pufferbehälter eine geeignete Verbindung des Meßkanals mit der ersten Öffnung vorgesehen sein, durch die der Meßkanal

evakuiert werden kann. Die Konstruktion dieser Verbindung ist so ausgelegt, daß die Probe nicht hindurchdringen kann. Es ist gleichwohl auch möglich, den Unterdruck unmittelbar nach dem Kalibrieren in jener Stellung des ersten Verschlußorgans aufzubringen, in der der Meßkanal mit der ersten Öffnung verbunden ist.

5 Es ist im Sinne der Erfindung besonders vorteilhaft, wenn die Verschlußorgane als Schieber ausgebildet sind, die in Durchbrechungen des Meßelementes im wesentlichen quer zu dessen Längsachse verschiebbar sind, bzw. wenn die Verschlußorgane als Drehschieber ausgebildet sind, die in Durchbrechungen des Meßelementes drehbar aber axial unverschieblich gelagert sind. Auf diese Weise ist es möglich, die Schieber bzw. Drehschieber und das gesamte Meßelement besonders kostengünstig herzustellen, was für
10 einen einmal zu verwendenden Bauteil sehr bedeutsam ist.

Ein weiterer Vorteil dieser Ausführung liegt darin, daß die Schieber durch entsprechende Stempel eines dazu geeigneten Analysegerätes automatisch betätigt werden können. Die Durchgänge in den Schiebern, die die entsprechenden Verbindungen herstellen, sind dabei in verschiedenen Ebenen übereinander angeordnet.

15 Bei der Analyse kann mit einer besonders geringen Menge an Probenmaterial das Auslangen gefunden werden, wenn der Meßkanal als flache Kapillare ausgebildet ist.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Meßelementes, das an das Analysegerät
20 rät angeschlossen ist. Fig. 2 den Längsschnitt nach Linie II-II in Fig. 3, Fig. 3 eine Ansicht der unteren Hälfte des erfindungsgemäßen Meßgerätes, Fig. 4 einen Schnitt nach der Linie IV-IV in Fig. 2, Fig. 5 einen Schnitt des ersten Schiebers nach der Linie V-V in Fig. 6, Fig. 6 einen Schnitt nach der Linie VI-VI in Fig. 5, Fig. 7 einen Schnitt des Meßelementes nach der Linie VII-VII in Fig. 2, Fig. 8 einen Schnitt des zweiten Schiebers nach Linie VIII-VIII in Fig. 9, Fig. 9 einen Schnitt nach der Linie IX-IX in Fig. 8, Fig. 10 einen
25 Schnitt des Meßelementes nach Linie X-X in Fig. 3 und Fig. 11a bis 11d Darstellungen des erfindungsgemäßen Meßelementes entsprechend Fig. 3 in den einzelnen Schritten des Verfahrens. Fig. 12 eine weitere Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Meßelementes im Schnitt nach Linie XII-XII in Fig. 13, Fig. 13 einen Schnitt nach der Linie XIII-XIII in Fig. 12, Fig. 14 einen Schnitt nach der Linie XIV-XIV in Fig. 13 und Fig. 15 einen Schnitt nach Linie XV-XV in Fig. 13. Fig. 16aa bis 16dc zeigen die Stellungen der einzelnen Drehschieber der in den Fig. 12 bis 15 dargestellten Ausführungsvariante während der einzelnen
30 Schritte des Verfahrens. Fig. 17 zeigt eine weitere Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Meßelementes im Schnitt nach Linie XVII-XVII in Fig. 19, Fig. 18 einen Schnitt nach Linie XVIII-XVIII in Fig. 19, Fig. 19 einen Schnitt nach Linie XIX-XIX in Fig. 17 und Fig. 20 einen Schnitt nach Linie XX-XX in Fig. 19. Fig. 21aa bis 21da bzw. 21ab bis 21db und 21ac bis 21dc zeigen die Stellungen des Drehschiebers der in den
35 Fig. 17 bis 20 dargestellten Ausführungsvariante während der einzelnen Schritte des Verfahrens und zwar im Schnitt nach den Linien XXIa-XXIa bzw. XXIb-XXIb und XXIc-XXIc in Fig. 17.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, ist ein Meßelement 1 mit einem Analysegerät 2 verbunden und wird von diesem gehalten. Das Analysegerät 2 weist eine Optik 3 zur Durchführung der erforderlichen Messungen auf. Weiters ist ein Thermostat 4 vorgesehen, um eine genau definierte Temperatur im Meßbereich
40 einstellen zu können. Über einen Anschlußnippel 5 und eine Leitung 6 ist eine Pumpe 7 im Analysegerät 2 mit dem Meßelement 1 verbunden. Das Kalibriermedium wird aus einem Gasbehälter 8 entnommen und über eine mit einem Ventil 9 versehene Leitung 10 in die Leitung 6 eingespeist. Weiters sind am Analysegerät 2 Stempel 11 und 12 vorgesehen, mit denen der erste Schieber 24 bzw. der zweite Schieber 26 betätigt werden können.

45 Aus den Fig. 2 bis 4 ist ersichtlich, daß das Meßelement 1 aus einem oberen Gehäuseteil 15 und einem unteren Gehäuseteil 16 zusammengesetzt ist. Diese beiden Gehäuseteile 15 und 16 sind vorzugsweise möglichst identisch ausgeführt, sodaß das Meßelement 1 besonders leicht hergestellt werden kann. Das Meßelement 1 besteht aus einem Mittelteil 17, in dem der Meßkanal 18 angeordnet ist. An den beiden Enden des Meßelementes 1 ist die erste Öffnung 19 und die zweite Öffnung 20 zum Anschluß für das
50 Analysegerät 2 bzw. den nicht dargestellten Probennahmeteil vorgesehen. Zur Ankopplung an das Gerät bzw. des Probennahmeteils sind an den Enden des Meßelementes 1 Einsätze 21 und 22 in entsprechenden Ausnehmungen angeordnet.

Im Meßkanal 18 sind optische Sensoren 27a, 27b und 27c angeordnet, mit deren Hilfe die Probe analysiert werden kann.

55 Im Bereich der Öffnung 19 ist eine erste Durchbrechung 23 vorgesehen, in der ein erstes als Schieber 24 ausgeführtes Verschlußorgan verschiebbar angeordnet ist. Die Durchbrechung 23 kreuzt den Meßkanal 18. Im Bereich der Öffnung 20 ist eine zweite Durchbrechung 25 vorgesehen, in der ein zweites als Schieber 26 ausgeführtes Verschlußorgan verschiebbar angeordnet ist. Ein Pufferbehälter 28 im Bereich der

ersten Öffnung 19 ist über einen Kanal 29 mit der ersten Durchbrechung 23 seitlich verbunden. Ein Auffangbehälter 30 im Bereich der zweiten Öffnung 20 ist über einen Kanal 31 mit der zweiten Durchbrechung 25 seitlich verbunden.

Wie aus den Fig. 5 und 6 zu ersehen ist, besitzt der erste Schieber 24 einen Kanal 32, der bei geeigneter Stellung des Schiebers 24 den Meßkanal 18 mit der ersten Öffnung 19 verbindet. Weiters besitzt der Schieber 24 einen weiteren Kanal 33, der bei geeigneter Stellung des Schiebers 24 den Meßkanal 18 mit dem Pufferbehälter 28 verbindet. Mit diesem Kanal 33 ist weiters ein dünner Saugkanal 34 verbunden, mit dem über die Öffnung 19 ein Unterdruck im Meßkanal 18 hergestellt werden kann.

Der Schieber 26 (Fig. 7 bis 9) weist einen Kanal 35 auf, der in der geeigneten Stellung des Schiebers 26 den Meßkanal 18 mit der zweiten Öffnung 20 verbindet. Ein weiterer Kanal 36 verbindet in einer anderen Stellung des Schiebers 26 den Meßkanal 18 mit dem Kanal 31 und damit mit dem Auffangbehälter 30. Die Fig. 10 zeigt diesen Auffangbehälter 30 samt seiner Entlüftung 37. Durch entsprechende Konstruktion der Entlüftung 37 kann das gasförmige Kalibriermedium austreten, die Lagerflüssigkeit verbleibt jedoch im Auffangbehälter.

Im folgenden wird die Funktion des Meßelementes 1 anhand der Fig. 11a bis 11d näher erläutert.

In der Fig. 11a ist der Zustand des Meßelementes 1 dargestellt, in dem es vertrieben und gelagert wird. Im Meßkanal 18 befindet sich das Lagermedium und der erste Schieber 24 und der zweite Schieber 26 sind geschlossen. Nach dem Anschluß des Meßelementes 1 an das Analysegerät 2 bzw. an den Probennahmeteil wird der erste Schieber 24 in eine Stellung gebracht, in der sein Kanal 32 den Meßkanal 18 mit der ersten Öffnung 19 verbindet (Fig. 11b). Der zweite Schieber 26 wird in eine Stellung gebracht, in der sein Kanal 36 den Meßkanal 18 des Meßelementes 1 mit dem Auffangbehälter 30 verbindet. Durch das Einbringen des Kalibriermediums oder Luft über die Öffnung 19 wird das Lagermedium aus dem Meßkanal 18 verdrängt und sammelt sich im Auffangbehälter 30. Das Kalibriergas kann durch die Entlüftung 37 entweichen, während das Lagermedium im Auffangbehälter 30 verbleibt. Nach Durchführung der Kalibriermessung wird der erste Schieber 24 in eine weitere Stellung gebracht (Fig. 11c), in der sein Kanal 33 den Meßkanal 18 des Meßelementes 1 mit dem Pufferbehälter 28 verbindet. Der Saugkanal 34 (Fig. 5) stellt eine Verbindung zur ersten Öffnung 19 her. Der zweite Schieber 26 wird in eine weitere Stellung gebracht, in der sein Kanal 35 eine Verbindung zwischen dem Meßkanal 18 und der zweiten Öffnung 20 herstellt. In dieser Stellung wird zunächst durch das Analysegerät 2 über den Saugkanal 34 ein Unterdruck im Meßkanal 18 des Meßelementes 1 hergestellt. Dadurch wird die zu analysierende Probe aus dem angedeuteten Probennahmeteil 38 angesaugt. Ein etwaiger Überschuß der Probe gelangt über den Kanal 33 des ersten Schiebers 24 in den Pufferbehälter 28. Nunmehr kann die eigentliche Messung durchgeführt werden.

Nach der Messung werden der erste Schieber 24 und der zweite Schieber 26 in eine weitere Stellung (Fig. 11d) gebracht, in der sie den Meßkanal 18 beidseitig verschließen. In dieser Stellung kann das Meßelement 1 vom Analysegerät 2 und dem Probennahmeteil 38 abgekuppelt und entsorgt werden.

Das in den Fig. 12 bis 15 dargestellte Meßelement weist Drehschieber 40 und 41 als Verschlussorgane auf, die an den beiden Enden des Meßkanales 18 drehbar aber axial unverschieblich angeordnet sind. Diese Drehschieber 40 und 41 besitzen Ausnehmungen 40a, 40b, 41a und 41b, die je nach Stellung der Drehschieber 40 und 41 eine Verbindung oder eine Trennung des Meßkanales 18 von der ersten Öffnung 19 bzw. der zweiten Öffnung 20 und dem Pufferbehälter 28 bzw. dem Auffangbehälter 30 ermöglichen.

In den Fig. 16aa bis 16dc sind die Stellungen der Drehschieber 40 bzw. 41 während der einzelnen Schritte des Verfahrens dargestellt. Dabei entsprechen die Fig. 16aa bis 16ac der Lager- bzw. Transportstellung, die Fig. 16ba bis 16bc der Stellung, in der das Lagermedium durch das Transportmedium verdrängt werden kann, die Fig. 16ca bis 16cc der Stellung, in der die Probe eingesaugt wird und die Fig. 16da bis 16dc die Stellung, in der das Meßelement entsorgt werden kann. Die Fig. 16ac bis 16dc entsprechen dabei einem Schnitt nach Linie XVI-XVI in Fig. 15. Aus den Fig. 16aa bis 16ac ist ersichtlich, daß der Meßkanal 18 beidseitig verschlossen ist. Somit kann das Lagermedium nicht verloren werden. In den Fig. 16ba bis 16bc ist der Drehschieber 40 um 90° im Uhrzeigersinn und der Schieber 41 um 90° im Gegenuhrzeigersinn gedreht. Das Lagermedium kann in dieser Stellung durch das Kalibriermedium in den Auffangbehälter 30 verdrängt werden. Über die Bohrung 42 ist eine Entlüftung des Auffangbehälters 30 vorgesehen.

In den Fig. 16ca bis 16cc sind die Drehschieber 40 und 41 um 180° gegenüber der vorigen Stellung verdreht. Die Probe kann nunmehr in den Meßkanal 18 eingesaugt werden, wobei das Kalibriermedium in den Pufferbehälter 28 eingesaugt wird.

In den Fig. 16da bis 16dc ist die ursprüngliche Stellung der Drehschieber 40 und 41 wiederum erreicht, sodaß die Probe 18 nicht aus dem Meßkanal entweichen kann und das Meßelement gefahrlos entsorgt werden kann.

Bei der in den Fig. 17 bis 20 dargestellten Ausführungsvariante der Erfindung ist ein einziger Drehschieber 43 vorgesehen; der Meßkanal 18a ist U-förmig gebogen, sodaß sich die erste Öffnung 19a und die zweite Öffnung 20a am selben Ende des Meßelementes befinden. Durch den Drehschieber 43 werden bei dieser Ausführungsvariante sowohl die Funktion des Drehschiebers 40 als auch des Drehschiebers 41 der in den Fig. 12 bis 15 dargestellten Ausführungsvariante erfüllt. Die Fig. 21aa bis 21da entsprechen dabei dem Schnitt nach der Linie XXIa-XXIa in Fig. 17, die Fig. 21ab bis 21db entsprechen dem Schnitt nach der Linie XXIb-XXIb in Fig. 17 und die Fig. 21ac bis 21dc entsprechen dem Schnitt nach der Linie XXIc-XXIc in Fig. 17. Für die Funktion dieser Ausführungsvariante gilt das zu Fig. 16 oben näher Ausgeführte entsprechend.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Analyse von gasförmigen oder flüssigen Proben, unter Verwendung eines Einweg-Meßelementes mit einem Meßkanal, der mindestens einen vorzugsweise optischen Sensor enthält und mit Verschlußorganen versehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß für die Messung zunächst aus dem Meßkanal ein Lagermedium durch ein Kalibriermedium und sodann das Kalibriermedium durch die Probe ersetzt wird.
2. Einweg-Meßelement zur Ausübung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit einem Meßkanal mit mindestens einem darin angeordneten, vorzugsweise optischen Sensor, einer ersten Öffnung an einem Ende des Meßkanals zum Anschluß eines Analysegerätes, einer zweiten Öffnung am anderen Ende des Meßkanals zum Anschluß eines Probennahmeteiles, einem ersten Verschlußorgan für die erste Öffnung und einem zweiten Verschlußorgan für die zweite Öffnung, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Bereich der zweiten Öffnung (20) ein Auffangbehälter (30) im Meßelement (1) vorgesehen ist, der vorzugsweise nach außen hin belüftet ist, daß das erste Verschlußorgan (24;40) in mindestens zwei unterschiedliche Stellungen bringbar ist, nämlich in eine Absperr- und in eine Verbindungsstellung des Meßkanals (18) mit der ersten Öffnung (19) und daß das zweite Verschlußorgan (26;41) in mindestens drei unterschiedliche Stellungen bringbar ist, nämlich in eine Absperr- und in eine Verbindungsstellung des Meßkanals (18) mit dem Auffangbehälter (30) sowie in eine Verbindungsstellung des Meßkanals (18) mit der zweiten Öffnung (20).
3. Meßelement nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Bereich der ersten Öffnung (19) ein Pufferbehälter (28) vorgesehen ist und daß das erste Verschlußorgan (24;40) in mindestens eine weitere Stellung bringbar ist, in der der Meßkanal (18) mit dem Pufferbehälter (28) verbunden ist.
4. Einwegmeßelement zur Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit einem Meßkanal mit mindestens einem darin angeordneten, vorzugsweise optischen Sensor, einer ersten Öffnung zum Anschluß eines Analysegerätes, sowie einer zweiten Öffnung am anderen Ende des Meßkanals zum Anschluß eines Probennahmetelles, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein gemeinsames Verschlußorgan (43) für die beiden Öffnungen (19a, 20a) vorgesehen ist, welches in drei unterschiedliche Stellungen bringbar ist, wobei in der ersten Stellung dieses Verschlußorganes (43) der Meßkanal (18a) beidseitig verschlossen ist, in der zweiten Stellung des Verschlußorganes (43) ein Ende des Meßkanals (18a) mit der ersten Öffnung (19a) verbunden ist und das andere Ende des Meßkanals (18a) mit einem im Bereich der zweiten Öffnung (20a) vorgesehenen Auffangbehälter (30) verbunden ist und in der dritten Stellung das eine Ende des Meßkanals (18a) mit einem im Bereich der ersten Öffnung (19a) vorgesehenen Pufferbehälter (28) verbunden ist und das andere Ende des Meßkanals (18a) mit der zweiten Öffnung (20a) verbunden ist.
5. Meßelement nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verschlußorgane (24, 26) als Schieber ausgebildet sind, die in Durchbrechungen (23, 25) des Meßelementes (1) im wesentlichen quer zu dessen Längsachse verschiebbar sind.
6. Meßelement nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verschlußorgane (40,41;43) als Drehschieber ausgebildet sind, die in Durchbrechungen des Meßelementes (1) drehbar aber axial unverschieblich gelagert sind.
7. Meßelement nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Meßkanal (18;18a) als flache Kapillare ausgebildet ist.

AT 399 228 B

Hiezu 8 Blatt Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

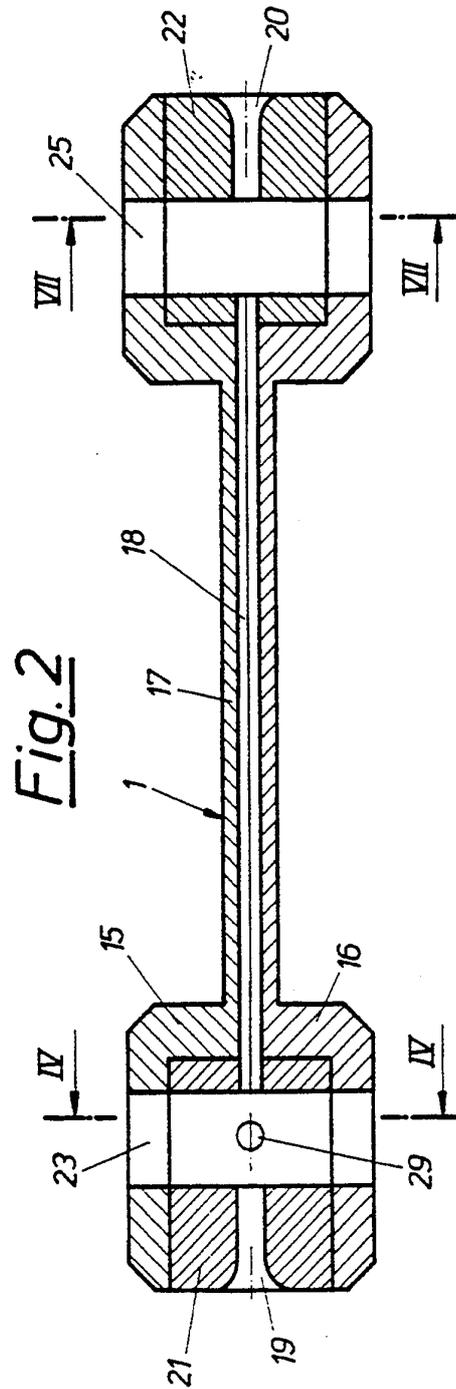
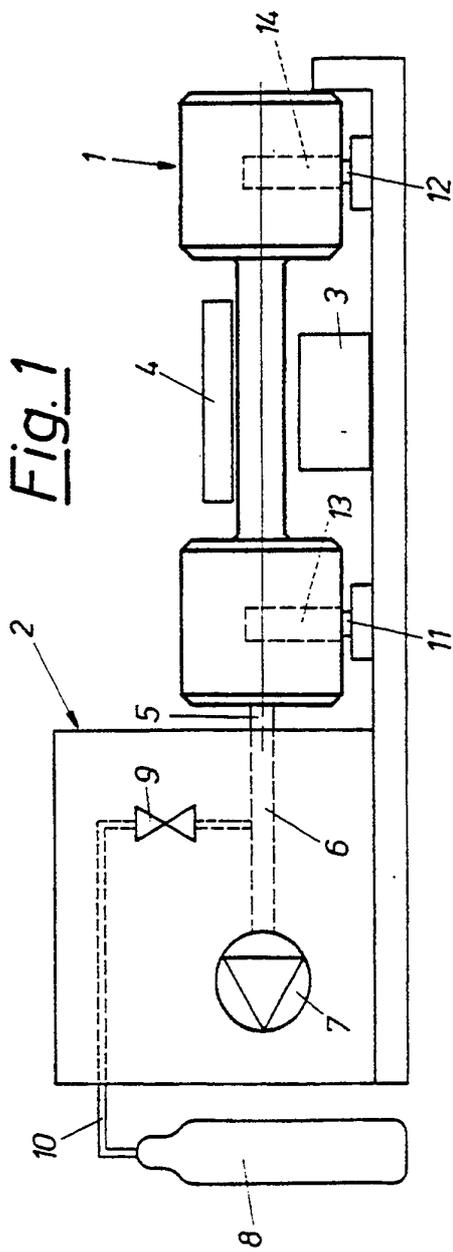
Ausgegeben

25. 4.1995

Int. Cl.⁶: G01N 21/03

G01N 21/05, 21/11

Blatt 1



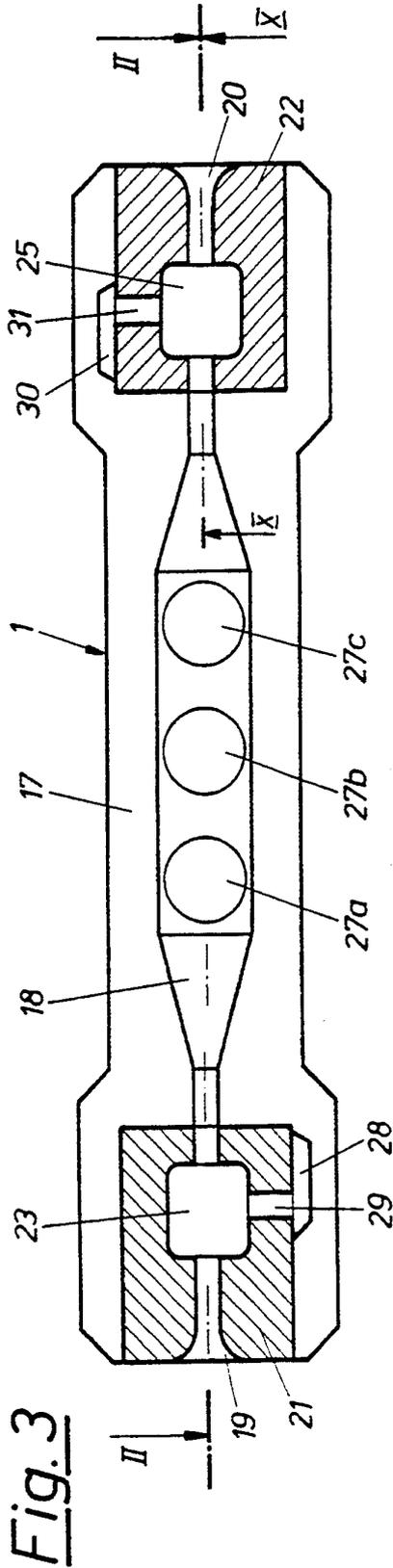


Fig. 5

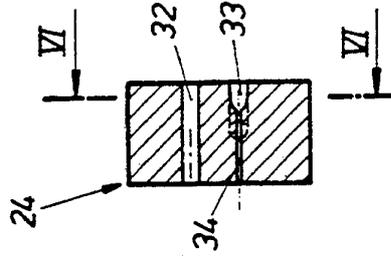


Fig. 6

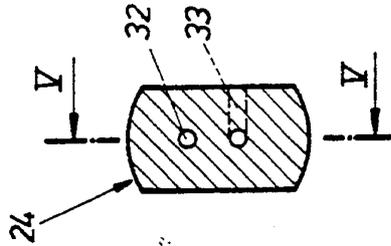
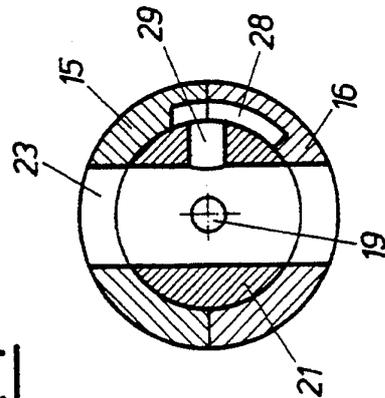


Fig. 4



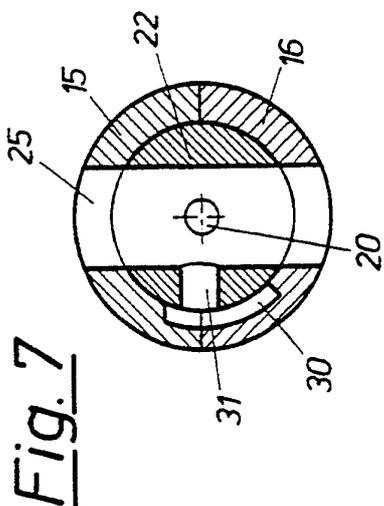


Fig. 7

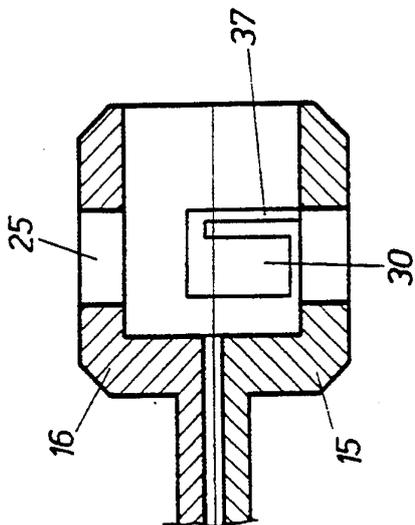


Fig. 10

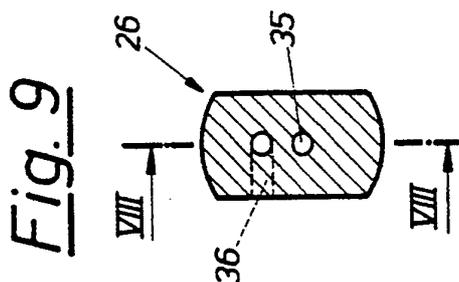


Fig. 9

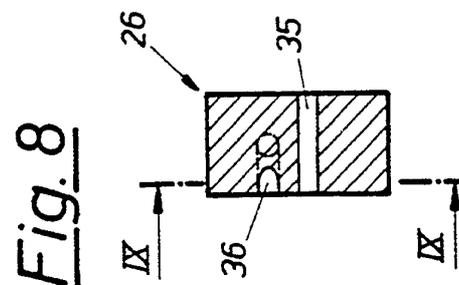


Fig. 8

Fig. 11a

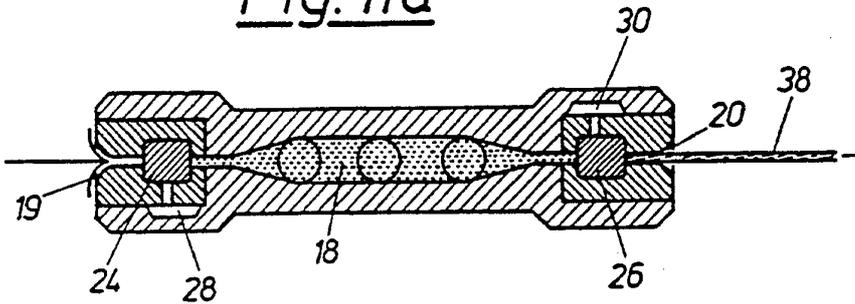


Fig. 11b

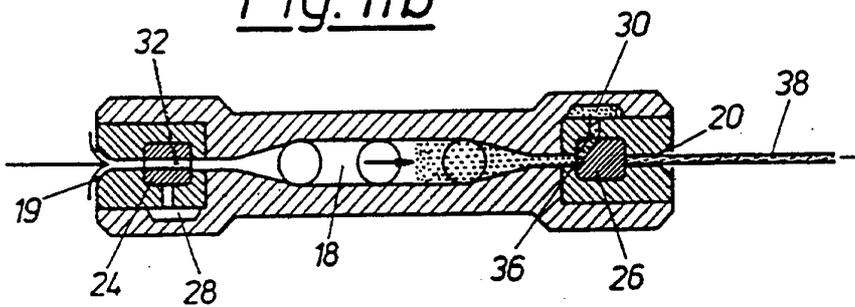


Fig. 11c

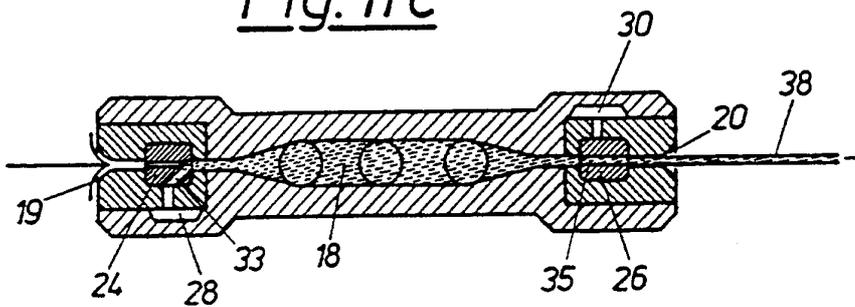


Fig. 11d

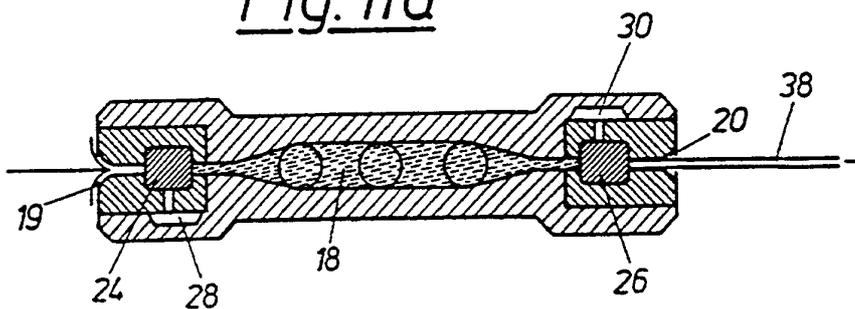


Fig. 12

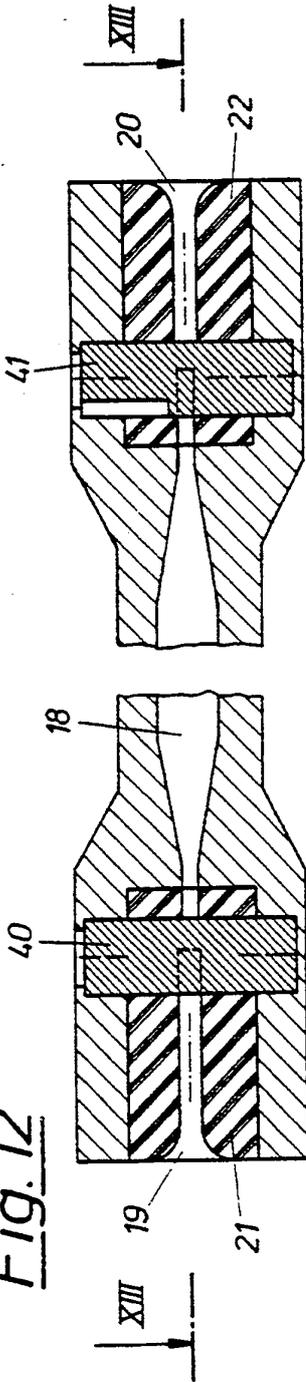


Fig. 14

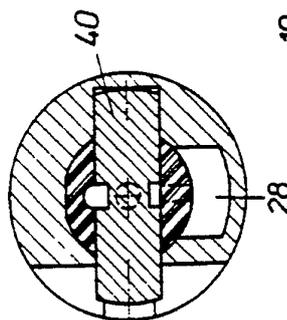


Fig. 13

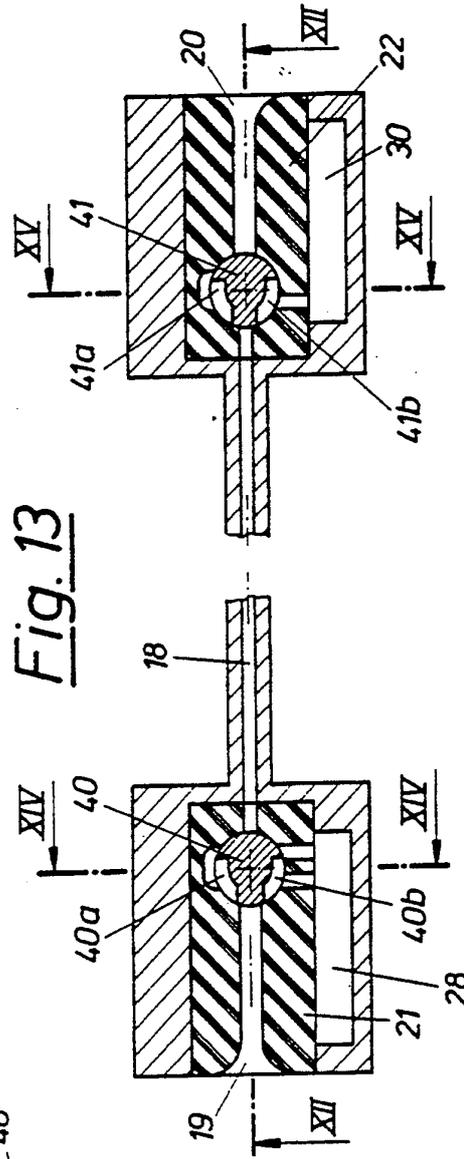
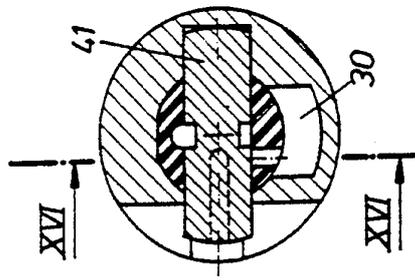


Fig. 15



Ausgegeben

25. 4.1995

Int. Cl.⁶: G01N 21/03

G01N 21/05, 21/11

Blatt 6

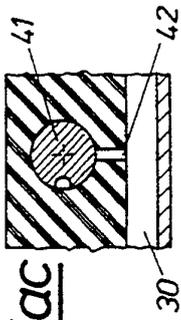


Fig. 16aa

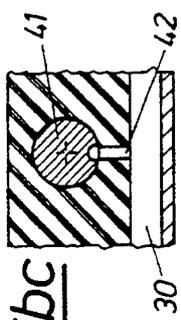


Fig. 16ba

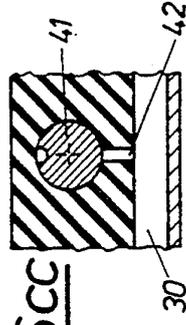


Fig. 16ca

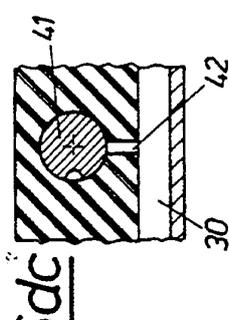


Fig. 16da

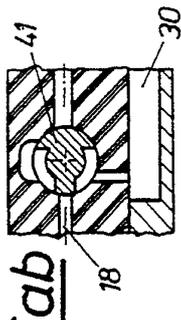


Fig. 16ab

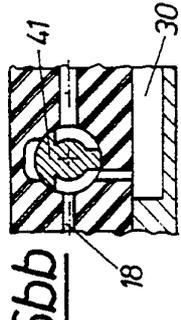


Fig. 16bb

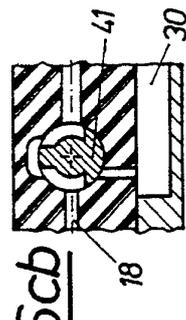


Fig. 16cb

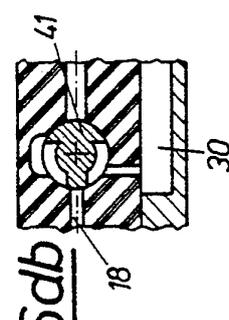


Fig. 16db

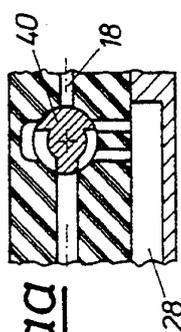


Fig. 16ac

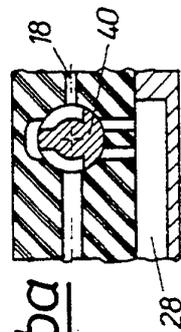


Fig. 16bc

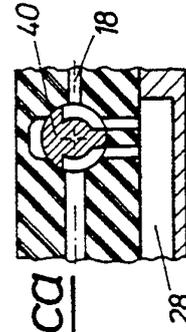


Fig. 16cc

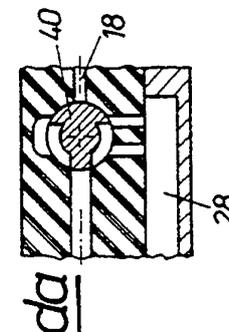
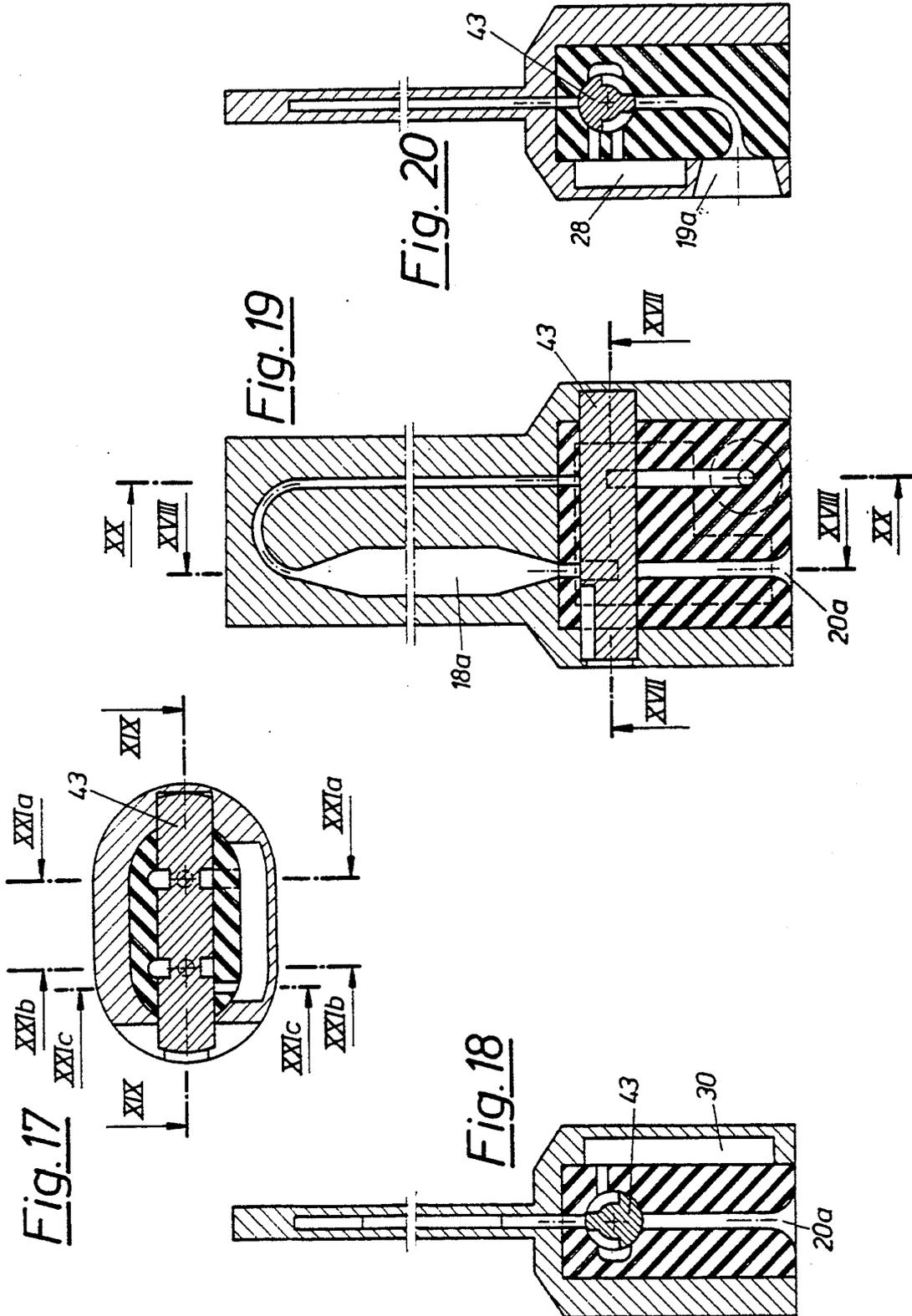


Fig. 16dc



Ausgegeben

25. 4.1995

Int. Cl.⁶: G01N 21/03

G01N 21/05, 21/11

Blatt 8

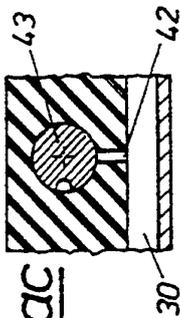


Fig. 21ac

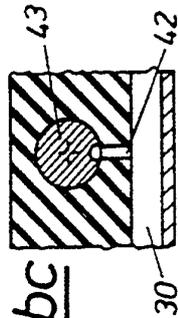


Fig. 21bc

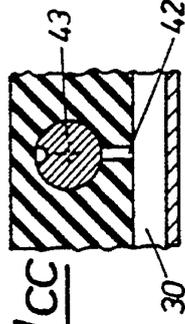


Fig. 21cc

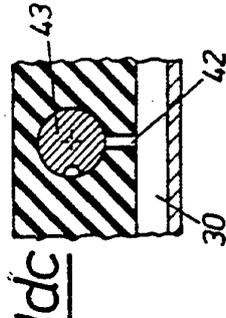


Fig. 21dc

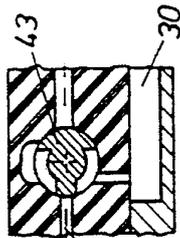


Fig. 21ab

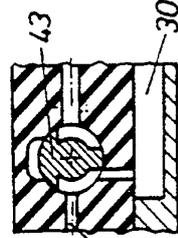


Fig. 21bb

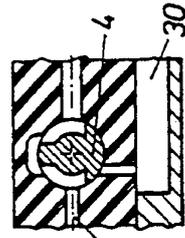


Fig. 21cb

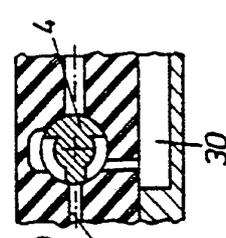


Fig. 21db

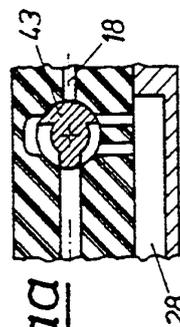


Fig. 21aa

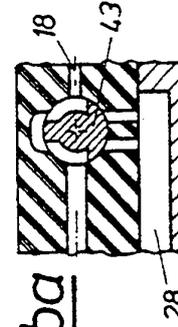


Fig. 21ba

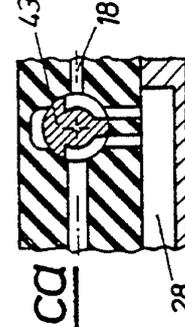


Fig. 21ca

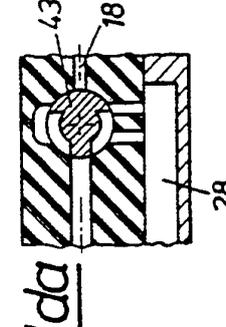


Fig. 21da