

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50374/2020
(22) Anmeldetag: 30.04.2020
(45) Veröffentlicht am: 15.11.2021

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

(56) Entgegenhaltungen:
GB 2268805 A
DE 10140013 A1
US 2008060453 A1

(73) Patentinhaber:
AVL List GmbH
8020 Graz (AT)

(72) Erfinder:
Seewald Georg DI (FH)
8054 Graz (AT)

(74) Vertreter:
Kopetz Heinrich Dipl.Ing.
8020 Graz (AT)

(54) Abgasverdünnungsanlage

(57) Es sind Abgasverdünnungsanlagen mit einem Abgaskanal (18), welcher über einen Abgaseinlass (66) mit einer Abgasquelle (20) fluidisch verbindbar ist, einem Luftkanal (10), in den Verdünnungsluft ansaugbar ist, einer Mischkammer (14), in die der Abgaskanal (18) und der Luftkanal (10) münden, und einem Mischkanal (22), durch den ein Abgas-Luft-Gemisch strömt, und der mit einem feststehenden Verdünnungstunnel (26) verbunden ist, bekannt.

Um den Verbindungsweg zwischen der Abgasquelle und der Mischkammer zu verkürzen, damit Druck- und Temperaturverluste gering gehalten werden, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass die Mischkammer (14) zum Verdünnungstunnel (26) und zur Abgasquelle (20) um eine Drehachse (30) schwenkbar angeordnet ist.

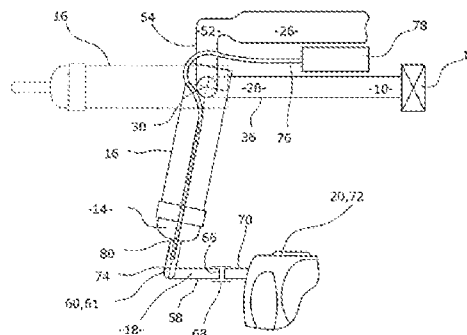


Fig. 1

Beschreibung

ABGASVERDÜNNUNGSANLAGE

[0001] Die Erfindung betrifft eine Abgasverdünnungsanlage mit einem Abgaskanal, welcher über einen Abgaseinlass mit einer Abgasquelle fluidisch verbindbar ist, einem Luftkanal, in den Verdünnungsluft ansaugbar ist, einer ersten Mischkammer, in die der Abgaskanal und der Luftkanal münden, und einem Mischkanal, durch den ein Abgas-Luft-Gemisch strömt, und der mit einem feststehenden Verdünnungstunnel verbunden ist.

[0002] Derartige Abgasverdünnungsanlagen unterliegen verschiedenen staatlichen Bestimmungen, nach denen die Motoren von Kraftfahrzeugen bestimmte Emissionsgrenzwerte nicht überschreiten dürfen, beispielsweise den entsprechenden ECE-Richtlinien den europäischen Raum oder Teilen des „Code of federal regulations“ für den US-amerikanischen Raum. In diesen Normen wird neben den Emissionsgrenzwerten auch die Art der Probenahme durch Anlagen mit variabler Verdünnung zur Messung der Emissionen größtenteils geregelt.

[0003] Anlagen zur Abgasmessung, die in den staatlichen Bestimmungen beschrieben sind, sind beispielsweise unter dem Begriff CVS-Anlage („constant volume sampling“) bekannt. Bei diesen Anlagen wird aufgrund einer kritisch betriebenen Venturidüse der Gesamtvolumenstrom konstant gehalten, wodurch sich in Abhängigkeit des eingebrachten Abgasmassenstroms der notwendige Verdünnungsluftmassenstrom ergibt. Bei diesen Anlagen wird dem Abgas immer so viel Luft beigemischt, dass ein konstanter Gesamtvolumenstrom des Luft-Abgas-Gemisches entsteht. Die über diese Anlagen in Beuteln entnommenen Proben werden im Folgenden bezüglich ihrer Schadstoffanteile analysiert. Insbesondere werden der Kohlendioxid-, der Kohlenmonoxid-, der Kohlenwasserstoff- sowie der Stickoxid-Anteil gemessen. Des Weiteren enthalten diese Anlagen Partikelprobenahmesysteme. Das Abgasverdünnungssystem muss aus einem Verbindungsrohr, einer Mischkammer und einem Verdünnungstunnel sowie einer Konditioniereinrichtung für die Verdünnungsluft, einer Hauptdurchsatzpumpe und einer Durchsatzmesseinrichtung bestehen. Die Probenahmesonden sind entsprechend den gesetzlichen Vorgaben am beziehungsweise im Verdünnungstunnel anzubringen. Des Weiteren muss der Verdünnungstunnel aus einem geraden zumeist isolierten Rohr bestehen, dessen Durchmesser so gewählt ist, dass turbulente Strömungsverhältnisse herrschen und dessen Länge so groß ist, dass das Abgas und die Verdünnungsluft vollständig gemischt werden, wobei der Durchmesser mindestens 200 mm betragen muss. Die Mischkammer ist so auszuführen, dass in ihr die Fahrzeugabgase und die Verdünnungsluft so zusammengeführt werden, dass an der Probenahmestelle ein homogenes Gemisch entsteht.

[0004] Für eine gute Durchmischung wird in der US 7,587,951 B2 ein Mischgehäuse vorgeschlagen, an dessen ersten axialen Ende Abgas zentral einströmt. Die Luft gelange zunächst radial in einen Mantelbereich des Mischgehäuses, dessen Innenwand an dem ersten axialen Ende als Lochblech ausgeführt ist, so dass die Luft in den Abgasstrom einströmt und sich mit diesem vermischt. Der folgende Mischkanal erstreckt sich axial innerhalb und konzentrisch zum Mantelbereich des Gehäuses, wird jedoch in entgegengesetzter Richtung durchströmt.

[0005] Des Weiteren ist aus der DE 10 2012 102 137 A1 eine Abgasverdünnungsanlage bekannt, bei der ein Abgasstrom zentral in eine Mischkammer geleitet wird, während die Luft konzentrisch und gleichgerichtet zum Abgasstrom in die Mischkammer gelangt. Hinter der Mündung des Abgaskanals in die Mischkammer ist in der Mischkammer ein sphärischer Körper angeordnet, durch die der Abgasstrom in den Luftstrom umgelenkt wird. Stromabwärts befindet sich eine Blende, durch die die Durchmischung noch einmal verbessert werden soll.

[0006] Neben der guten Durchmischung ist jedoch auch darauf zu achten, dass die Verbindung zwischen der Abgasquelle und dem Verdünnungssystem so ausgelegt ist, dass Wärmeverluste und Druckverluste minimiert werden. Hierzu ist der Abstand zwischen der Abgasquelle und der Mischkammer möglichst kurz zu halten. Bei den meisten Fahrzeugprüfständen muss jedoch das Fahrzeug durch ein Tor zum Prüfstand gefahren werden, so dass der Toreingang freizuhalten ist.

Entsprechend besteht ein Mindestabstand zwischen dem Auspuff des Fahrzeugs und einer daran anzuschließenden Abgasverdünnungsanlage. Zur Überbrückung dieses Abstands werden zum Beispiel erwärmbare Schläuche verwendet, die relativ lang sind und ein hohes Gewicht aufweisen, wodurch die Nutzung erschwert wird und bei längerem Gebrauch Schäden durch das Schleifen der Schläuche über den Boden entstehen.

[0007] Es stellt sich daher die Aufgabe, eine Abgasverdünnungsanlage bereit zu stellen, mit der die Druck- und Temperaturverluste des Abgases bei der Probenahme minimiert werden können, welche einfach in der Handhabung ist und bei der Schäden an den Verbindungsleitungen vermieden werden. Entsprechend soll eine robuste Abgasverdünnungsanlage geschaffen werden, mit der über einen langen Zeitraum die Dichtigkeit der Anlage erhalten bleibt.

[0008] Diese Aufgabe wird durch eine eingangs genannte Abgasverdünnungsanlage mit den Merkmalen des Hauptanspruchs 1 gelöst, wonach erfindungsgemäß die Mischkammer zum Verdünnungstunnel und zur Abgasquelle um eine Drehachse schwenkbar angeordnet ist.

[0009] Dadurch, dass die Mischkammer zum Verdünnungstunnel und zur Abgasquelle um eine Drehachse schwenkbar angeordnet ist, kann die Mischkammer nahe zur Abgasquelle geschwenkt werden. Entsprechend kann die Transferleitung zwischen der Abgasquelle und dem Abgaskanal und damit der Mischkammer sehr kurz gewählt werden, wodurch die Druckverluste und Wärmeverluste deutlich reduziert werden. Die Bewegung kann dabei entweder durch ein Schwenken von Hand beispielsweise mittels Kabelzugsystemen oder auch elektromotorisch vorgenommen werden. Auch entfallen Schäden an Verbindungsschläuchen, wenn diese zur Herstellung der Verbindung des Abgasendrohres der Abgasquelle mit der Mischkammer über den Boden gezogen werden müssen. So kann die Dichtheit über einen langen Zeitraum sichergestellt werden. Hinzu kommt, dass die Rüstzeiten reduziert werden können.

[0010] Vorzugsweise weist die Abgasverdünnungsanlage ein Mischgehäuse auf, welches um die Drehachse schwenkbar zum Verdünnungstunnel und zur Abgasquelle angeordnet ist und in dem die Mischkammer und ein stromaufwärtiger Abschnitt des Mischkanals ausgebildet sind. Entsprechend kann das gesamte Mischgehäuse parallel zu einer Seitenwand des Fahrzeugprüfstandes geschwenkt werden, wenn das Fahrzeug in den Prüfstand gefahren wird. Nach dem Parken des Fahrzeugs in seiner Prüfposition kann das Mischgehäuse hinter das Fahrzeug geschwenkt werden und somit die Mischkammer zum Auspuff des Fahrzeugs gedreht werden, wodurch sehr geringe Abstände zwischen der Mischkammer und dem Abgasentnahmerohr des Fahrzeugs hergestellt werden. Die Handhabung zum Anschließen des Fahrzeugs wird auf diese Weise deutlich vereinfacht und gleichzeitig Wärme- und Druckverluste minimiert.

[0011] In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist der Luftkanal einen feststehenden ersten Abschnitt auf, der über ein erstes gasdichtes Drehgelenk mit einem drehbaren zweiten Abschnitt des Luftkanals verbunden ist, der in das Mischgehäuse mündet. Der feststehende Abschnitt des Luftkanals weist üblicherweise den Luftfilter zum Ansaugen der Verdünnungsluft auf und muss entsprechend fest installiert werden. Entsprechend erfolgt die Drehung des Mischgehäuses um die Drehachse des Drehgelenkes des Luftkanals. Solche Drehgelenke sind unter der Bezeichnung Rohrdrehgelenk bekannt. Dabei ist zwischen einem radial innenliegenden Rohr und einem radial außenliegenden Rohr, welche die Luftkanalabschnitte bilden, ein Wälzlager ausgebildet, wobei auch die Innen- beziehungsweise Außenwände der Rohre selbst als Außenkäfig und Innenkäfig des Wälzlagers dienen können. Am axialen Ende des Innenrohres ist zumeist eine gegen einen Absatz des Außenrohres anliegende Axialdichtung angeordnet, während am axialen Ende des Außenrohres eine Radialdichtung vorgesehen wird, die radial zwischen den beiden Rohren angeordnet ist, so dass die Wälzlager axial zwischen den beiden Dichtungen angeordnet sind. So entsteht eine gasdichte Drehverbindung des feststehenden Rohres zum drehbaren Rohr.

[0012] Des Weiteren ist es vorteilhaft, wenn ein Abschnitt des Mischkanals, der aus dem Mischgehäuse ragt, über ein zweites gasdichtes Drehgelenk mit einem stromabwärtigen, feststehenden Abschnitt des Mischkanals verbunden ist. Dieser feststehende Abschnitt führt üblicherweise direkt zum Verdünnungstunnel, so dass durch dieses Drehgelenk auch die Schwenkbarkeit des Mischgehäuses zum Verdünnungstunnel sichergestellt wird.

[0013] Dabei weisen das erste Drehgelenk und das zweite Drehgelenk vorzugsweise eine gemeinsame Drehachse auf, um die das Mischgehäuse schwenkbar ist. Die beiden Drehgelenke sind entsprechend an einer gleichen axialen Lauflänge des Mischgehäuses angeordnet. So ergibt sich eine gute Haltbarkeit der Anlage, da auftretende Querkräfte auf beide Drehgelenke verteilt werden.

[0014] In einer weiterführenden Ausführungsform weisen die beiden Drehgelenke jeweils mindestens ein Radialkugellager, vorzugsweise zwei axial hintereinander angeordnete Radialkugellager auf. Die Radialkugellager sind geeignet, die durch das Gewicht des Mischgehäuses entstehenden Querkräfte aufzunehmen, wodurch Schäden an den Drehgelenken vermieden werden.

[0015] Zusätzlich ist es vorteilhaft, wenn der Abgaskanal einen stromaufwärtigen Abgaskanalabschnitt aufweist, der über ein drittes gasdichtes Drehgelenk mit einem stromabwärtigen Abgaskanalabschnitt verbunden ist, der fest am Mischgehäuse angeordnet ist und der in die Mischkammer mündet. Somit kann am Mischgehäuse ebenfalls ein festes Rohr als Abgaskanal angeordnet werden, welches gegebenenfalls auch beheizt werden kann. In jedem Fall kann die Schlauchverbindung zum Abgasendrohr des Fahrzeugs minimiert werden beziehungsweise sogar ganz entfallen. Es besteht somit eine geführte Beweglichkeit der Teile zueinander, wodurch auch die Gefahr entfällt, dass an Verbindungsschläuchen Schäden entstehen, wenn diese über den Boden gezogen werden.

[0016] Vorzugsweise ist am stromabwärtigen Abgaskanalabschnitt eine Rohabgasentnahmestelle ausgebildet ist, die über eine flexible Schlauchverbindung mit einem Abgasmessgerät verbunden ist, über die die Rohabgasemissionen gemessen werden können. Die Entnahme kann entsprechend an einem festen Rohrstück erfolgen, während der Schlauch am Mischgehäuse abgelegt werden kann und zu diesem fixiert werden kann. So wird auch der Verschleiß dieses Schlauchs verringert. Die Abgasentnahmestelle wird entsprechend mit dem Mischgehäuse gedreht.

[0017] Eine besonders bevorzugte Konstruktion ergibt sich, wenn die Mündung des Abgaskanals in die Mischkammer an einem ersten axialen Ende des Mischgehäuses ausgebildet ist, der zweite Abschnitt des Luftkanals an einem vom ersten axialen Ende entfernten Bereich radial in das Mischgehäuse mündet und der aus dem Mischgehäuse ragende Abschnitt des Mischkanals am vom ersten axialen Ende entfernten Bereich sich bogenförmig aus dem Mischgehäuse erstreckt, wobei ein stromabwärtiges Ende des aus dem Mischgehäuse ragenden Abschnitts des Mischkanals bezüglich der Mittelachse des Mischgehäuses radial gegenüberliegend zum zweiten Abschnitt des Luftkanals angeordnet ist. Entsprechend dienen die beiden Drehgelenke des Luftkanals und des Mischkanals als Drehachse, um welche das Mischgehäuse und mit dem Mischgehäuse der Abgaskanal gedreht wird. Entsprechend wird beim Verschwenken die größte Strecke mit dem Ende des Mischgehäuses zurückgelegt, an der der Abgaskanal in das Mischgehäuse mündet, so dass dieses Ende auch besonders weit zur Abgasquelle bewegt werden kann und somit die Entfernung zur Abgasquelle besonders verkürzt werden kann.

[0018] Vorzugsweise umgibt ein dritter stromabwärtiger Abschnitt des Luftkanals den im Mischgehäuse angeordneten stromaufwärtigen Abschnitt des Mischkanals konzentrisch und ist in einer entgegengesetzten Richtung durchströmt. Diese Anordnung ist besonders platzsparend und führt zu guten Mischergebnissen, da der Luftstrom konzentrisch in den Abgasstrom einströmt. Des Weiteren passen sich die Temperaturen des Luftstroms den Temperaturen des Mischstroms an, da sie aneinander vorbeigeführt werden.

[0019] In einer bevorzugten Ausbildung der Erfindung ist in der Mischkammer eine sphärische Anströmfläche in axialer Verlängerung des Abgaskanals zwischen der Mündung des Abgaskanals und dem Mischkanal angeordnet, deren hohle Fläche zum Abgaskanal gerichtet ist, wobei der dritte Abschnitt des Luftkanals radial außerhalb der sphärischen Anströmfläche in die Mischkammer mündet. Der Abgasstrom strömt somit direkt in die hohle Fläche der sphärischen Anströmfläche und wird nach radial außen abgelenkt, während der Luftstrom um die sphärische Anströmfläche strömt und am Ende des Mischgehäuses nach radial innen umgelenkt wird. Somit werden der Abgasstrom und der Luftstrom zueinander gelenkt, wodurch eine gleichmäßige tur-

bulente Durchmischung entsteht, die noch verstärkt wird, da der Mischstrom um die sphärische Anströmfläche herum in den Mischkanal strömen muss, wodurch eine weitere Durchmischung erfolgt.

[0020] Vorteilhafterweise sind die Drehachsen vertikal zur Erdoberfläche angeordnet. Das Mischgehäuse wird entsprechend seitlich gedreht, so dass der horizontale Abstand zu einem Fahrzeug am Prüfstand durch das Schwenken eingestellt werden kann. Des Weiteren ist dieses Schwenken mit sehr geringem Kraftaufwand möglich.

[0021] In einer alternativen Ausführungsform sind die Drehachsen horizontal zur Erdoberfläche angeordnet und an einer zum Mischgehäuse bezüglich der Drehachse gegenüberliegenden Seite ist ein Gegengewicht angeordnet. Dies bedeutet, dass ein Klappen des Mischgehäuses entgegen der Schwerkraft erfolgt, jedoch durch entsprechende Arretierungshilfen eine Höheneinstellung ermöglicht, was insbesondere bei großen Fahrzeugen mit oben angeordnetem Abgasendrohr sinnvoll ist. Durch das Gegengewicht können die für das Hochklappen des Mischgehäuses notwendigen Kräfte deutlich verringert werden.

[0022] Es wird somit eine Abgasverdünnungsanlage geschaffen, mit der auf einfache Weise ohne längere Schlauchleitungen die Verbindung zwischen einer Mischkammer und dem Abgasendrohr einer Abgasquelle hergestellt werden kann. So werden Beschädigungen an Schlauchstücken zuverlässig vermieden und gute Messergebnisse durch die Verringerung der notwendigen Abgaskanallängen erzielt, da sowohl ein unerwünschter Abfall der Temperatur verhindert werden kann als auch die vorhandenen Druckverluste reduziert werden, was zur Folge hat, dass bei den Messungen kein unerwünschter Abgasegendruck erzeugt wird, der bei den realen Fahrten mit dem Fahrzeug nicht auftreten würde und somit zu Messfehlern führen könnte.

[0023] Ein nicht einschränkendes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Abgasverdünnungsanlage ist in den Figuren dargestellt und wird nachfolgend beschrieben.

[0024] Die Figur 1 zeigt eine schematische Draufsicht von oben auf eine erfindungsgemäße Abgasverdünnungsanlage.

[0025] Die Figur 2 zeigt eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Abgasverdünnungsanlage aus Figur 1 in geschnittener Darstellung.

[0026] Die erfindungsgemäße Abgasverdünnungsanlage besteht aus einem Luftkanal 10, in den über einen Filter 12 Luft angesaugt wird und welcher in eine Mischkammer 14 mündet, die in einem Mischgehäuse 16 ausgebildet ist sowie einem Abgaskanal 18, in den Abgas aus einer Abgasquelle 20 einströmt und der ebenfalls in der Mischkammer 14 des Mischgehäuses 16 mündet.

[0027] Im Mischgehäuse 16 ist zusätzlich ein Mischkanal 22 ausgebildet, dessen stromabwärtiger Abschnitt 24 aus dem Mischgehäuse 16 herausragt und mit einem Verdünnungstunnel 26 einer CVS-Anlage (constant volume sample) fluidisch verbunden ist, aus dem in bekannter Weise entsprechend der gesetzlichen Vorschriften Proben entnommen werden und durch den der Mischstrom aus Abgas und Luft in bekannter Weise geregelt gefördert wird.

[0028] Erfindungsgemäß ist das Mischgehäuse 16 und mit ihm insbesondere die Mischkammer 14 zum feststehenden Verdünnungstunnel 26 und zu einem feststehenden ersten Abschnitt 28 des Luftkanals 10, an dem auch der Filter 12 angeordnet ist, um eine Drehachse 30 schwenkbar.

[0029] Hierzu ist, wie in Figur 2 zu erkennen ist, der Luftkanal 10 in den ersten feststehenden Abschnitt 28 und einen sich daran anschließenden zweiten Abschnitt 32 aufgeteilt, der um die Drehachse 30 drehbar ist und radial in das Mischgehäuse 16 mündet. Hierzu ist der erste Abschnitt 28 mit dem zweiten Abschnitt 32 über ein erstes, gasdichtes Drehgelenk 34 miteinander verbunden.

[0030] Ein solches Drehgelenk 34 kann beispielsweise so aufgebaut sein, dass der feststehende Abschnitt 28 des Luftkanals 10 als Rohr 36 mit einer Erweiterung 38 an seinem Ende ausgebildet ist, so dass am Innendurchmesser ein Absatz 40 ausgebildet wird, gegen den, unter Zwischenlage einer Axialdichtung 42 das Ende eines den zweiten Abschnitt 32 bildenden Rohres 44 an-

liegt. Zwischen dem Innendurchmesser des äußeren Rohres 36 und dem Außendurchmesser des inneren Rohres 44 sind zwei Radialkugellager 46 angeordnet, wodurch das innere Rohr 44 zum äußeren Rohr 36 und damit der zweite Abschnitt 32 des Luftkanals 10 zum ersten Abschnitt 28 gedreht werden kann. An der zur Axialdichtung 42 entgegengesetzten Seite der Radialkugellager 46 ist zwischen den Rohren 36, 44 zusätzlich zur Abdichtung eine Radialdichtung 48 angeordnet.

[0031] Eine entsprechende Aufteilung wird auch am Mischkanal 22 durchgeführt. Dieser ist in den drehbaren Abschnitt 24, der als Rohr 50 in einem Bogen aus dem Mischgehäuse 16 geführt ist und einen stromabwärtigen feststehenden Abschnitt 52, der in einem fest mit dem Verdünnungstunnel 26 verbundenen Rohr 54 ausgebildet ist, aufgeteilt, die entsprechend des Luftkanals 10 über ein zweites gasdichtes Drehgelenk 56 miteinander verbunden sind. Auch hier bildet das feststehende Rohr 54 den äußeren Teil des Drehgelenks 56. Die vertikale Drehachse 30 des Drehgelenks 56 entspricht der Drehachse 30 des ersten Drehgelenks 34 und bildet die vertikale Schwenkachse des Mischgehäuses 16, welches entsprechend über die beiden Drehgelenke 34, 56 gelagert ist. Somit können beide Radialkugellager 46 die durch das Gewicht des Mischgehäuses 16 auftretenden Querkräfte aufnehmen.

[0032] Der Abgaskanal 18 wird in vorliegendem Ausführungsbeispiel ebenfalls in einen stromaufwärtigen Abgaskanalabschnitt 58, der als 90°-Rohrbogen 59 ausgeführt ist und einen stromabwärtigen Abgaskanalabschnitt 60, der ebenfalls als 90°-Rohrbogen 61 ausgebildet ist, aufgeteilt, die mittels eines dritten gasdichten Drehgelenks 62 miteinander verbunden sind, dessen Drehachse 64 ebenfalls vertikal ausgerichtet ist, so dass der stromaufwärtige Abgaskanalabschnitt 58 zum stromabwärtigen Abgaskanalabschnitt 60 und damit zum Mischgehäuse 16 gedreht werden kann und sich das Mischgehäuse 16 in einer Ebene parallel zu einem Abgaseinlass 66 am stromaufwärtigen Rohrbogen 59 erstreckt. Der Abgaseinlass 66 wird entweder direkt oder über eine kurze Schlauchverbindung 68 mit der Abgasquelle 20 verbunden, so dass üblicherweise der Abgaseinlass 66 über die kurze Schlauchverbindung 68 an einem Auspuff 70 eines Fahrzeugs 72, dessen Verbrennungsmotor die Abgasquelle 20 bildet, befestigt wird.

[0033] Am stromabwärtigen Abgaskanalabschnitt 60 ist eine Rohabgasentnahmestelle 74 ausgebildet, an der Rohabgas aus dem Abgaskanal 18 entnommen werden kann. Diese Rohabgasentnahmestelle 74 ist über eine flexible Schlauchverbindung 76 mit einem Abgasmessgerät 78 verbunden, über welches kontinuierlich das Abgas im Rohzustand analysiert werden kann.

[0034] Soll nun eine Messung mittels der CVS-Anlage durchgeführt werden, befindet sich das Mischgehäuse 16 zunächst in einer Position, die in Figur 1 gestrichelt dargestellt ist. Diese Position ist beispielsweise parallel zu einer Seitenwand eines Rollenprüfstandes. In dieser Position ist ein Eingang des Rollenprüfstandes frei, so dass ein Fahrzeug 72 in den Prüfstand gefahren werden kann und in der in der Figur dargestellten Position abgestellt wird.

[0035] Im Folgenden wird das Mischgehäuse 16 mit dem Abgaskanal 18 um die Drehachse 30 in Richtung des Auspuffs 70 des Fahrzeugs 72 geschwenkt bis etwa die in Volllinien dargestellte Position erreicht ist. In dieser Position kann noch der stromaufwärtige Abgaskanalabschnitt 58 zum Auspuff 70 gedreht werden, so dass der Abgaseinlass zum Auspuff 70 gegenüberliegt. Nun kann entweder direkt oder über ein sehr kurzes Schlauchstück 68 die Verbindung des Abgaseinlasses 66 zum Auspuff 70 hergestellt werden.

[0036] Im Folgenden können die Messungen in bekannter Weise durchgeführt werden. Entsprechend gelangt das Abgas während der Messung über den Abgaskanal 18 zu einer Mündung 80 des Abgaskanals 18, welche zentral an einem ersten axialen Ende des Mischgehäuses 16 ausgebildet ist und in die Mischkammer 14 führt. Gegenüberliegend zu der Mündung 80 ist in der Mischkammer 14 eine sphärische, im vorliegenden Fall etwa halbkugelförmige Anströmfläche 82 angeordnet, die über Stege 84 am Mischgehäuse 16 befestigt ist und deren hohle Seite zur Mündung 80 des Abgaskanals 18 weist. Auf diese Anströmfläche 82 trifft der Abgasstrom und wird radial nach außen und axial in entgegengesetzter Richtung umgelenkt und strömt turbulent in einen Luftstrom, der vom feststehenden ersten Abschnitt 28 des Luftkanals 10 über den drehbaren zweiten Abschnitt 32 in einen dritten stromabwärtigen Abschnitt 86 des Luftkanals 10 strömt,

der in die Mischkammer 14 mündet.

[0037] Dieser dritte, stromabwärtige Abschnitt 86 des Luftkanals 10 umgibt einen stromaufwärtigen Abschnitt 88 des Mischkanals 22 und ist konzentrisch zu diesem angeordnet. Entsprechend strömt die Luft radial über den drehbaren zweiten Abschnitt 28 aus einem vom ersten axialen Ende entfernten Bereich des Mischgehäuses 16 in den mantelförmigen dritten Abschnitt 86 und in Richtung zur Mischkammer 14. Dort strömt der Luftstrom von radial außen gegen das erste axiale Ende des Mischgehäuses 16 und wird radial nach innen und somit in den Abgasstrom umgelenkt. Dabei entsteht eine gute Durchmischung des Abgasstroms und des Luftstroms.

[0038] Der entstehende Abgas-Luft-Mischstrom strömt um die sphärische Anströmfläche 82 herum in den ersten stromaufwärtigen Abschnitt 88 des Mischkanals 22, der als inneres Rohr 90 im Mischgehäuse 16 ausgeführt ist und in den Abschnitt 24 des Mischkanals 22 mündet, der bogenförmig aus dem Mischgehäuse 16 ragt. Das Ende dieses Abschnitts 24 befindet sich bezüglich einer Mittelachse des Mischgehäuses 16 radial gegenüberliegend zum zweiten Abschnitt 32 des Luftkanals 10. Von hier gelangt der Mischstrom über des Drehgelenk 56 zum feststehenden Mischkanalabschnitt 52 und von dort in den Verdünnungstunnel 26, von wo die notwendigen Proben entnommen werden können.

[0039] Vor dem Entfernen des Fahrzeugs 72 vom Prüfstand wird die Abgasquelle 20 wieder vom Abgaseinlass 66 getrennt, so dass das Mischgehäuse 16 mit dem Abgaskanal 18 wieder in seine eingeklappte Stellung parallel zur Prüfstandswand um die Drehachse 30 geschwenkt werden kann.

[0040] Durch dieses mögliche Verschwenken des Mischgehäuses kann der Mischpunkt des Abgases mit der Luft so nah an das Fahrzeug herangeführt werden, dass keine längeren Schläuche zur Verbindung benötigt werden, an denen dann auch keine Schäden entstehen können, wenn diese aufgrund ihres Gewichtes über den Boden gezogen werden müssen. Zusätzlich werden durch die kurze Verbindungsstrecke Temperaturverluste und Druckverluste, die zu einem erhöhten Abgasgegendruck führen würden und welche die Messungen verfälschen würden, zuverlässig vermieden.

[0041] Es sollte deutlich sein, dass der Schutzbereich nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt ist, sondern verschiedene Modifikationen möglich sind. So kann insbesondere die Drehachse auch horizontal ausgerichtet werden, so dass das Mischgehäuse herauf- und heruntergeklappt würde. Um dies zu erleichtern, könnte ein Gegengewicht zum Mischgehäuse vorgesehen werden. Selbstverständlich kann auch die genaue Ausbildung des Mischgehäuses oder der Drehgelenke geändert werden und auch andere Lager in den Drehgelenken verwendet werden.

Patentansprüche

1. Abgasverdünnungsanlage mit einem Abgaskanal (18), welcher über einen Abgaseinlass (66) mit einer Abgasquelle (20) fluidisch verbindbar ist, einem Luftkanal (10), in den Verdünnungsluft ansaugbar ist, einer Mischkammer (14), in die der Abgaskanal (18) und der Luftkanal (10) münden, einem Mischkanal (22), durch den ein Abgas-Luft-Gemisch strömt, und der mit einem feststehenden Verdünnungstunnel (26) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mischkammer (14) zum Verdünnungstunnel (26) und zur Abgasquelle (20) um eine Drehachse (30) schwenkbar angeordnet ist.
2. Abgasverdünnungsanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abgasverdünnungsanlage ein Mischgehäuse (16) aufweist, welches um die Drehachse (30) schwenkbar zum Verdünnungstunnel (26) und zur Abgasquelle (20) angeordnet ist und in dem die Mischkammer (14) und ein stromaufwärtiger Abschnitt (88) des Mischkanals (22) ausgebildet sind.
3. Abgasverdünnungsanlage nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Luftkanal (10) einen feststehenden ersten Abschnitt (28) aufweist, der über ein erstes gasdichtes Drehgelenk (34) mit einem drehbaren zweiten Abschnitt (32) des Luftkanals (10) verbunden ist, der in das Mischgehäuse (16) mündet.
4. Abgasverdünnungsanlage nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Abschnitt (24) des Mischkanals (22), der aus dem Mischgehäuse (16) ragt, über ein zweites gasdichtes Drehgelenk (56) mit einem stromabwärtigen, feststehenden Abschnitt (52) des Mischkanals (22) verbunden ist.
5. Abgasverdünnungsanlage nach Anspruch 3 und 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Drehgelenk (34) und das zweite Drehgelenk (56) die gemeinsame Drehachse (30) aufweisen, um die das Mischgehäuse (16) schwenkbar ist.
6. Abgasverdünnungsanlage nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Drehgelenke (34, 56) jeweils mindestens ein Radialkugellager (46) aufweisen.
7. Abgasverdünnungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abgaskanal (18) einen stromaufwärtigen Abgaskanalabschnitt (58) aufweist, der über ein drittes gasdichtes Drehgelenk (62) mit einem stromabwärtigen Abgaskanalabschnitt (60) verbunden ist, der fest am Mischgehäuse (16) angeordnet ist und der in die Mischkammer (14) mündet.
8. Abgasverdünnungsanlage nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass am stromabwärtigen Abgaskanalabschnitt (60) eine Rohabgasentnahmestelle (74) ausgebildet ist, die über eine flexible Schlauchverbindung (76) mit einem Abgasmessgerät (78) verbunden ist.
9. Abgasverdünnungsanlage nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mündung (80) des Abgaskanals (18) in die Mischkammer (14) an einem ersten axialen Ende des Mischgehäuses (16) ausgebildet ist, der zweite Abschnitt (32) des Luftkanals (10) an einem vom ersten axialen Ende entfernten Bereich radial in das Mischgehäuse (16) mün-

det und der aus dem Mischgehäuse (16) ragende Abschnitt (24) des Mischkanals (22) am vom ersten axialen Ende entfernten Bereich sich bogenförmig aus dem Mischgehäuse (16) erstreckt, wobei ein stromabwärtiges Ende des aus dem Mischgehäuse (16) ragenden Abschnitts (24) des Mischkanals (22) bezüglich der Mittelachse des Mischgehäuses (16) radial gegenüberliegend zum zweiten Abschnitt (32) des Luftkanals (10) angeordnet ist.

10. Abgasverdünnungsanlage nach einem der Ansprüche 2 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein dritter stromabwärtiger Abschnitt (86) des Luftkanals (10) den im Mischgehäuse (16) angeordneten stromaufwärtigen Abschnitt (88) des Mischkanals (22) konzentrisch umgibt und in einer entgegengesetzten Richtung durchströmt ist.
11. Abgasverdünnungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
in der Mischkammer (14) eine sphärische Anströmfläche (82) in axialer Verlängerung des Abgaskanals (18) zwischen der Mündung (80) des Abgaskanals (18) und dem Mischkanal (22) angeordnet ist, deren hohle Fläche zum Abgaskanal (18) gerichtet ist, wobei der dritte Abschnitt (86) des Luftkanals (10) radial außerhalb der sphärischen Anströmfläche (82) in die Mischkammer (14) mündet.
12. Abgasverdünnungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Drehachsen (30, 64) vertikal zur Erdoberfläche angeordnet sind.
13. Abgasverdünnungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Drehachsen (30, 64) horizontal zur Erdoberfläche angeordnet sind und an einer zum Mischgehäuse (16) bezüglich der Drehachse (30) gegenüberliegenden Seite ein Gegengewicht angeordnet ist.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

-1/2-

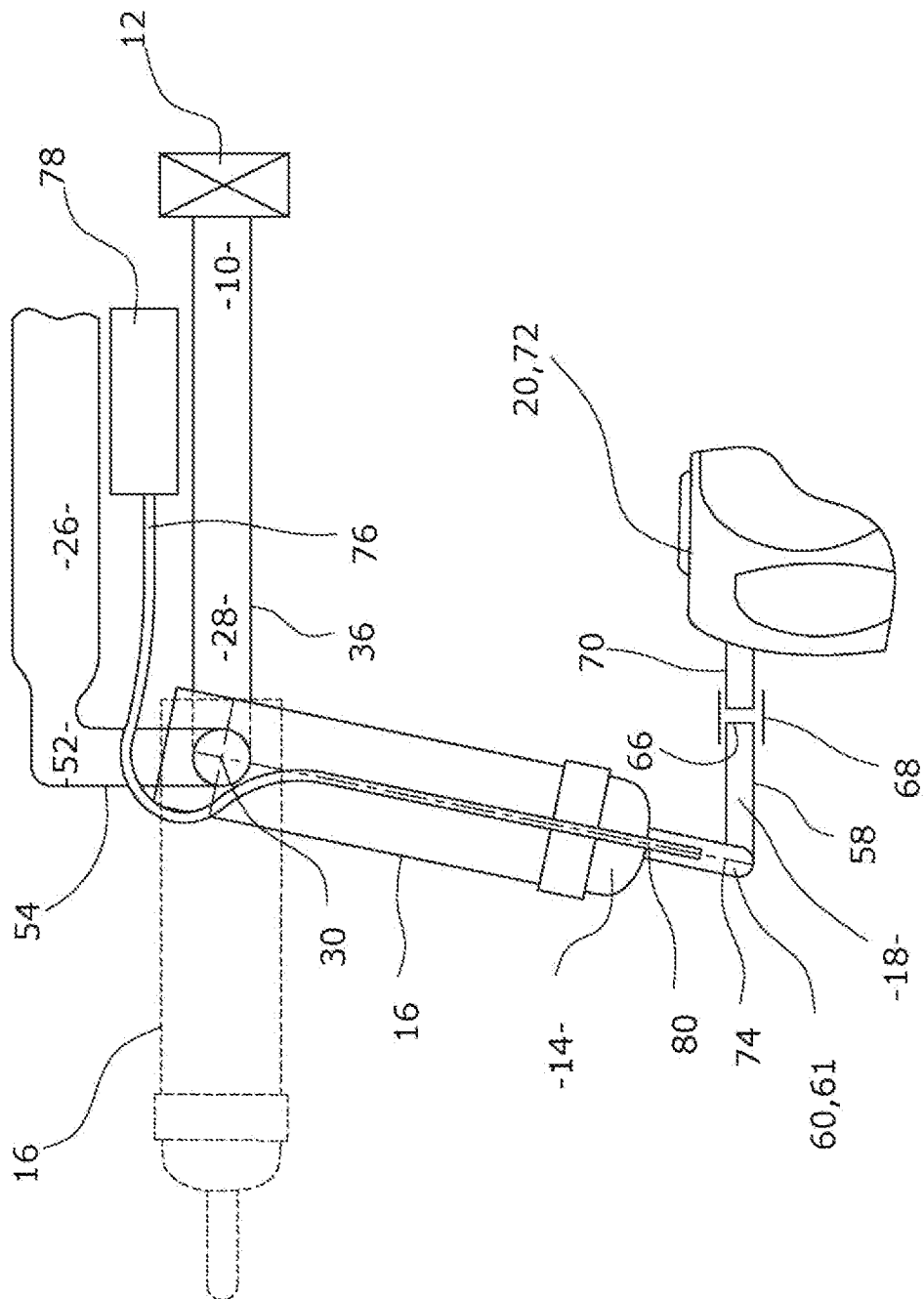


Fig.1

-2/2-

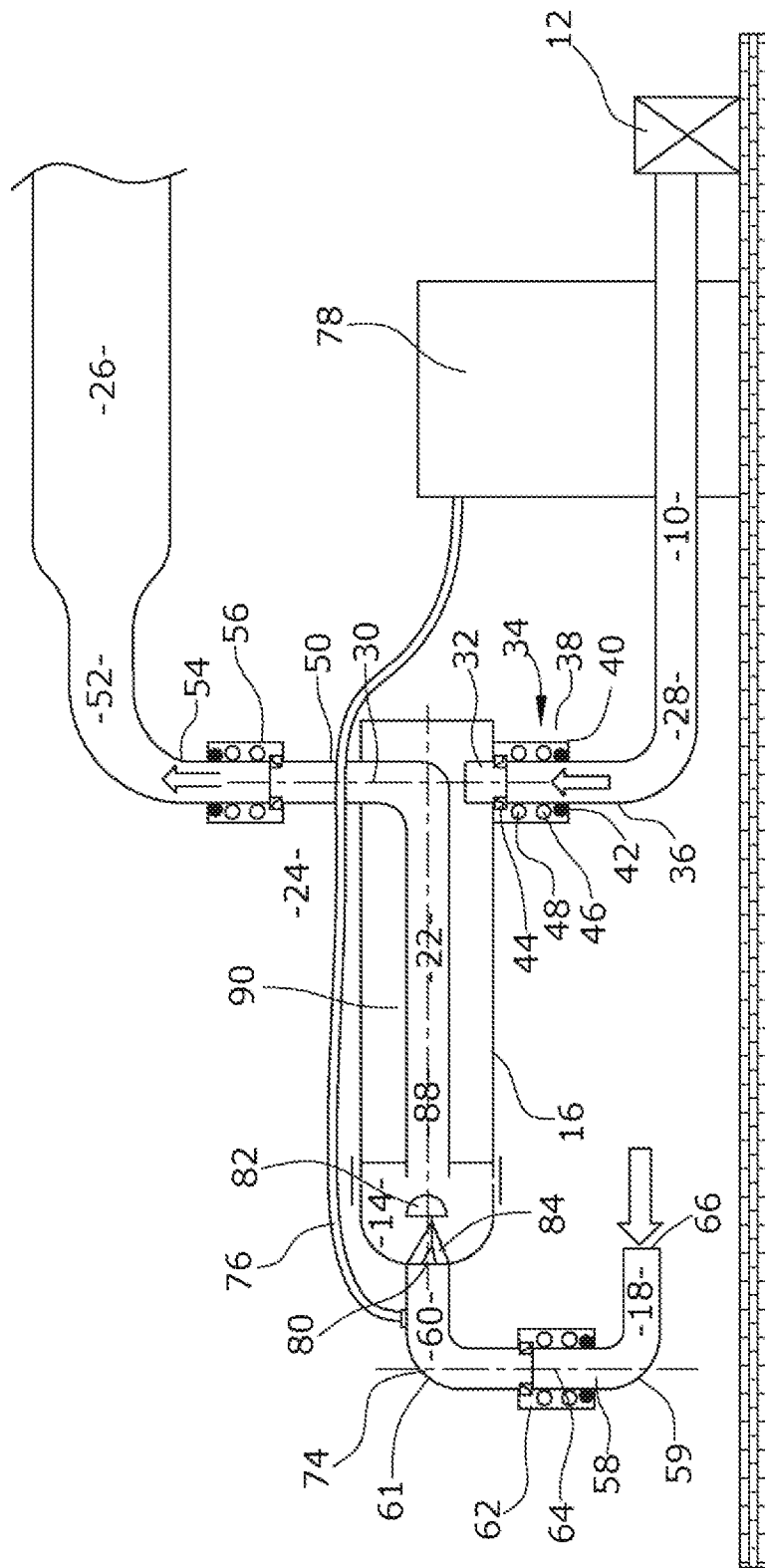


Fig.2