

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50530/2018
(22) Anmeldetag: 27.06.2018
(43) Veröffentlicht am: 15.01.2020

(51) Int. Cl.: **G01N 1/22** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
CN 205670097 U
DE 102015108586 A1
EP 2428790 A1
DE 19533183 A1
US 3190679 A

(71) Patentanmelder:
AVL List GmbH
8020 Graz (AT)

(72) Erfinder:
Roveda Davide
8020 Graz (AT)
Valentan Bogdan Dr.
2231 Pernica (SI)

(74) Vertreter:
Patentanwälte Pinter & Weiss OG
1040 Wien (AT)

(54) **Probenentnahmevorrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Probenentnahmevorrichtung (2), mit einem Entnahmesondenaufsatz (1), wobei an dem Entnahmesondenaufsatz (1) eine Mehrzahl Stützzarme (4) angeordnet sind, die jeweils in einem Abstand (r_1 , r_2) vom radialen Zentrum des Entnahmesondenaufsatzes (1) radial am weitesten entfernte Punkte (P1, P2) definieren, die Mehrzahl Stützzarme (4) in einer ersten Position eine Schließposition (S) definieren, in der die Abstände (r_1 , r_2) Schließabständen (r_{S1} , r_{S2}) entsprechen, und die Mehrzahl Stützzarme (4) in einer zweiten Position eine Öffnungsposition (O) definieren, in der die Abstände (r_1 , r_2) Öffnungsabständen (r_{O1} , r_{O2}) entsprechen. Die Summe der Schließabstände (r_{S1} , r_{S2}) ist dabei kleiner als die Summe der Öffnungsabstände (r_{O1} , r_{O2}), wobei des Weiteren eine Verstellvorrichtung (6) vorhanden ist, die ausgestaltet ist, die Mehrzahl Stützzarme (4) von der Öffnungsposition (O) in die Schließposition (S), oder umgekehrt, zu bringen. Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zur Abgasentnahme aus einem Auspuffrohr (11) einer Verbrennungskraftmaschine.

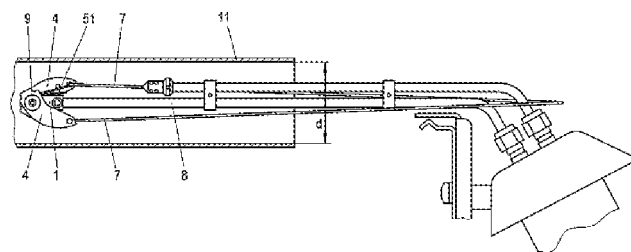


Fig. 4

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Probenentnahmevorrichtung (2), mit einem Entnahmesondenaufsatz (1), wobei an dem Entnahmesondenaufsatz (1) eine Mehrzahl Stützarme (4) angeordnet sind, die jeweils in einem Abstand (r_1 , r_2) vom radialen Zentrum des Entnahmesondenaufsatzes (1) radial am weitesten entfernte Punkte (P1, P2) definieren, die Mehrzahl Stützarme (4) in einer ersten Position eine Schließposition (S) definieren, in der die Abstände (r_1 , r_2) Schließabständen (r_{S1} , r_{S2}) entsprechen, und die Mehrzahl Stützarme (4) in einer zweiten Position eine Öffnungsposition (O) definieren, in der die Abstände (r_1 , r_2) Öffnungsabständen (r_{O1} , r_{O2}) entsprechen. Die Summe der Schließabstände (r_{S1} , r_{S2}) ist dabei kleiner als die Summe der Öffnungsabstände (r_{O1} , r_{O2}), wobei des Weiteren eine Verstellvorrichtung (6) vorhanden ist, die ausgestaltet ist, die Mehrzahl Stützarme (4) von der Öffnungsposition (O) in die Schließposition (S), oder umgekehrt, zu bringen. Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zur Abgasentnahme aus einem Auspuffrohr (11) einer Verbrennungskraftmaschine.

Fig. 4

Probenentnahmevorrichtung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Probenentnahmevorrichtung mit einem Entnahmesondenaufsatz und ein Verfahren zur Abgasentnahme aus einem Auspuffrohr einer Verbrennungskraftmaschine.

- 5 Sowohl für mobile Anwendungen als auch auf Prüfständen oder in Werkstätten werden Auswerteeinrichtungen, z.B. Partikelmessgeräte genutzt, durch welche z.B. die Anzahl, Größe, Masse von Partikeln im Abgas einer Verbrennungskraftmaschine ausgewertet bzw. analysiert werden sollen. Derartige Analysen sind beispielsweise im Zuge regelmäßiger Prüfungen von in Gebrauch stehenden Verbrennungskraftmaschinen erforderlich, beispielsweise im
- 10 Rahmen der wiederkehrenden Begutachtung von Kraftfahrzeugen. Selbstverständlich nehmen entsprechende Abgasanalysen auch im Zuge der Entwicklung von Verbrennungskraftmaschinen hohen Stellenwert ein.

- Auswerteeinrichtungen, welche in diesem Zusammenhang genutzt werden, weisen üblicherweise eine entsprechende Entnahmesonde auf, über welche Abgas aus dem Abgasstrang
- 15 bzw. dem Auspuff der Verbrennungskraftmaschine entnommen wird. Die Entnahmesonde wird dabei in der Regel in den Auspuff eingeführt und fixiert. Dabei kann die Entnahmesonde einstückig mit einer Messleitung ausgeführt oder als Entnahmesondenaufsatz auf der Messleitung positioniert sein. Das entnommene Abgas wird in weiterer Folge einer Konditioniereinrichtung bzw. entsprechenden Messgeräten zugeführt, welche beispielsweise die chemi-
- 20 sche Zusammensetzung des Abgases oder die Kontamination mit unterschiedlichen Partikeln bestimmen. Vor allem für mobile Anwendungen, wo Abgas vom bewegten Fahrzeug entnommen wird, muss die Entnahmesonde auch entsprechend sicher im Auspuff fixiert werden können.

- In diesem Zusammenhang ist es auch entscheidend, die Entnahmesonde möglichst beab-
- 25 standet von der Rohrwand des Auspuffs bzw. im Bereich der Längsachse des Auspuffrohres zu positionieren, um negative Einflüsse der Rohrwand des Auspuffs auf die Abgasentnahme möglichst gering zu halten.

- In diesem Zusammenhang zeigt die EP 2 428 790 A1 ein Abgassondenrohr, an dessen vorderen Ende Abstandhalter vorgesehen sind, um einen Mindestabstand des Abgassonden-
- 30 rohr von der Innenwand eines Auspuffrohrs sicherzustellen, wobei das hintere Ende des Abgassondenrohrs am Auspuffende angeklemt wird.

Weiters zeigt die DE 86 12 164 U1 eine Vorrichtung für Abgasmessungen an Fahrzeug-Abgasendrohren, bei welcher an einer Sonde zur Abgasentnahme zwei mit Abstand zueinander angeordneten Zentrierführungen vorgesehen sind. Diese werden durch abstehende

Federelemente bzw. Federarme realisiert, welche, bezogen auf eine Einschubrichtung der Sonde, schräg nach rückwärts abgespreizt sind.

Nachteilig ist anzusehen, dass etwaige Zentriereinrichtungen im Stand der Technik grundsätzlich mit den entsprechenden Entnahmesonden eine Einheit bilden. Ein Nachrüsten bestehender Entnahmesonden mit einer vorteilhaften Zentriereinrichtung ist nicht vorgesehen. Auch nicht der Austausch der Zentriereinrichtung, für den Fall dass die Entnahmesonde für unterschiedlichste Abgasendrohre mit verschiedenen Innendurchmessern genutzt werden soll, ist nicht vorgesehen. Für Federelemente wie sie in der DE 86 12 164 U1 vorgesehen sind, gibt es lediglich einen optimalen Querschnitt, bzw. einen optimalen engen Querschnittsbereich eines Auspuffrohres. Zwar ist das Einschieben unproblematisch, jedoch ist die problemlose Entnahme der Sonde stark vom Querschnitt bzw. Innendurchmesser des Auspuffrohres abhängig. Wird der Spreizwinkel der gezeigten Federelemente zu groß, kommt es zu einer gewissen Klemmwirkung und eine Entnahmesonde mit einer Zentriereinrichtung in dieser Bauform kann nicht oder nur mehr schwer aus dem Auspuffrohr entnommen werden.

Die AT 514 009 A2 wiederum weist ein mit einem axialen Ende der Entnahmesonde verbundenes separates Kopfstück auf, wobei am separaten Kopfstück zumindest drei radial abstehende Stützelemente angeordnet sind. Mittels eines derartigen separaten Kopfstücks können bestehende Entnahmesonden entsprechend nachgerüstet und mit den sternförmig abstehenden Stützelementen positioniert werden. Mittels unterschiedlicher Kopfstücke kann eine Entnahmesonde an Auspuffrohre mit unterschiedlichem Innendurchmesser angepasst werden. Allerdings ist hier ein Wechsel der Kopfstücke notwendig, zudem ist die Konstruktion mit den dünnen Stützelementen fragil und kann somit Probleme insbesondere beim Entfernen aus dem Auspuffrohr bereiten.

Die Aufgabe der gegenständlichen Erfindung besteht darin, eine Probeentnahmevorrichtung mit einem Entnahmesondenaufsatz anzugeben, die für unterschiedliche Auspuffrohre unterschiedlicher Innendurchmesser, bzw. Querschnitte anwendbar ist und eine bessere Zentrierung bzw. sichere Positionierung ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch eine eingangs genannte Probeentnahmevorrichtung erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass am Entnahmesondenaufsatz eine Mehrzahl Stützarme angeordnet sind, die jeweils in einem Abstand vom radialen Zentrum des Entnahmesondenaufsatzes radial am weitesten entfernte Punkte definieren, wobei die Mehrzahl Stützarme in einer ersten Position eine Schließposition definieren, in der die Abstände Schließabständen entsprechen, die Mehrzahl Stützarme in einer zweiten Position eine Öffnungsposition definieren, in der die Abstände Öffnungsabständen entsprechen, wobei die Summe der Schließabstände kleiner ist, als die Summe der Öffnungsabstände. Es ist eine Verstellvorrichtung vor-

handen, die ausgestaltet ist, die Mehrzahl Stützarme von der Öffnungsposition in die Schließposition, oder umgekehrt, zu bringen. Durch die definierte Öffnungsposition und Schließposition kann der Entnahmesondenaufsatz der Probenentnahmevorrichtung einerseits einfach positioniert und zentriert werden. Andererseits kann der Entnahmesondenaufsatz dadurch auch sicher im Auspuff einer Verbrennungskraftmaschine fixiert werden.

Diese Aufgabe wird des Weiteren durch ein eingangs genanntes Verfahren zur Abgasentnahme aus einem Auspuffrohr einer Verbrennungskraftmaschine gelöst, wobei eine Mehrzahl Stützarme einer Probenentnahmevorrichtung, die jeweils in einem Abstand vom Zentrum eines Entnahmesondenaufsatzes am weitesten entfernte Punkte definieren, in eine Schließposition, in der die Abstände Schließabständen entsprechen, gebracht werden, die Probenentnahmevorrichtung in das Auspuffrohr eingeführt wird, die Mehrzahl Stützarme in eine Öffnungsposition gebracht werden, in der die Abstände Öffnungsabständen entsprechen, wobei die Summe der Schließabstände kleiner als die Summe der Öffnungsabstände ist. Es wird über den Entnahmesondenaufsatz ein Abgasentnahmevorgang gestartet, und nach Abschluss des Entnahmevorgangs die Mehrzahl Stützarme in eine zweite Schließposition, in der die Abstände zweiten Schließabständen entsprechen, deren Summe kleiner als die Summe der Öffnungsabstände ist, gebracht. Daraufhin wird die Probenentnahmevorrichtung aus dem Auspuffrohr entfernt. Die Schließposition entspricht dabei vorteilhafterweise der zweiten Schließposition.

Ein großer Vorteil der Erfindung ist der mögliche Einsatz bei unterschiedlichen Auspuffrohren mit unterschiedlichen Innendurchmessern, bzw. Querschnitten, ohne Teile austauschen zu müssen. Es müssen lediglich die Öffnungsabstände, bzw. die Summe davon, an den Innendurchmesser des jeweiligen Auspuffrohrs angepasst werden. Selbstverständlich müssen die Schließabstände, oder genauer gesagt die deren Summe, derart gewählt werden, dass der Entnahmesondenaufsatz im Schließzustand auch eingeführt, bzw. entfernt werden kann.

Das heißt, dass der durch den Schließzustand aufgespannte Umfang der Stützarme bzw. die radiale Erstreckung des Entnahmesondenaufsatzes im Schließzustand kleiner als die Innenquerschnittfläche des Auspuffrohrs sein muss. Die am weitesten entfernten Punkte befinden sich üblicherweise auf einem Kreis, dessen Mittelpunkt das Zentrum des Entnahmesondenaufsatzes beschreibt, insbesondere in der Öffnungsposition, da in dieser Position Kontakt zur Innenfläche des Auspuffrohrs bestehen soll. Dabei kann eine erste Anzahl Stützarme beweglich ausgeführt sein, d.h. einen veränderlichen Abstand aufweisen und eine zweite Anzahl fix ausgeführt sein, d.h. einen fixen Abstand aufweisen. Es können vorteilhafterweise natürlich auch alle Stützarme beweglich ausgeführt sein. Entscheidend ist jedoch, dass die Summe der Abstände der Mehrzahl Stützarme in der Öffnungsposition größer als die Summe der Abstände in der Schließposition ist. Das heißt also nicht, dass der Öffnungsabstand jedes

einzelnen Stützarms in der Öffnungsposition größer sein muss als der Schließabstand dieses Stützarms in der Schließposition.

Wenn ein Stützarm keinen veränderlichen Abstand aufweist, so ist der Schließabstand für diesen Stützarm gleich dem Öffnungsabstand, die Summe der Schließabstände aller Stützarme und der Öffnungsabstände aller Stützarme ist entscheidend. Es wäre also vorstellbar, dass einzelne Öffnungsabstände gewisser Stützarme kleiner ist als die Schließabstände dieser Stützarme, solange die Bedingung der Summe der Öffnungsabstände größer der Summe der Schließabstände erfüllt ist.

Vorteilhafterweise sind die Mehrzahl Stützarme jeweils über eine Achse von der Öffnungsposition in die Schließposition, bzw. umgekehrt, drehbar gelagert. Dies kann jeweils über je eine Welle erfolgen, es ist beispielsweise auch möglich die Stützarme über Schrauben drehbar am Entnahmesondenaufsatz zu befestigen. Damit sind die Stützarme als Extenter ausgestaltet, die Achse kann auch als Nocke, die Stützarme als Nockenglieder angesehen werden.

Vorteilhafterweise sind zwei Stützarme über eine gemeinsame Achse von der Öffnungsposition in die Schließposition, bzw. umgekehrt, drehbar gelagert, wobei die Achse ebenso über eine Welle, eine Schraube usw. repräsentiert werden kann. Sofern die Punkte dieser zwei Stützarme den gleichen Abstand vom Zentrum aufweisen, befindet sich die Achse somit im radialen Zentrum des Entnahmesondenaufsatzes. Es sei darauf hingewiesen, dass ein starrer Stützarm am Entnahmesondenaufsatz auch als Stützarm angesehen wird, d.h. dass beispielsweise bei Vorhandensein eines beweglichen Stützarms und eines starren Stützarms laut Erfindung zwei Stützarme vorhanden sind.

Vorteilhafterweise ist an der Mehrzahl Stützarme jeweils ein Stoppelement vorgesehen, das vorzugsweise in der Öffnungsposition oder in der Schließposition am Entnahmesondenaufsatz anliegt. Damit ist im letzteren Fall eine Öffnungsposition und/oder Schließposition mechanisch definiert. In jedem Fall wird ein Überdrehen der Stützarme in eine ungewünschte Position (z.B. über die Schließposition und/oder die Öffnungsposition hinaus) durch die Stoppelemente verhindert.

Eine andere Ausgestaltung sieht vor, dass die Mehrzahl Stützarme jeweils seitlich am Entnahmesondenaufsatz angebracht sind. Das bedeutet, dass die Stützarme nicht über eine gemeinsame Achse verbunden sind, sondern über einzelne Achsen gelagert sind. Dies kann besonders vorteilhaft sein, wenn die Stützarme als biegsames und verstellbares Federelement ausgeführt sind, da diese Federarme seitlich, d.h. radial an der Außenwand des Entnahmesondenaufsatzes angebracht werden können.

Es kann eine gerade Anzahl Stützarme vorhanden sein, die in Paaren diametral am Entnahmesondenaufsatz angebracht sind. Damit ist eine besonders gute und genaue Positionierung im Querschnitt eines Auspuffrohrs, z.B. in dessen Zentrum, möglich.

Die Verstellvorrichtung kann zumindest ein Federelement aufweisen, das ausgestaltet ist in einem entspanntem Zustand die Mehrzahl Stützarme in der Öffnungsposition oder in der Schließposition zu halten, wobei die Verstellvorrichtung eine Spannvorrichtung aufweist, die bei Betätigung das Federelement in einen gespannten Zustand, und damit die Mehrzahl Stützarme in die Schließposition bzw. die Öffnungsposition bringt. Damit ist entweder die Öffnungsposition oder die Schließposition durch das Federelement, ggf. in Kombination mit Stoppelementen, vorgegeben. Sofern die Federkraft des Federelements den Entnahmesondenaufsatz in die Öffnungsposition bringt, kann Öffnungsposition natürlich auch durch den mechanischen Kontakt mit dem Innendurchmesser eines Auspuffrohres bestimmt werden, d.h. dass die Stützarme ohne Begrenzung durch den Innendurchmesser eines Auspuffrohres in eine Position geraten, die einen größeren Durchmesser als die Öffnungsposition aufspannen würde. In diesem Fall ist der Entnahmesondenaufsatz nach dem Spannen des Federelements durch die Spannvorrichtung, darauffolgendes Einführen in ein Auspuffrohr und Entspannen des Federelements durch die Federkraft des Federelements radial und axial gegen Verrutschen gesichert.

Vorteilhafterweise ist die Anzahl Federelemente als Schenkelfedern ausgestaltet, was eine besonders einfache Konstruktion der Probenentnahmevorrichtung ermöglicht. Dabei kann pro Stützarm eine Schenkelfeder vorhanden sein. Natürlich kann auch ein Federelement, z.B. eine Schenkelfeder mehreren Stützarmen zugeordnet sein und damit im entspannten Zustand in der Öffnungsposition bzw. in der Schließposition halten.

In einer weiteren Variante steht jeder Stützarm über ein Befestigungselement mit einem Schenkel der jeweiligen Schenkelfeder in Eingriff und der Entnahmesondenaufsatz über weitere Befestigungselemente mit den jeweiligen anderen Schenkeln der Schenkelfedern in Eingriff, um die Federkraft zwischen dem Entnahmesondenaufsatz und den Stützarmen wirken zu lassen.

Die Spannvorrichtung kann als steifer Draht ausgeführt sein, alternativ sind auch pneumatische, hydraulische usw. Spannvorrichtungen vorstellbar. Auch die gesamte Verstellvorrichtung kann statt oder zusätzlich zum Federelement pneumatisch, hydraulisch, mit Elastomeren, etc. betrieben werden.

Zumindest ein Teil der Oberfläche der Mehrzahl Stützarme, vorzugsweise zumindest die im Schließzustand nach außen gewandte Fläche, kann eine nicht glatte Oberflächenstruktur aufweisen. Dies ermöglicht einen besseren Halt auf der Innenseite des Auspuffrohrs.

Die gegenständliche Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 3 näher erläutert, die beispielhaft, schematisch und nicht einschränkend vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung zeigen. Dabei zeigt

Fig.1a eine Probenentnahmevorrichtung in der Schließposition in einer Draufsicht,

Fig.1b eine Probenentnahmevorrichtung in der Schließposition in einer Seitenansicht,

Fig.1c eine Probenentnahmevorrichtung in der Schließposition in einem Schrägriss,

Fig.2a eine Probenentnahmevorrichtung in der Öffnungsposition in einer Draufsicht,

Fig.2b eine Probenentnahmevorrichtung in der Öffnungsposition in einer Seitenansicht,

Fig.2c eine Probenentnahmevorrichtung in der Öffnungsposition in einem Schrägriss,

Fig.3 diverse Ausgestaltungen der Oberflächenstruktur der Mehrzahl Stützarme, und

Fig.4 eine Probenentnahmevorrichtung in der Schließposition an einem Auspuffrohr.

Figuren 1a, 1b, 1c zeigen eine vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Probenentnahmevorrichtung 2 in einer Schließposition S in drei Ansichten. Ein Entnahmesondenaufsatz 1 dient dabei als Grundkörper, wobei in der Probenentnahmevorrichtung 2 am Entnahmesondenaufsatz 1 eine Mehrzahl (hier zwei) radial abstehender Stützarme 4 angeordnet sind. Diese Stützarme 4 definieren jeweils in einem Abstand r_1 , r_2 vom radialen Zentrum des Entnahmesondenaufsatzes 1, bzw. der Probenentnahmevorrichtung 2 radial am weitesten entfernte Punkte P1, P2.

In der Schließposition S nach Fig.1 sind die Stützarme 4 so positioniert, dass die Abstände r_1 , r_2 Schließabständen r_{S1} , r_{S2} entsprechen. Dem gegenüber sind in einer Öffnungsposition O die Stützarme 4 so positioniert, dass die Abstände r_1 , r_2 Öffnungsabständen r_{O1} , r_{O2} entsprechen. Dabei ist die Summe der Schließabstände r_{S1} , r_{S2} kleiner als die Summe der Öffnungsabstände r_{O1} , r_{O2} .

Eine Probenentnahmevorrichtung 2 in der Öffnungsposition ist in den Figuren 2a, 2b, 2c abgebildet. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind zwei Stützarme 4 vorgesehen, die in der Öffnungsposition O einen größeren Umfang, z.B. einen größeren Kreis, aufspannen, als in der Schließposition S. Dabei müssen die vom Zentrum des Entnahmesondenaufsatzes 1 radial am weitesten entfernte Punkte P1, P2 auf den Stützarmen 4 in der Öffnungsposition nicht mit den radial am weitesten entfernte Punkte P1, P2 auf den Stützarmen 4 in der Schließposition S übereinstimmen. Insbesondere in den Figuren 1 und 2 ist ersichtlich, dass die radial am weitesten entfernte Punkte P1, P2 in der Öffnungsposition O nicht den radial am weitesten entfernte Punkten P1, P2 in der Schließposition S entsprechen.

Um etwaige Fehlmessungen zu vermeiden ist es wichtig, die Probenentnahmevorrichtung 2, insbesondere den Entnahmesondenaufsatz 1, ordnungsgemäß zu positionieren, beispielsweise innerhalb eines Auspuffrohres 11, wie es schematisch in Fig.4 dargestellt ist.

Falls die Positionierung nicht sauber vorgenommen wird, kann der Entnahmesondenaufsatz 1 an der Innenwand des Auspuffrohres 11, oder zu nahe daran, zu liegen kommen. Dies kann in weiterer Folge dazu führen, dass sich an dieser Innenwand angeheftete Partikel lösen, in den Entnahmesondenaufsatz 1 gelangen und dadurch ein Messergebnis verfälscht wird. Üblicherweise wird angestrebt, den Entnahmesondenaufsatz 1 möglichst zentral in einem Auspuffrohr 11 zu positionieren. Aus diesem Grund erfolgt das Einschieben der Probenentnahmevorrichtung 2 mit dem Entnahmesondenaufsatz 1 in das Auspuffrohr 11 in der Schließposition S, woraufhin die Probenentnahmevorrichtung 2 nach gewünschter Platzierung im Auspuffrohr 11 über eine Verstellvorrichtung 6 in die Öffnungsposition O gebracht wird, beispielsweise um den Entnahmesondenaufsatz 1 zu zentrieren.

In Fig. 4 ist eine Probenentnahmevorrichtung 2 in der Schließposition abgebildet, wodurch sie einfach in ein Auspuffrohr 11 einführbar ist. In der Schließposition S (vor dem Einführen in das Auspuffrohr 11) ist die radiale Ausdehnung des Entnahmesondenaufsatzes 1 mit den Stützarmen 4 natürlich kleiner als der Innendurchmesser d des Auspuffrohres 11. Wenn die Probenentnahmevorrichtung 2 im Auspuffrohr 11 in ihrer Endposition ist, wird sie in die Öffnungsposition O gebracht. In der Öffnungsposition O im Auspuffrohr 11 kontaktieren die Stützarme 4 die Innenwand des Auspuffrohres 11, wodurch die Probenentnahmevorrichtung 2, bzw. der Entnahmesondenaufsatz 1 zentriert werden. Gleichzeitig kann damit die Probenentnahmevorrichtung 2 im Auspuffrohr 11 über die wirkenden Klemmkräfte fixiert werden. Die Schließabstände r_{S1} , r_{S2} der Stützarme 4 sind dabei so zu wählen, dass sich in der Schließposition S ein radialer Durchmesser des Entnahmesondenaufsatzes 1 ergibt, der kleiner als der Innendurchmesser d des Auspuffrohres 11 ist, sodass der Entnahmesondenaufsatz 1 im Inneren des Auspuffrohres 11 positioniert werden kann. Die in der Probenentnahmevorrichtung 2 vorhandene Verstellvorrichtung 6 ist so ausgestaltet, dass die Stützarme 4 in die Öffnungsposition O bzw. in die Schließposition S gebracht werden können. Die Stützarme 4 sind demnach mittels der Verstellvorrichtung 6 hinsichtlich ihres radialen Abstandes (der Punkte P1, P2) vom Zentrum des Entnahmesondenaufsatzes 1 verstellbar.

In der in den Figuren 1-4 dargestellten Ausgestaltung ist die Mehrzahl Stützarme 4 jeweils über eine Achse 9 von der Öffnungsposition O in die Schließposition S, bzw. umgekehrt, drehbar gelagert. Die Achse 9 steht dabei im Wesentlichen normal auf die Längsachse bzw. auf die Einführrichtung der Probenentnahmevorrichtung 2, bzw. des Entnahmesondenaufsatzes 1. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind genau zwei Stützarme 4 vorgesehen, die über eine gemeinsame Achse 9 von der Öffnungsposition O in die Schließposition S, bzw. umgekehrt, drehbar gelagert sind.

Die Ausgestaltung der Probenentnahmeverrichtung 2 nach Figuren 1, 2 und 4 zeigt Stützarme 4, bei welchen ein Teil der Oberfläche, hier die nach außen gewandte Fläche, eine nicht glatte Oberflächenstruktur aufweist. Dies ist vorteilhaft um einen besseren Halt auf der Innenseite des Auspuffrohrs 11 zu erreichen. Fig. 3a und Fig. 3b zeigen Probenentnahmeverrichtungen 2 in der Öffnungsposition O mit weiteren möglichen nicht glatten Arten von Oberflächenstrukturen der Stützarme 4, wogegen Fig. 3c eine Ausgestaltung mit einer glatten Oberfläche der Stützarme 4 zeigt.

Idealerweise sind die Stützarme 4 in Umfangsrichtung des Entnahmesondenaufsatzes 1 in regelmäßigen Abständen angeordnet. Vorteilhafterweise kann eine gerade Anzahl Stützarme 4 in Paaren diametral am Entnahmesondenaufsatz 1 angebracht sein. Die Stützarme 4 können, insbesondere bei Vorhandensein einer ungeraden Anzahl an Stützarmen 4, auch nicht diametral angebracht werden, beispielsweise in einem Winkel von $360^\circ/\text{Anzahl der Stützarme}$, oder auf eine weitere vom Fachmann für sachdienlich erachtete Art.

Die Stützarme 4 können entgegen der in den Fig. 1-4 dargestellten Ausführungsform natürlich auch radial seitlich versetzt am Entnahmesondenaufsatz 1 angebracht werden, d.h. ohne gemeinsame Achse und ohne einander zu berühren.

Die Abgasprobe, welche über den Entnahmesondenaufsatz 1 der Probenentnahmeverrichtung 2 entnommen wird, wird üblicherweise über eine Messleitung 8 einer Auswerteeinrichtung (in den Figuren nicht dargestellt) zugeführt, wie in Fig. 4 dargestellt. In einer derartigen Auswerteeinrichtung wird die Abgasprobe beispielsweise auf chemische Zusammensetzung, Größe der enthaltenen Partikel, Partikelkonzentration usw., untersucht. Diese Aufzählung ist jedoch lediglich beispielhaft zu sehen, da unterschiedlichste Messgrößen bzw. deren Messwerte von Interesse sein können.

In seiner bestimmungsgemäßen Nutzung wird der Teil der Probenentnahmeverrichtung, bzw. der Entnahmesondenaufsatz 1, in der Schließposition S in das Auspuffrohr 11 einer Verbrennungskraftmaschine eingeschoben (Fig. 4) und in die Öffnungsposition gebracht. Dabei stehen die Stützarme 4 erst in der Öffnungsposition O mit der Innenseite des Auspuffrohrs 11 in Kontakt. Daraufhin wird ein Abgasentnahmevergong gestartet und währenddessen Abgas über den Entnahmesondenaufsatz 1 entnommen. Nach Abschluss des Abgasentnahmevergongs wird die Mehrzahl Stützarme 4 in eine zweite Schließposition S', in der die Abstände r_1 , r_2 zweiten Schließabständen $r_{S1'}$, $r_{S2'}$ entsprechen, gebracht. Daraufhin wird die Probenentnahmeverrichtung 2 aus dem Auspuffrohr 11 entfernt.

Die Summe der zweiten Schließabstände $r_{S1'}$, $r_{S2'}$ muss natürlich analog zur Summe der Schließposition r_{S1} , r_{S2} kleiner als die Summe der Öffnungsabstände r_{O1} , r_{O2} sein, vorteilhafterweise entspricht die zweite Schließposition S' der Schließposition S, womit die zweiten Schließabstände $r_{S1'}$, $r_{S2'}$ den Schließabständen r_{S1} , r_{S2} entsprechen. Das bedeutet, dass

der Entnahmesondenaufsatz 1 in derselben Schließposition $S (=S')$ in das Auspuffrohr 11 eingeführt und entfernt wird. Dazu kann es vorteilhaft sein, wenn an der Probenentnahmevorrichtung 2 - beispielsweise über entsprechende Anschläge - Positionen, z.B. die Schließposition S und die Öffnungsposition O , definiert werden was die Handhabung erleichtert. Es kann zu diesem Zweck z.B. an den Stützarmen 4, wie in den Fig. 1-4 dargestellt, jeweils ein Stoppelement 41 vorgesehen sein, das in der maximal zulässig aufgespreizten Position der Stützarme 4 an dem Entnahmesondenaufsatz 1 anliegt. Damit wird verhindert, dass sich die Stützarme 4 aufgrund der Federkraft des Federelements 5 zu weit öffnen bzw. überdrehen. Diese zulässig aufgespreizten Position der Stützarme 4 kann der Öffnungsposition O entsprechen.

Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung, bzw. das erfindungsgemäße Verfahren kann der Entnahmesondenaufsatz 1 in unterschiedlichsten Entnahmesituationen sicher im Auspuffrohr 11 zentriert, fixiert bzw. positioniert werden.

Es können, wie auch in den Figuren 1 bis 4 dargestellt, alle Stützarme 4 beweglich ausgeführt sein. Grundsätzlich genügt es aber wenn lediglich ein Stützarm 4 entsprechend beweglich ausgeführt ist und die verbleibenden Stützarme 4 beispielsweise starr, d.h. mit konstantem Abstand vom Zentrum des Entnahmesondenaufsatzes 1, ausgebildet sind. In der Schließposition S befindet sich in diesem Fall beispielsweise der Abstand r_1 des beweglichen Stützarms 4 im Schließabstand r_{S1} vom Zentrum des Entnahmesondenaufsatzes 1.

In der Schließposition S entspricht die Summe der Abstände r_1, r_2 der Summe der Schließabstände r_{S1}, r_{S2} . Eine Änderung des Abstands r_1 auf den Öffnungsabstand r_{O1} (in diesem Fall zwingend eine Vergrößerung des Abstands r_1 , da die verbleibenden Stützarme 4 einen konstanten Abstand r_2 aufweisen) durch die Verstellvorrichtung 6 bewirkt eine Änderung der Summe der Abstände r_1, r_2 der Stützarme 4 auf die Summe der Öffnungsabstände r_{O1}, r_{O2} (die größer als die Summe der Schließabstände r_{S1}, r_{S2} sein muss). Der Entnahmesondenaufsatz 1 kann somit im Schließzustand S in ein Auspuffrohr 11 eingeführt werden. Der Fachmann kann nach eigenem Ermessen beliebig viele Stützarme 4 mit veränderlichem Abstand r_1, r_2 ausführen, solange die genannten Bedingungen der Summen der Schließabstände r_{S1}, r_{S2} und Öffnungsabstände r_{O1}, r_{O2} erfüllt sind.

Die Stützarme gebogen ausgeführt sein, wie in den Figuren dargestellt, wobei die Biegung der Stützelemente 4 nicht zwangsläufig eine durchgehend gebogene Form, welche in ihrer Biegung entsprechend symmetrisch ausgeformt ist, bedingt. Natürlich kann die Biegung auch durch ein Polygon angenähert werden und auch eine asymmetrische Form ist denkbar.

Die Verstellvorrichtung 6, die vorgesehen ist, um die Stützarme 4 von der Öffnungsposition O in die Schließposition S , oder umgekehrt zu bringen, kann auf beliebige Art ausgeführt werden. In den Figuren 1-4 weist die Verstellvorrichtung 6 pro Stützarm 4 ein Federelement

5, hier eine Schenkelfeder auf, das in entspanntem Zustand die Mehrzahl Stützarme 4 in der Öffnungsposition O hält. Natürlich können auch mehrere Stützarme 4 mittels eines Federelements in der gewünschten Position (Öffnungsposition O oder Schließposition S) gehalten werden. Alternativ zur Schenkelfeder könnte das Federelement 5 natürlich auch als Spiralfeder (als Zug oder Druckfeder, abermals je nach gewünschter Spannung in die Öffnungsposition O oder Schließposition S) oder dergleichen ausgestaltet sein.

Zudem ist in Fig. 4 eine Spannvorrichtung 7 dargestellt, die bei Betätigung das Federelement 5 in gespanntem Zustand, und damit die Mehrzahl Stützarme 4 in die Schließposition S bringt. In Fig. 4 ist die Spannvorrichtung 7 als steifer Draht 7 ausgeführt, auf welchen von außerhalb des Auspuffrohres 11 ein Zug oder ein Druck ausgeübt werden kann um das Federelement 5 zu spannen bzw. zu entspannen. Dazu kann, wie ebenso in Fig. 4 dargestellt der steife Draht 7 an dem von der Achse 9 entfernten Ende eines Stützarms 4 angebracht sein und somit über Zug oder Druck am Draht 7 eine Kraft gegen die Federwirkung des Federelements 5 appliziert werden, um die Stützarme 4 in die Öffnungsposition O bzw. in die Schließposition S zu bringen. Für die Befestigung des Drahts 7 an den Stützarmen 4 sind in den Stützarmen 4 entsprechende Löcher 43 vorgesehen.

Wirkt die Federkraft des Federelements 5 wie in den Fig. 1-4 dargestellt derart auf die Stützarme 4, dass sie in die Öffnungsposition O gebracht werden, so kann der Entnahmesondenaufsatz 1 beispielsweise über Zug oder Druck auf den Draht 7 in die Schließposition gebracht werden, der Entnahmesondenaufsatz 1 an die gewünschte Stelle im Inneren des Auspuffrohres 11 gebracht werden und daraufhin der Zug bzw. der Druck auf den Draht 7 verringert oder gestoppt werden. Damit begibt sich der Entnahmesondenaufsatz 1 in die Öffnungsposition O, womit sie einerseits an die gewünschte Stelle des Querschnitts (z.b. in das Zentrum) des Auspuffrohres 11 gebracht wird und andererseits auch gegen axiale Verschiebungen fixiert wird. Daraufhin beginnt der Abgasentnahmevorgang, nach dessen Beendigung wird der Entnahmesondenaufsatz 1 abermals durch Zug oder Druck des Drahts 7 auf das Federelement 7 gegen die Federkraft in die Schließposition gebracht, woraufhin der Entnahmesondenaufsatz 1 sicher entfernt werden kann. Analog könnte die Federkraft des Federelements 7 auch die Stützarme 4, bzw. den Entnahmesondenaufsatz 1, in die Schließposition S bringen, womit natürlich der Zug bzw. der Druck auf das Federelement 7 die Stützarme in die Öffnungsposition O bringt. Das heißt, dass der Zug, bzw. der Druck auf das Federelement 5 während des Abgasentnahmevorgangs aufrecht erhalten werden muss, jedoch nicht bei Entnahme oder Einführen des Entnahmesondenaufsatzes 1.

Ebenso ist in den Fig. 1-4 an jedem Stützarm 4 ein Befestigungselement 42 vorhanden, über das je ein Schenkel 51 der jeweiligen Schenkelfeder in Eingriff steht. Der Entnahmesondenaufsatz 1 steht mit den jeweiligen anderen Schenkeln 51 der Schenkelfedern über weitere Befestigungselemente 12 in Eingriff. Die Befestigungselemente 42 und weiteren Befesti-

gungselemente 12 sind hier als Noppen ausgestaltet, können jedoch eine beliebige Form aufweisen.

- In der dargestellten Ausführung ist der Entnahmesondenaufsatz 1 als separates Kopfstück ausgestaltet, welches mit dem axialen Ende der weiteren Probenentnahmevorrichtung 2 verbunden ist, wie es beispielsweise in der AT 514009 A2 offenbart. Auch in den Fig. 1-3 ist der Entnahmesondenaufsatz 1 als separates Kopfstück dargestellt, das in dieser Darstellung nicht mit der weiteren Probenentnahmevorrichtung 2, insbesondere der Spannvorrichtung 7 und der Messleitung 8 verbunden ist. Die Stützarme 4 sind hier am Entnahmesondenaufsatz 1 als Kopfstück angebracht, wobei die Verbindung zwischen Entnahmesondenaufsatz 1 als Kopfstück und der weiteren Probenentnahmevorrichtung 2 lösbar oder auch nicht lösbar ausgeführt sein kann. Damit ist eine Anpassung des Entnahmesondenaufsatzes 1 und damit der Stützarme 4 mit jeweiligen Schließpositionen S, bzw. Schließabständen r_{S1} , r_{S2} und Öffnungspositionen O, bzw. Öffnungsabständen r_{O1} , r_{O2} an die jeweiligen Anforderungen, z.B. den Innendurchmesser d bzw. Querschnitt eines jeweiligen Auspuffrohrs 11 möglich.
- Ähnlich der Ausführung in Fig. 4 kann der Entnahmesondenaufsatz 1 einstückig mit einer Messleitung 8 ausgeführt sein.

Patentansprüche

1. Probenentnahmevorrichtung (2), mit einem Entnahmesondenaufsatz (1), **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Entnahmesondenaufsatz (1) eine Mehrzahl Stützarme (4) angeordnet sind, die jeweils in einem Abstand (r_1 , r_2) vom radialen Zentrum des Entnahmesondenaufsatzes (1) radial am weitesten entfernte Punkte (P1, P2) definieren, **dass** die Mehrzahl Stützarme (4) in einer ersten Position eine Schließposition (S) definieren, in der die Abstände (r_1 , r_2) Schließabständen (r_{S1} , r_{S2}) entsprechen, **dass** die Mehrzahl Stützarme (4) in einer zweiten Position eine Öffnungsposition (O) definieren, in der die Abstände (r_1 , r_2) Öffnungsabständen (r_{O1} , r_{O2}) entsprechen, wobei die Summe der Schließabstände (r_{S1} , r_{S2}) kleiner ist, als die Summe der Öffnungsabstände (r_{O1} , r_{O2}) **und dass** eine Verstellvorrichtung (6) vorhanden ist, die ausgestaltet ist, die Mehrzahl Stützarme (4) von der Öffnungsposition (O) in die Schließposition (S), oder umgekehrt, zu bringen.
2. Probenentnahmevorrichtung (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mehrzahl Stützarme (4) jeweils über eine Achse von der Öffnungsposition (O) in die Schließposition (S), bzw. umgekehrt, drehbar gelagert sind.
3. Probenentnahmevorrichtung (2) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Stützarme (4) über eine gemeinsame Achse von der Öffnungsposition (O) in die Schließposition (S), bzw. umgekehrt, drehbar gelagert sind.
4. Probenentnahmevorrichtung (2) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Mehrzahl Stützarme (4) jeweils ein Stoppelement (41) vorgesehen ist, das vorzugsweise in der Öffnungsposition (O) und/oder in der Schließposition (S) an dem Entnahmesondenaufsatz (1) anliegt.
5. Probenentnahmevorrichtung (2) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mehrzahl Stützarme (4) jeweils radial seitlich versetzt an dem Entnahmesondenaufsatz (1) angebracht sind.
6. Probenentnahmevorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 5 **dadurch gekennzeichnet, dass** eine gerade Mehrzahl Stützarme (4) in Paaren diametral an dem Entnahmesondenaufsatz (1) angebracht sind.
7. Probenentnahmevorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstellvorrichtung (6) zumindest ein Federelement (5) aufweist, das ausgestaltet ist in einem entspanntem Zustand die Mehrzahl Stützarme (4) in der Öffnungsposition (O) oder in der Schließposition (S) zu halten **und dass** die Verstellvorrichtung (6) eine Spannvorrichtung (7) aufweist, die bei Betätigung das Federelement (5) in einen ge-

spannten Zustand, und damit die Mehrzahl Stützarme (4) in die Schließposition (S) bzw. die Öffnungsposition (O) bringt.

8. Probenentnahmevorrichtung (2) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl Federelemente (5) als Schenkelfedern ausgestaltet.

5 9. Probenentnahmevorrichtung (2) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** pro Stützarm (4) ein Federelement (5) vorhanden ist.

10. Probenentnahmevorrichtung (2) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Stützarm (4) über ein Befestigungselement (42) mit einem Schenkel (51) der jeweiligen Schenkelfeder in Eingriff steht **und, dass** der Entnahmesondenaufsatz (1) über weitere Befestigungselemente (12) mit den jeweiligen anderen Schenkeln (51) der Schenkelfedern in Eingriff stehen.

11. Probenentnahmevorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spannvorrichtung (7) als steifer Draht ausgeführt ist.

12. Probenentnahmevorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Teil der Oberfläche der Mehrzahl Stützarme (4), vorzugsweise zumindest die die nach außen gewandte Fläche, eine nicht glatte Oberflächenstruktur aufweist.

13. Verfahren zur Abgasentnahme aus einem Auspuffrohr (11) einer Verbrennungskraftmaschine, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Mehrzahl Stützarme (4) einer Probenentnahmevorrichtung (2), die jeweils in einem Abstand (r_1 , r_2) vom Zentrum eines Entnahmesondenaufsatzes (1) am weitesten entfernte Punkte (P1, P2) definieren, in eine Schließposition (S), in der die Abstände (r_1 , r_2) Schließabständen (r_{S1} , r_{S2}) entsprechen, gebracht werden, **dass** die Probenentnahmevorrichtung (2) in das Auspuffrohr (11) eingeführt wird, **dass** die Mehrzahl Stützarme (4) in eine Öffnungsposition (O) gebracht werden, in der die Abstände (r_1 , r_2) Öffnungsabständen (r_{O1} , r_{O2}) entsprechen, wobei die Summe der Schließabstände (r_{S1} , r_{S2}) kleiner als die Summe der Öffnungsabstände (r_{O1} , r_{O2}) ist, **dass** über den Entnahmesondenaufsatz (1) ein Abgasentnahmevorgang gestartet wird, und nach Abschluss des Entnahmevorgangs die Mehrzahl Stützarme (4) in eine zweite Schließposition (S') gebracht werden, in der die Abstände (r_1 , r_2) zweiten Schließabständen ($r_{S1'}$, $r_{S2'}$) entsprechen, deren Summe kleiner als die Summe der Öffnungsabstände (r_{O1} , r_{O2}) ist, **und dass** daraufhin die Probenentnahmevorrichtung (2) aus dem Auspuffrohr (11) entfernt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schließposition (S) der zweiten Schließposition (S') entspricht.

1/4

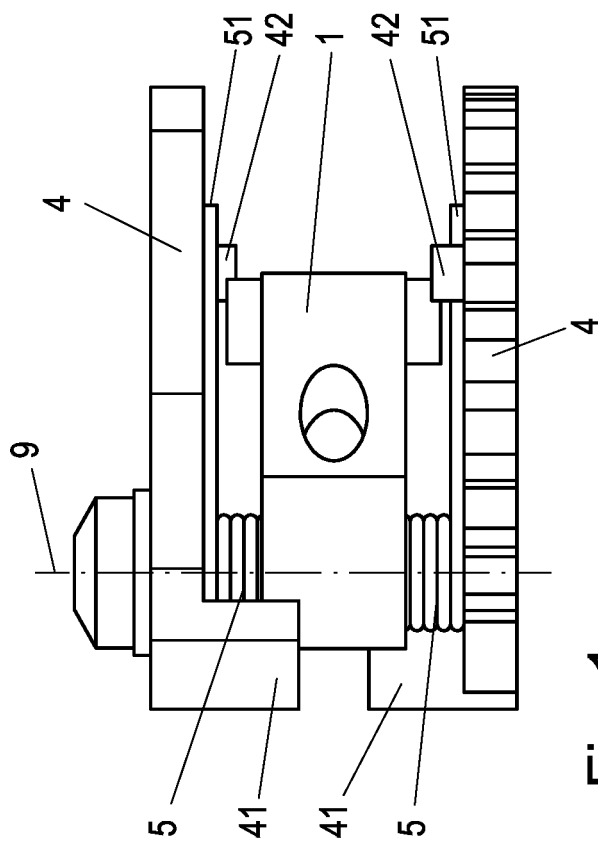


Fig. 1a

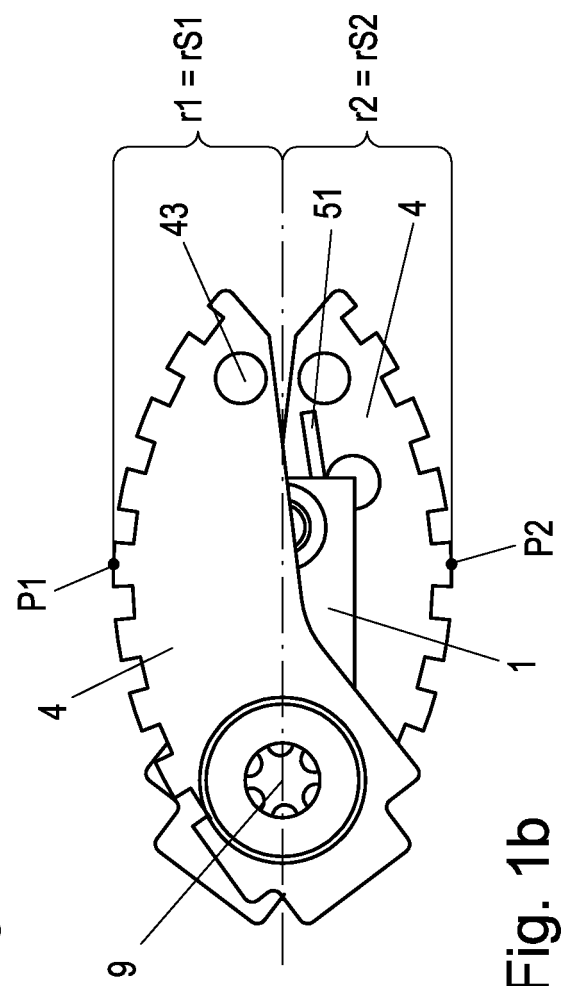


Fig. 1b

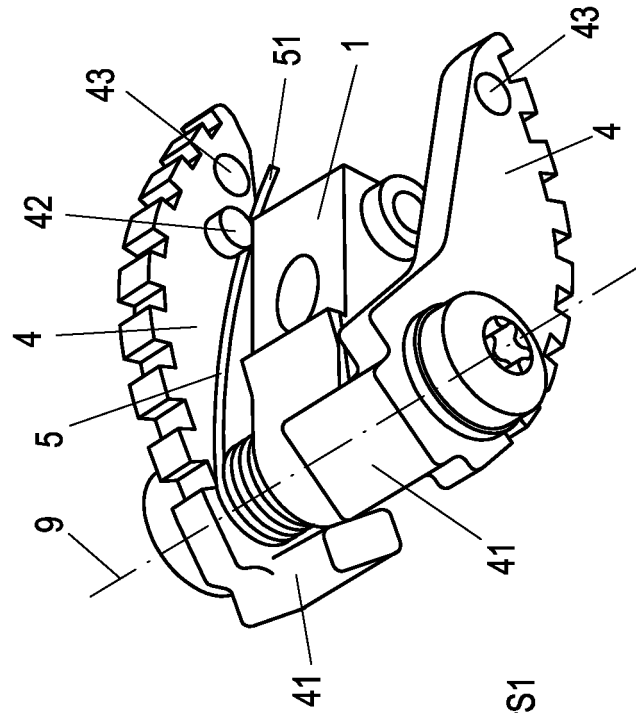


Fig. 1c

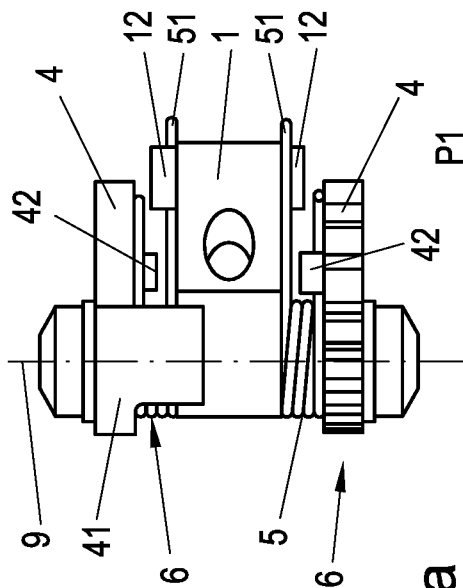


Fig. 2a

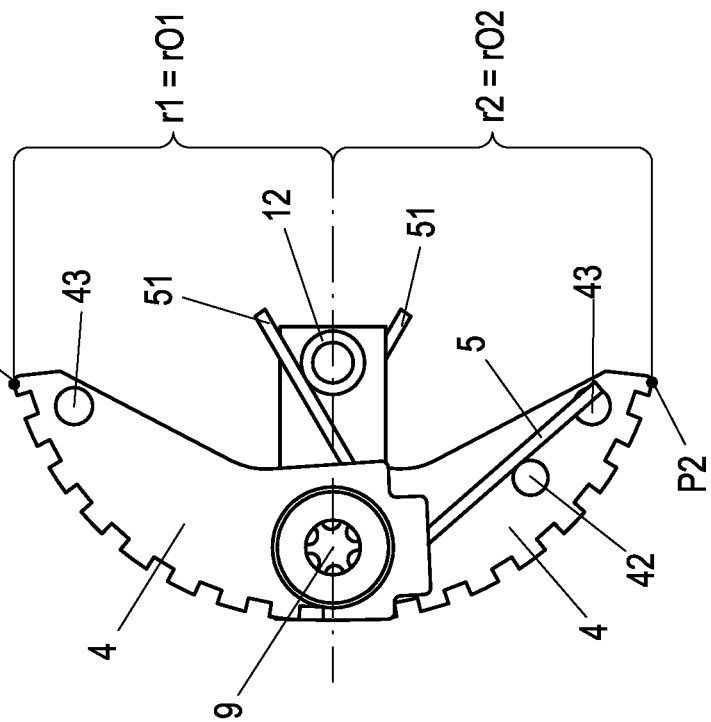


Fig. 2b

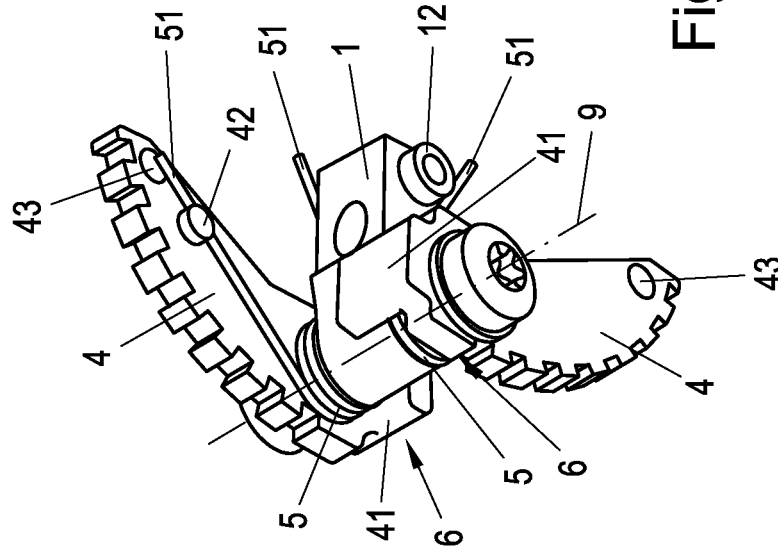


Fig. 2c

$$rS1 + rS2 < rO1 + rO2$$

3/4

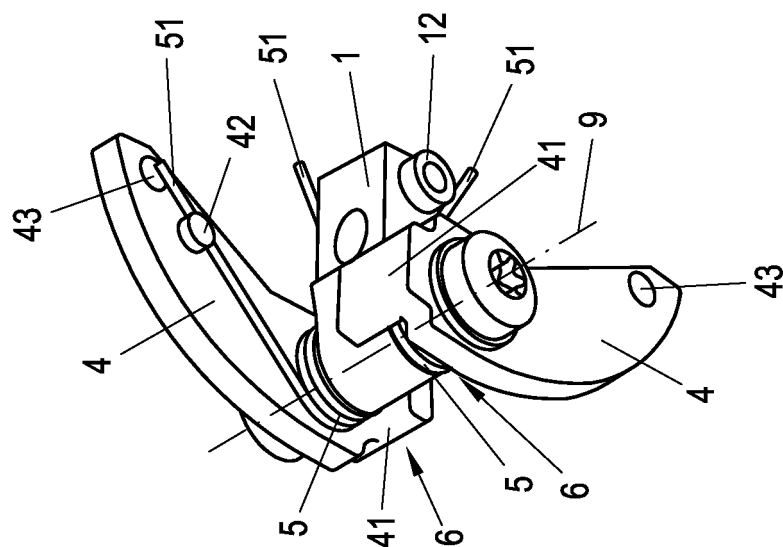


Fig. 3c

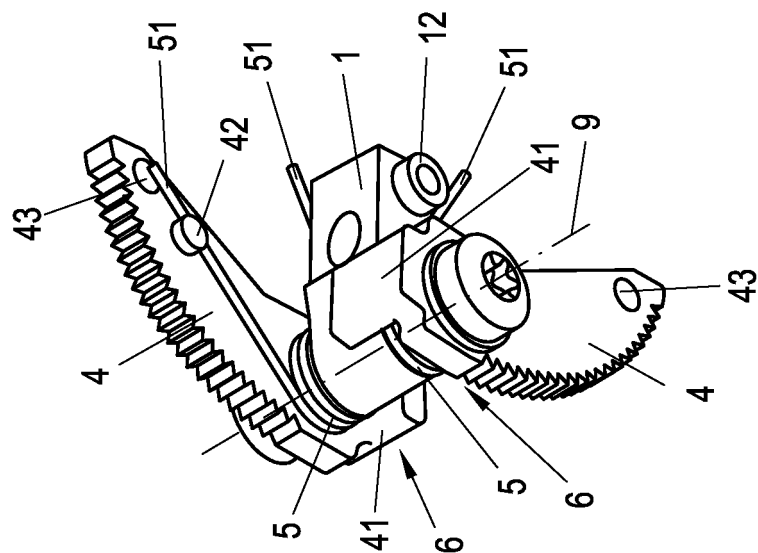


Fig. 3b

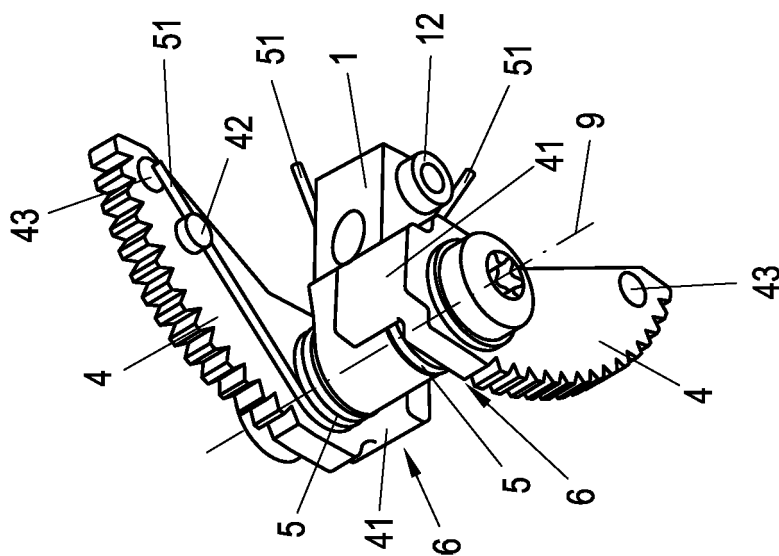


Fig. 3a

4/4

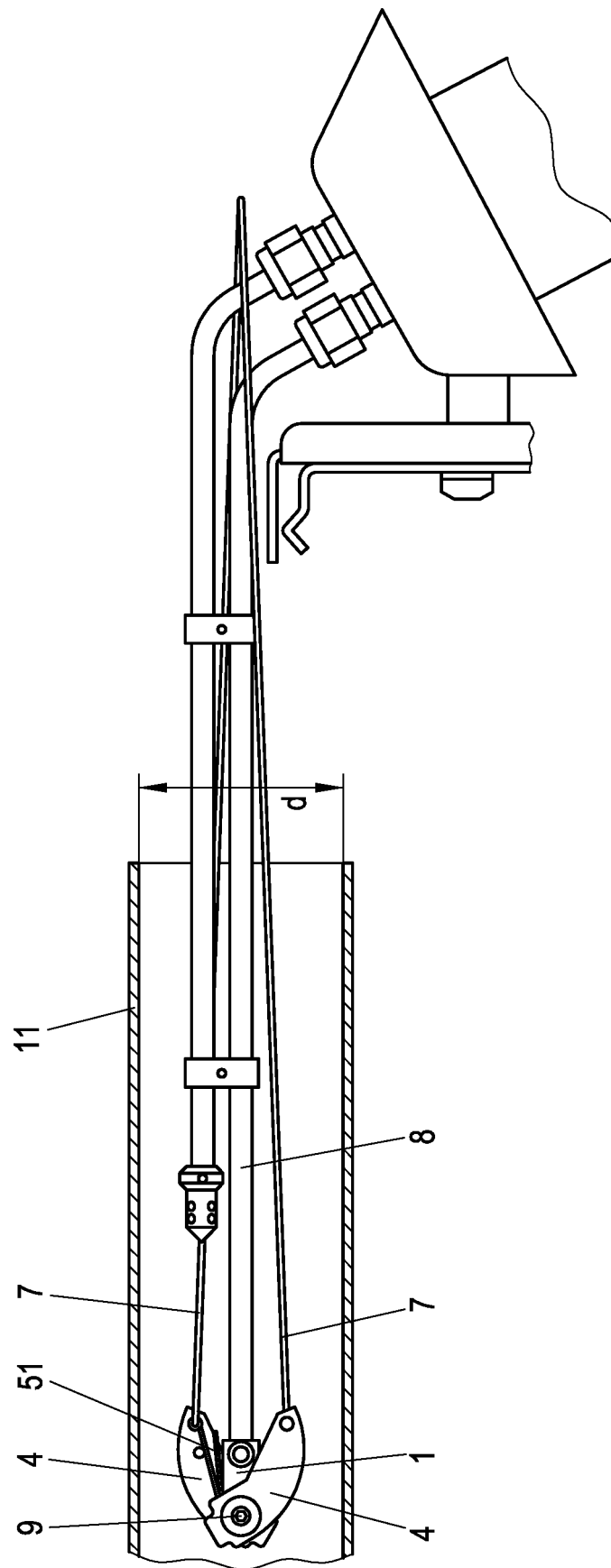


Fig. 4