

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 177 368 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.04.2004 Patentblatt 2004/17

(51) Int Cl.7: **F01N 1/08**, F01N 3/28,
F01N 7/08, F01N 7/04

(21) Anmeldenummer: **00929007.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/AT2000/000115

(22) Anmeldetag: **03.05.2000**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2000/066884 (09.11.2000 Gazette 2000/45)

(54) **SAMMELROHR-ANORDNUNG FÜR AUSPUFFANLAGEN**

MANIFOLD ARRANGEMENT FOR EXHAUST SYSTEMS

DISPOSITIF COLLECTEUR POUR SYSTEMES D'ÉCHAPPEMENT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
SI

(72) Erfinder:
• **Skorianz, Christian**
3950 Gmünd (AT)
• **Werth, Andreas**
2572 Kaumberg (AT)

(30) Priorität: **03.05.1999 AT 78999**

(56) Entgegenhaltungen:

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.02.2002 Patentblatt 2002/06

EP-A- 0 355 729 EP-A- 0 421 724
AT-U- 3 287 US-A- 4 206 177
US-A- 4 926 634 US-A- 4 953 352

(73) Patentinhaber:
• **Skorianz, Christian**
3950 Gmünd (AT)
• **Werth, Andreas**
2572 Kaumberg (AT)

EP 1 177 368 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Sammlerrohr-Anordnung für Auspuffanlagen von Brennkraftmaschinen, insbesondere Mehrzylinder-Motorradmotoren, zur Einschaltung zwischen die Abgas-Auslassleitungen aus dem oder jedem Zylinder und zumindest einen Schalldämpfer, wobei die Abgas-Auslassleitungen der Zylinder allenfalls stufenweise in schließlich ein Verbindungsrohr zusammengefaßt sind, wobei hinter diesem Verbindungsrohr ein Abzweiger vorgesehen ist, der den Abgasstrom auf zumindest zwei voneinander getrennte, strömungsmäßig parallele Rohrleitungen mit insgesamt größerer Querschnittsfläche als jener des Verbindungsrohres aufteilt, und hinter diesen Rohrleitungen eine Zusammenführung auf wiederum ein einziges Sammlerrohr vorgesehen ist, wobei das Sammlerrohr einen freien Strömungsquerschnitt aufweist, der zumindest der Flächensumme der parallelen Rohrleitungen entspricht und in diesem Sammlerrohr eine Wellenwiderstandsfunktion ausübt

[0002] Es ist allgemein auf dem Gebiet des Auspuffbaus bekannt, daß Auspuffanlagen zur Leistungssteigerung des Motors beitragen können, wobei dafür hauptsächlich die Längen der an den Motor angeschlossenen Auspuffrohre verantwortlich sind. Die Energiequelle für diese Steigerung der Motoreffizienz ist der hohe Restdruck im Zylinderinneren am Ende des Arbeitstaktes, welcher Restdruck sich beim Öffnen des oder der Auslaßventile schlagartig in die Auspuffanlage entlädt. Moderne Simulations- und Auslegungsmodelle für Auspuffanlagen favorisieren zur Erklärung und Berechnung den Wellen-Ansatz, nach dem ein großer Teil der Energie des Abgases in eine Stoßwelle eingeht, die sich im Auspuffsystem ausbreitet und an sprunghaften Vergrößerungen bzw. Verkleinerungen der Querschnittsflächen partiell und je nach dem Sinn der Größenänderung als Über- oder Unterdruckwelle reflektiert wird. Jeder Zylinder regt dabei Schwingungen an, die zumindest noch bis zum nächsten Auslaßtakt des gleichen Zylinders aufrecht bleiben, wobei sich bei mehreren Zylindern komplexe Resonanzmuster von Residualschwingungen bilden können, die bei kritischen Drehzahl- bzw. Frequenzbereichen mit den Stoßwellen aus den Zylindern in Resonanz kommen und in diesen Resonanzbereichen zu einer Leistungsverminderung und Steigerung des Lärmpegels führen.

[0003] Die bekannten Lösungsansätze sind nicht zielführend, da beispielsweise eine "Verstimmung" der Resonanzfrequenz nach unten eine speziell im Motorradbau nicht realisierbare Verlängerung des Sammlerrohres voraussetzen würde. Eine "Verstimmung" zu höherer Resonanzfrequenz ist nicht erfolgversprechend, da die Residualschwingungen letztendlich als Oberwellen der Zündfrequenz des einzelnen Zylinders interpretiert werden können. Eine akustische Bedämpfung des Sammlerrohres ändert das Resonanzverhalten nicht und führt daher nur zu einer geringfügigen quantitativen

Verbesserung. Sehr wirksam ist hingegen die Einschaltung eines Expansionsvolumens in die Abgasführung, in welche die die Leistungssteigerung bestimmenden Auspuffrohre münden, wenn dieses Volumen hinreichend groß ist, was wiederum auf bauliche Einschränkungen stößt, insbesondere für Motorräder.

[0004] In der US 4,819,428 A ist ein Auspuffsystem beschrieben, bei dem ein einzelnes Sammlerrohr zwischen den vom Motor kommenden Abgasleitungen und zwei zu zwei Schalldämpfern führenden Zweigleitungen vorgesehen ist. Dabei wird in keiner Weise auf die Problematik der Resonanz von Residualschwingungen im Auspuffsystem mit den Stoßwellen der Abgase eingegangen. Beim Schalldämpfer der DE 37 12 495 A ist die Aufgabenstellung überhaupt nur auf die Schalldämpfung bezogen und es ist kein Hinweis auf besondere Gestaltungen der dem Schalldämpfer vorgeschalteten Rohrleitungen vorhanden.

[0005] In der EP 421 724 ist eine Anordnung mit Aufteilung des Abgasstromes auf wenigstens zwei Rohrleitungen mit anschließender Wiedervereinigung geoffenbart. Diese Anordnung wirkt durch Dämpfung stehender Wellen mittels Interferenz aufgrund unterschiedlicher Längen der parallelen Rohrleitungen. Wie mehrmals erwähnt wird, sollen dabei Druckrückwirkungen in vorgeschaltete Bereiche des Abgasstranges, etwa durch beliebige Wellenwiderstände, vermieden werden. Von wesentlicher Bedeutung ist dabei weiters, dass die Querschnittsfläche der parallelen Rohrleitungen zumindest gleich oder größer ist als die Eingangs-Querschnittsfläche und auch zumindest gleich oder größer ist als nachgeschaltete Abschnitte.

[0006] In der US 4,206,177, gemäß welcher Schrift in einem Schalldämpfer ein Katalysator angeordnet ist und die zwischen einem Expansionsabschnitt und einem Schalldämpfungsabschnitt eine Wellenreflexionswandung vorsieht, ist die Aufgabe gestellt, einen Katalysator derart anzuordnen, dass er bei voller Wirksamkeit möglichst wenig Rückwirkung auf die Druckreflexionen zeigt. Hier werden also ganz andere Dämpfungsmechanismen angesprochen als im zuvor genannten Vorhalt. Überdies betrifft die US 4,206,177 die Konstruktion des eigentlichen Schalldämpfers ganz am Ende des Abgasstranges.

[0007] Eine Konstruktion wie eingangs charakterisiert ist schließlich in der US 4,953,352 beschrieben, wobei jedoch die gesamte Querschnittsfläche der Rohrleitungen lediglich gleich jener des Verbindungsrohres ist.

[0008] Die Aufgabe der Erfindung ist daher eine Sammlerrohr-Anordnung wie eingangs beschrieben, welche durchgehend über den gesamten Drehzahlbereich eines Mehrzylindermotors eine Leistungssteigerung unter weitestgehender Ausschaltung nachteiliger Resonanzphänomene bei ausreichender Schalldämpfung bietet, was gleichzeitig bei einer möglichst geringen Baugröße verwirklicht werden kann, um so insbesondere den Einsatz bei Motorrädern möglich zu machen oder im Automobilbau das Raumangebot für an-

dere Komponenten nicht übermäßig zu verringern.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß im weiterführenden Sammelrohr ein Bauteil als Wellenwiderstand eingesetzt ist, welcher Bauteil den Abgas-Volumenstrom ungehindert passieren läßt, während Druckwellen zu einer möglichst vollständigen Totalreflexion an dieser Komponente gezwungen werden, und daß die Summen-Querschnittsfläche der parallelen Rohrleitungen mindestens 25% größer ist als der freie Strömungsquerschnitt des Verbindungsrohres. Die Aufteilung der Abgasführung des einzelnen Verbindungsrohres auf wenigstens zwei parallel geführte Rohrleitungen bewirkt die Aufteilung einer vor dem Abzweiger ungeteilten Druckwelle auf mehrere Wellen, deren Energie in Summe der ursprünglichen Welle entspricht und die die nachgeschalteten, parallel geführten Kanäle als individuierte und unabhängige Wellenfronten durchlaufen. Da an der Zusammenführung der parallelen Rohrleitungen in das einzelne, gemeinsam weiterführende Sammelrohr erfindungsgemäß ein Flächensprung in Relation zum freien Strömungsquerschnitt jedes einzelnen der parallelen Kanäle für sich genommen gegeben ist, werden die individuierten, die einzelnen Kanäle durchlaufenden Wellenfronten an der jeweiligen Kanalmündung in der Zusammenführung zu einer wirkungsvollen partiellen Wellenreflexion gezwungen. Die aus dieser Reflexion resultierenden (Unterdruck-)Wellen laufen in jedem der einzelnen parallelen Kanäle zurück in Richtung Abzweiger. Da am Abzweiger ein ähnlicher Flächensprung im Verhältnis zum freien Strömungsquerschnitt jedes einzelnen der zwischengeschalteten Kanäle gegeben ist wie an deren Zusammenführung, bewirkt die erfindungsgemäß vorgeschlagene Anordnung eine mehrmalige Reflexion von Wellenenergie aus ein und derselben Druckwelle, wodurch ein großer Teil der in die vorgeschlagene Anordnung gelangten Wellenenergie abgearbeitet wird, da die Reflexion unvermeidbar mit energetischen Verlusten verbunden ist.

[0010] Die in der Erfindung vorgeschlagene Schaltung eines Bauteiles in das Sammelrohr nach der Zusammenführung der parallel führenden Rohre oder Kanäle, an dem auftreffende Druckwellen im Unterschied zu den vorgeschalteten Flächensprüngen nicht zu einer partiellen, sondern zu einer Totalreflexion gezwungen werden, bewirkt eine Verdopplung der Intensität der Abarbeitung von Wellenenergie in den vorgeschalteten parallelen Rohrstücken, da auch der Anteil der ursprünglichen Druckwelle, der den Abzweiger, dann die parallel geführten Rohre sowie deren Mündung in die Zusammenführung auf das gemeinsame Sammelrohr passiert hat, an diesem Wellenwiderstand reflektiert wird, wodurch ein beträchtlicher zusätzlicher Anteil der Wellenenergie der wechselseitigen Reflexion mit entsprechender Abarbeitung zugeführt wird. Ein weiterer Vorteil des Bauteiles "Wellenwiderstand" besteht darin, daß er zum einen den Anteil an Wellenenergie, der der Totalreflexion entgeht und ihn passiert, in ein diffuses

Wellenmuster auflöst, wodurch die Anregung von unerwünschten Resonanzschwingungen in einem nachgeschalteten Schalldämpfer vermieden wird. Zum anderen reflektiert er Unterdruckwellen, die aus den wechselseitigen Reflexionen in der vorgeschlagenen Anordnung resultieren und nach dem Sammlerrohr in Richtung Schalldämpfer laufen würden, als gleichartige Unterdruckwelle in Richtung Motor, wodurch ein zusätzlicher Anteil der ursprünglichen Druckwellenenergie für die Unterstützung des Ladungswechsels nutzbar gemacht wird.

[0011] Die oftmalige Reflexion einer Druckwelle in der erfindungsgemäßen Abfolge von Querschnittsänderungen und Wellenwiderstand bewirkt eine systemimmanente Optimierung der Schalldämpfung der Auspuffanlage durch effizientes Abarbeiten von Druckwellenenergie schon in den dem eigentlichen Schalldämpfer vorgeordneten Rohrleitungsabschnitten. Ferner bewirkt sie eine Vergrößerung des Energieanteils aus der ursprünglichen Druckwelle, der als Unterdruck in Richtung Motor reflektiert wird. Dadurch ist die in der Erfindung vorgeschlagene Anordnung in der Lage, den Leistungsverlust zu kompensieren, der mit der Einschaltung eines Schalldämpfers in die Auspuffleitung bekannter Auspuff-Anordnungen üblicherweise verbunden ist.

[0012] Um eine wirkungsvolle Reflexion der von einem Zylinderauslaß des Motors ablaufenden Druckwelle in der Abgasführung der Auspuffanlage und einen ersten bedeutsamen Energieabbau in der vorgeschlagenen Anordnung zu gewährleisten, ist dazu in Kombination mit den oben erläuterten Merkmalen und Vorteilen das weitere Merkmal der Erfindung vorgesehen, daß die Summen-Querschnittsfläche der parallelen Rohrleitungen mindestens 25% größer ist als der freie Strömungsquerschnitt des Verbindungsrohres. Es gilt dabei die Fläche des den parallelen Rohren oder Kanälen vorgeschalteten Verbindungsrohres an dessen Einmündung in den Abzweiger. Damit diese am Abzweiger auf die nachgeschalteten parallelen Rohre induzierte partielle Reflexion der Druckwelle in der Ladungswechselunterstützung des Motors optimal wirksam wird ist es vorteilhaft, den Abzweiger in der Auspuffleitung in einer derartigen Distanz vom Motor zu platzieren, die eine günstige Wellenlaufzeit für die aus dieser Reflexion resultierende rücklaufende Unterdruckwelle gewährleistet.

[0013] Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist zur weiteren Verbesserung dieses letzten Effektes die Summen-Querschnittsfläche der parallelen Rohrleitungen mindestens 40% bis 60% größer als der freie Strömungsquerschnitt des Verbindungsrohres.

[0014] Die Länge der parallel geführten Rohrleitungen zwischen Abzweiger und Zusammenführung sollte vorteilhafterweise wenigstens dem Doppelten des jeweiligen Durchmessers dieser Rohre entsprechen, um sicherzustellen, daß sich in den parallelen Kanälen jeweils separate und unabhängige Wellenfronten ausbilden können und die ursprüngliche Welle nicht nur kurz

aufgespreizt wird. Ein Vorzug der vorgeschlagenen Anordnung besteht darin, daß die Gesamtlänge der parallel geführten Rohrstücke für die Funktion ohne Bedeutung ist, weil durch die induzierte vielmalige Wellenreflexion zwischen den erfindungsgemäßen Komponenten die Laufzeiten der einzelnen Reflexionswellen innerhalb der Anordnung von der Zündfrequenz des Motors entkoppelt werden. Diese Systemeigenschaft, zusammen mit der Tatsache, daß die an der motorseitigen Öffnung am Abzweiger stattfindende partielle Wellenreflexion die Energie durch die Auspuffanlage rücklaufender Wellen näherungsweise halbiert, führt zu einer Entkopplung der nachgeordneten Glieder der Auspuffanlage, in die üblicherweise der oder die Schalldämpfer eingeschaltet sind, von den Wellenreflexionen an den dem Motor unmittelbar nachgeschalteten Auslaßrohren, die die mögliche Effizienzsteigerung durch die Auspuffanlage bewirken, bei gleichzeitiger Unterdrückung nachteiliger Resonanzerscheinungen.

[0015] Um diese Entkopplung sicher zu gewährleisten, ist es vorteilhaft, das Verbindungsrohr als Verbindungsglied zwischen den vorgeordneten Auslaßrohren und der erfindungsgemäßen Anordnung mit einer Rohrlänge auszuführen, die wenigstens dem Durchmesser des besagten Rohres entspricht.

[0016] Baulich sehr einfach und auch für die Kühlung sehr effektiv ist eine Anordnung bei der gemäß einem weiteren Erfindungsmerkmal die parallelen Rohrleitungen als nebeneinander verlaufende Rohrstücke mit im wesentlichen parallelen Achsen ausgebildet sind.

[0017] Eine Unterteilung in mehrere separate und aufgrund der statistischen Verteilung der Energien unterschiedlich schnell laufende Wellenfronten und damit die optimale Vermeidung von schädlichen Resonanzen im Auspuffsystem bei vermehrter Abarbeitung von Wellenenergie ist möglich, wenn mehr als zwei, vorzugsweise drei parallele Rohrleitungen vorgesehen sind. Je mehr Rohrleitungen vorgesehen sind, umso größer ist selbstverständlich der notwendige Einbauraum, so daß sich speziell für Motorräder Ausführungsformen mit maximal drei Rohrleitungen als vorteilhaft erwiesen haben.

[0018] In baulich besonders einfacher Ausführung ist der Wellenwiderstand als mit Löchern oder Schlitten versehenes Blech ausgeführt.

[0019] Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, daß der Wellenwiderstand als im wesentlichen achsparallel orientierter Lochblechzylinder ausgeführt ist, dessen den parallelen Rohrleitungen zugewandtes Ende verschlossen ist, während das andere Ende zu den nachgeschalteten Teilen der Auspuffanlage, insbesondere dem Schalldämpfer, hin offen ist. Mit dieser Konstruktion kann durch die gute Umspülung des Lochblechzylinders im Abgasrohr mit geringem Aufwand und bei kleinem Bauvolumen eine hinreichend große Lochblech-Fläche und damit ein hinreichend dimensionierter Wellenwiderstand untergebracht werden.

[0020] Dabei läßt sich der Wellenwiderstand bei ge-

gebenem Lochdurchmesser vergrößern, wenn die Löcher oder Schlitze eine nicht vernachlässigbare Längsdimension aufweisen oder durch kurze Rohrstücke bzw. Ausstülpungen des Bleches axial verlängert sind. Damit ist mit leicht herstellbaren Lochgrößen einfach der gewünschte Wellenwiderstand herstellbar.

[0021] Vorteilhafterweise kann der Wellenwiderstand auch ein Katalysatorkörper mit beispielsweise wabenförmigen Schächten sein, wodurch mit sehr geringer Baugröße die vorgeschriebenen Limits für Lärm und Abgasemissionen bei optimaler und gleichmäßiger Leistungssteigerung auch bei Motorrädern einfach eingehalten werden können.

[0022] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist der Wellenwiderstand ein poröser Metall- oder Keramikkörper, vorzugsweise aus Sintermaterial. Auch könnte der Wellenwiderstand ein einfach herzustellendes Gelege, Gewirke oder Gestrick aus Metallfäden sein.

[0023] Wenn dabei in jeder beliebigen der genannten Ausführungsformen der Gesamtquerschnitt der Durchtritts-Öffnungen im Bauteil des Wellenwiderstandes größer ist als der Gesamtquerschnitt der parallelen Rohrleitungen, ist der Strömungswiderstand nicht oder nur unwesentlich größer als jener des vorgeschalteten Auspuffsystems, wodurch eine ungünstige Beeinflussung der Motorleistung vermieden ist. Vorteilhafterweise ist dazu vorgesehen, daß der Gesamtquerschnitt der Durchtritts-Öffnungen ca. 30% bis 40% größer ist als der Gesamtquerschnitt der Rohrleitungen.

[0024] Um zu verhindern, daß die Rohrleitung zwischen der Zusammenführung und dem Wellenwiderstands-Bauteil als Volumenresonator wirkt und Eigenschwingungen aufbaut, welche nachteilig auf das vorgeschaltete System zurückwirken, ist vorteilhafterweise der Wellenwiderstand unmittelbar hinter der Zusammenführung angeordnet, wobei der Abstand zu deren Ende maximal etwa das Doppelte des dortigen Rohrdurchmessers ist.

[0025] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform kann zur weiteren Effizienzsteigerung der erfindungsgemäßen Anordnung vorgesehen sein, dass zumindest zwei Abzweiger und zumindest zwei Zusammenführungen parallel zueinander vorgesehen sind, wobei die Rohrleitungen jedes Abzweigers zu verschiedenen Zusammenführungen verlaufen.

[0026] Dabei ist vorteilhafterweise vor dem oder jedem Abzweiger zumindest eine Verbindung zwischen den parallelen Rohrleitungen vorgesehen.

[0027] In der nachfolgenden Beschreibung soll die Erfindung anhand der beigefügten Zeichnungen von bevorzugten Ausführungsbeispielen für eine erfindungsgemäße Auspuffanlage für Motorräder näher erläutert werden. Dabei zeigt die Fig. 1 eine erste Ausführungsform der Erfindung für Vierzylindermotoren, Fig. 2 ist eine weitere Variante für Vierzylindermotoren, die Fig. 3 sowie deren Querschnitt A-A stellen eine spezielle Ausführungsform für die parallelen Rohrleitungen dar, und

Fig. 4 zeigt eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Auspuffanlage mit zwei Abzweigern, zwei parallelen Rohranordnungen und zwei Wellenwiderständen.

[0028] In der Anordnung der Fig. 1 sind die wie üblich ausgeführten primären Auslaßrohren 1 bis 4 der einzelnen Zylinder eines Vierzylindermotors paarweise, wie ebenfalls bereits bekannt und üblich, in zwei sekundäre weiterführende Abgasrohre 5 und 6 zusammengefaßt. Eine entsprechende Anordnung ist auch bei Sechszylindermotoren üblich, wo dann jeweils Gruppen von je drei primären Auslaßrohren in je ein sekundäres weiterführendes Rohr zusammengefaßt sind. Die sekundären Abgasrohre 5, 6 können gegebenenfalls auch einen anderen als kreisförmigen Querschnitt aufweisen, etwa wenn sie konstruktiv durch die Teilung eines einzelnen Rohres in zwei separierte Rohrhälften ausgeführt sind. Die jeweils einer Gruppe von primären Auslaßrohren zugeordneten sekundären Abgasrohre 5, 6 werden in dieser bekannten Anordnung in ein einzelnes Sammelrohr 7 zusammengeführt, welches die Abgasströme sämtlicher Zylinder vereint und an welches üblicherweise Vorrichtungen wie Schalldämpfer oder Katalysatoren 14 angeschlossen sind, die auch in einem einzigen Bauteil zusammengefaßt sein können. Entsprechende Anordnungen sind auch für Acht- oder Zwölfzylindermotoren üblich, bei denen jeweils eine Zylinderbank mit einem derartigen Abgasrohrkrümmer ausgestattet ist. Die Zusammenführung der unmittelbar den einzelnen Zylindern nachgeordneten primären Abgasrohre in ein gemeinsam weiterführendes Abgasrohr ist auch bei Zwei- oder Dreizylindermotoren mit dem Unterschied üblich, daß entsprechend der kleineren Zylinderanzahl die primären Auslaßrohre unmittelbar in das einzelne Sammelrohr 7 münden, das zu einem Schalldämpfer oder Katalysator 14 führt.

[0029] In der erfindungsgemäßen Anordnung der Fig. 1 ist hinter dem Sammel- bzw. Verbindungsrohr 7 ein Abzweig 8 eingeschaltet, der die Abgasströmung auf wenigstens zwei nachgegliederte, parallel angeordnete Rohrstücke 9 und 10 aufteilt. Diese Rohrstücke 9, 10 werden in der Folge wieder mittels der Zusammenführung 11 wieder in ein einzelnes Sammelrohr 12 zusammengefaßt, in welches ein Wellenwiderstand 13 eingeschaltet ist. Erst an dieses Sammelrohr 12 mit Wellenwiderstand 13 ist erfindungsgemäß die Vorrichtung 14, etwa der Schalldämpfer oder der Katalysator, angeschlossen. Wie der Schnitt A-A der Fig. 1 zeigt, ist der Wellenwiderstand 13 vorteilhafterweise konzentrisch im Sammelrohr 12 angeordnet.

[0030] Die besondere Wirksamkeit der vorgeschlagenen Anordnung beruht auf folgenden physikalischen Ursachen: der Natur der Ausbreitung von Stoßwellen, die durch das Öffnen eines Motorauslasses induziert werden, und dem grundlegenden Unterschied zwischen partieller und totaler Reflexion dieser Wellen. Die im Rhythmus der Arbeitstakte eines Kolbenmotors induzierten Stoßwellen breiten sich mit lokaler Schallge-

schwindigkeit im Auspuffgas als Übertragungsmedium im Inneren der Auspuffleitung Richtung Auspuffmündung aus. Diese Wellen sind individuierte Ereignisse, die strikt mit dem Öffnen eines Motorauslasses korreliert sind. Ihre Natur entspricht der einer Schockwelle anlässlich einer Explosion oder eines Überschallknalles, denn auch sie sind das Resultat eines schlagartigen Eintrages von Druckenergie in das Übertragungsmedium, der sich dort als singulärer Impuls mit einer einzigen markanten Amplitude fortpflanzt.

[0031] Als singulärer Impuls dürfen besagte Stoßwellen nicht fälschlich mit stehenden Wellen verwechselt werden, die sich im Inneren einer Auspuffanlage etablieren. Denn die singulären Wellenfronten von Stoßwellen können ohne Änderung ihres Impulses durcheinander hindurchlaufen, vergleichbar mit zwei verschiedenen Wellen auf der Oberfläche eines Sees, während zwei verschiedene stehende Wellen im Inneren der Rohre des Auspuffes, abhängig von ihrer Phasendifferenz, sich entweder im Modus der Resonanz bzw. Interferenz überlagern. Derartige stehende Wellen im Inneren der Abgasanlage erhalten ihre Anregung von besagten Stoßwellen, sind von diesen aber wie die Ursache von ihrer Wirkung unterschieden.

[0032] Die EP 0 421 724 A1 beschreibt eine Rohranordnung zur Dämpfung stehender Wellen mittels Interferenz. Für eine wirksame Dämpfung dieser Wellen, deren Grundfrequenz naturgemäß der Zündfrequenz des Motors entspricht, mithin zwischen 100 und 400 Hertz liegt, sind aber Rohrlängen vonnöten, die speziell den an einem Motorrad zur Verfügung stehenden Platz deutlich übersteigen. Verschärfend kommt hinzu, daß ein großer Längenunterschied zwischen den parallelen Rohren nötig ist, um eine Phasendifferenz zu erzeugen, die für eine Interferenz der stehenden Wellen hinreicht. Im Gegensatz dazu ist die Längendifferenz der parallelen Rohre 9 und 10 der vorgeschlagenen Anordnung für deren Funktion völlig irrelevant. Dies belegen auch entsprechende Versuchsreihen auf dem Prüfstand.

[0033] Gemäß der Erfindung dient die Anordnung aus Abzweig 8, der den Abgasstrom des Sammelrohres 7 auf zwei parallele weiterführende Rohrstränge 9 und 10 aufteilt, welche in der Folge durch eine Zusammenführung 11 wieder vereinigt werden, als Mittel zur Herstellung von Flächensprüngen innerhalb des freien Strömungsquerschnittes in der Abgasleitung der Auspuffanlagen. An derartigen Flächensprüngen, wie sie am Abzweig 8 und an der Zusammenführung 11 gegeben sind, ereignet sich bekanntermaßen eine partielle Reflexion der Stoßwelle, anlässlich derer ihr Impuls in zwei Wellen aufgespalten wird, von denen die eine die ursprüngliche Ausbreitungsrichtung Richtung Auspuffende beibehält, während die zweite Welle in entgegengesetzte Richtung reflektiert wird.

[0034] Die nachfolgend aufgeführten Dimensionierungsregeln definieren die Untergrenze der geometrischen Proportionen in einer erfindungsgemäßen Abgasführung, die für die Effizienz der partiellen Wellen

reflexion wesentlich sind. So ist mit der minimalen Länge der parallelen Rohre 9 und 10, welche vorzugsweise wenigstens dem Doppelten des jeweiligen Durchmessers dieser Rohre entsprechen soll, sichergestellt, dass ein vor dem Abzweiger 8 ungeteilter Stoßwellen-Impuls in zwei Impulse aufgeteilt wird, deren Energie in Summe idealerweise, d.h. ohne Berücksichtigung unvermeidlicher Wandverluste, der des ursprünglichen Impulses entspricht. An der Zusammenführung 11 erfährt jede der Teil-Wellen, die sich in den Rohren 9 und 10 Richtung Auspuffende ausbreiten, eine partielle Reflexion am Flächensprung, den der freie Strömungsquerschnitt dieses Bauteils in Relation zur Einzelfläche der Rohre 9 und 10 darstellt. Der Partial-Charakter dieser Reflexion bewirkt, daß ein Teil der Impuls-Energie von jeder Teil-Welle wiederum als Teil-Stoßwellen entgegen der ursprünglichen Strömungsrichtung des Abgases durch die entsprechenden Rohre zurück zum Abzweiger 8 reflektiert wird, während der andere Teil der Impuls-Energie als Teil-Stoßwellen sich in der ursprünglichen Ausbreitungsrichtung fortpflanzen. Die definierte minimale Fläche der Rohre 9 und 10 gewährleistet eine hinreichend große Fläche am Abzweiger 8, wo eine neuerliche und partielle Reflexion der durch diese Rohre rücklaufenden (Teil-)Wellen bewirkt wird. Bei dieser zweiten partiellen Reflexion innerhalb der Anordnung werden wiederum zwei, in ihrer Ausbreitungsrichtung unterschiedene Stoßwellenpaare erzeugt, ein Paar in Richtung Motor sowie das andere Paar als Produkte der zweiten Reflexion, die wieder die Orientierung der Ursprungs-Impulse aufweisen.

[0035] Die partielle Wellenreflexion ein- und derselben Stoßwelle an der Zusammenführung 11 wie auch am Abzweiger 8 bindet einen großen Anteil - im Ideal die Hälfte - der Impulsenergie der Ursprungs-Stoßwelle innerhalb der Anordnung, in dem diese zu einer wechselseitigen oftmaligen Reflexion zwischen den Enden der Rohre 9 und 10 gezwungen wird. Der Carnot'sche Stoßverlust, der sich unvermeidbar bei jeder dieser partiellen Wellen-Reflexionen ereignet, bewirkt dabei eine Umsetzung der Impulsenergie in Wärme und damit eine Abarbeitung der ursprünglichen Stoßwelle.

[0036] Eine Anordnung parallel geführter Rohre von einer Länge, wie sie in der EP 0 421 724 A1 beschrieben ist, wäre beispielsweise an einer Auspuffanlage für Motorräder nicht möglich und bewirkt überdies für sich allein nur eine marginale Reduktion des Schalldruckes und verschlechtert darüber hinaus sogar, wie in Versuchen festgestellt werden konnte, die Motoreffizienz im Vergleich zu einer konventionellen, d.h. unverzweigten Abgasführung. Dieses Phänomen erklärt sich dadurch, daß eine derartige parallele Rohrführung ein hochgradig schwingungsfähiges System darstellt, und das ist eine Eigenschaft, die für die Abgasführungen, die auf der Grundlage der Herstellung von Wellen-Interferenzen arbeiten, vorteilhaft, für den Einsatzzweck der gegenständlichen Erfindung aber desaströs ist. Weil speziell an einem Motorrad die Auspuffanlage als Ganzes na-

turgemäß sehr kurz ist, ist die Distanz zwischen den primären, unmittelbar an die Zylinderauslässe angeschlossenen Auspuffrohren und den Rohren besagter Anordnung ebenfalls kurz. Da die Anregung für Schwingungen innerhalb besagter Anordnung mit Motor-, d.h. Zündfrequenz erfolgt, wird einer Überlagerung dieser Schwingungen mit den vorgeordneten primären Krümmerrohren möglich. Diese Überlagerungen stören die dort stattfindende Rückgewinnung von Impulsenergie der Stoßwelle am Mündungsende der primären Krümmerrohre durch Wellenreflexion, die deren Impulsenergie für die vorteilhafte Unterstützung der Ladungswechselarbeit des Motors nutzbar gemacht wird. Stattdessen wird die Energie der Stoßwelle, die das Öffnen eines Zylinderauslasses in einem primären Krümmerrohr induziert, in den Überlagerungen assimiliert, indem sie zur Verstärkung von residualen stehenden Wellen führen.

[0037] Die Einschaltung eines "Wellenwiderstandes" in die Abgasführung, wie sie etwa in der US 4 206 177 A beschrieben ist, hat bekanntermaßen allenfalls einen vernachlässigbaren Einfluß auf die Schallemission und ändert erfahrungsgemäß das Resonanzverhalten einer Auspuffanlage nicht. Bei Motorradmotoren, die üblicherweise eine große Ventilüberschneidung aufweisen, führt die Installation eines Katalysatorkörpers in das Verbindungsrohr zwischen Auspuffkrümmer und Schalldämpfer aber häufig zur diskreten Leistungseinbrüchen in bestimmten Drehzahlbereichen. Der Grund hierfür liegt darin, daß an der Frontseite eines Katalysators, der üblicherweise aus wabenförmigen Zellen besteht, die vom Motor ablaufenden Stoßwellen eine Totalreflexion erfahren und als Überdruck-Impuls zum Zylinder zurücklaufen, wo sie den Ladungswechsel stören.

[0038] Die erfindungsgemäß vorgeschlagene konstruktive Verbindung der Merkmale der Aufteilung und folgende Wiedervereinigung der Abgasströmung mit einem nachgeschalteten Wellenwiderstand, der aber vor dem eigentlichen Schalldämpfer liegt, vermeidet nicht nur jegliche negative Beeinflussung der Motor-Effizienz aufgrund ungünstiger Schwingungsüberlagerungen und rücklaufender (Überdruck-) Stoßwellen, sondern bewirkt überdies eine interne Schalldämpfung innerhalb der vorgestellten Anordnung um 3 db(A), mithin eine Halbierung des Schalldrucks noch vor dem eigentlichen Schalldämpfer. Die vorgesehene Schaltung eines Mediums unmittelbar nach der Vereinigung der parallel geführten Rohrleitungen, dessen Passagen wohl den Abgas-Volumenstrom ungehindert passieren lassen, jedoch so klein sind, daß sie auftreffende Stoßwellen zu einer Total-Reflexion zwingen, wie etwa ein fein perforiertes Blech oder ein Katalysatorkörper, bewirkt im Vergleich zu der Anordnung aus der EP 0 421 724 A1 eine exponentielle Vervielfachung der Menge von Impulsenergie, die in wechselseitiger partieller Reflexion zwischen den Enden der parallelen Rohre 9 und 10 in der Anordnung gebunden ist: Denn die Schaltung eines derartigen Mediums unmittelbar nach der Vereinigung der

parallelen Rohrleitungen bewirkt Totalreflexion sämtlicher auftretender Stoßwellen, also auch der Teilwellen, die sich aus der vor der Anordnung im Sammelrohr 7 ungeteilten Stoßwelle ergeben, d.h. die Spalt-Wellen sowie deren zahllosen abgeleiteten, vielfach (partiell) reflektierten Folgewellen und die aufgrund des Partial-Charakters der Wellenreflexion an den Enden der Rohre 9 und 10 die Ausbreitungsrichtung der Ursprungswelle beibehalten. Diese exponentielle Vervielfachung von Teil-Wellen, die sich aus der Ursprungs-Stoßwelle ableiten, die aufgrund der Totalreflexion am Wellenwiderstand 12 dem Wechselspiel partieller Wellenreflexion in der vorgeschalteten Rohranordnung zugeführt wird, bewirkt eine entsprechende Vervielfachung der Carnot'schen Stoßverluste und mithin eine exponentiell gesteigerte Umwandlung von Wellenenergie in Wärme im Zuge der Partial-Reflexionen. Dies erklärt nicht nur die effiziente Schalldruck-Reduktion der vorgeschlagenen Anordnung, sondern realisiert einen weiteren Vorzug unserer Erfindung: die Intensivierung der Carnot'schen Stoßverluste bewirkt eine eigenständige interne Aufheizung des Abgases unmittelbar vor einem Katalysator, aber nicht, wie bei bekannten Katalysatoranordnungen üblich, im Staupunkt an seiner Frontfläche. Auf diese Weise erreicht der Katalysatorkörper, selbst wenn er vergleichsweise weit vom Motor entfernt platziert ist, nach dem Kaltstart des Motors schnell Betriebstemperatur, ohne jedoch im Vollastbetrieb zu überhitzen.

[0039] Die in der vorgeschlagenen Anordnung stattfindende exponentielle Vervielfachung jeder einzelnen Stoßwelle, die beim Öffnen eines Zylinderauslasses entsteht, in eine Vielzahl von Unterwellen schließt überdies wirksam allfällige Schwingungsüberlagerungen mit den vorgeordneten primären Krümmerrohren der Auspuffanlage aus, an deren Mündung bekanntermaßen die, in der Zündfrequenz des Motors erzeugten, Stoßwellen eine vorteilhafte, weil den Motor-Wirkungsgrad optimierende (partielle) Wellenreflexion erfahren. Der Grund hierfür liegt nicht nur in der schon erwähnten Abarbeitung der Impulsenergie der Stoßwellen, wodurch ebenfalls Anregung für allfällige residualen stehenden Wellen reduziert wird, sondern im wesentlichen darin, daß mit der exponentiellen Aufspaltung und Zerteilung der Ursprungs-Welle in eine Vielzahl von Unter-Wellen, eine ebensolche Vervielfachung der Eigenfrequenz einer stehenden Welle einhergeht, die durch diese Unter-Wellen ihre Anregung erfahren. Auf diese Weise ist sichergestellt, daß die Grundfrequenz von Schwingungen aus besagter Anordnung deutlich über der Zündfrequenz des Motors liegt, an den die Auspuffanlage angeschlossen ist, wodurch unerwünschte Überlagerungen und Resonanzen unterbleiben.

[0040] Fig. 2 zeigt eine erfindungsgemäße Anordnung, in der an das Verbindungsrohr 7 an dem Abzweiger 8 zwei Auspuffschalldämpfer 14 und 14' angeschlossen sind, indem der Abzweiger 8 die Abgasströmung auf zwei Paare von parallelen Rohrstücken 9 und 10

bzw. 9' und 10' mit jeweils nachgeordneten Vorrichtungen 11 bis 13 bzw. 11' bis 13' aufteilt.

[0041] Eine konstruktive Alternative zu zwei separaten, parallel geführten Rohren in der erfindungsgemäßen Anordnung ist in Fig. 3 und deren Querschnitt A-A dargestellt. Hier wird nun die Parallelführung der Abgase anstelle in Rohrstücken 9, 10 durch lediglich ein Rohr gewährleistet, dessen Querschnittsfläche vorzugsweise dem des Sammlerrohres 12 entspricht bzw. dessen Fortsetzung es ist. Dieses Rohr wird durch ein Trennblech 15 in zwei Kanäle unterteilt, die das Abgas durchströmen muß. Der Wellenwiderstand 13 ist am Ende dieser Kanäle, vorteilhafterweise wie zuvor beschrieben, achsmittig im Sammelrohr 12 platziert, an das wieder in üblicher Weise der Schalldämpfer oder Katalysator 14 angeschlossen ist.

[0042] In einer Anordnung wie jener der Fig. 3 wird die Funktion des Abzweigers 8, der das Abgas aus dem Verbindungsrohr 7 auf die durch das Trennblech 15 definierten Kanäle aufteilt, vorzugsweise durch ein konisches Erweiterungsstück ausgeübt, das den Querschnitt von jenem des Verbindungsrohres 7 auf den Querschnitt des Sammelrohres 12 erweitert.

[0043] Die Fig. 4 zeigt eine besonders günstige Ausführung einer erfindungsgemäßen Anordnung, wobei den beiden sekundären Auspuffrohren 5 und 6, die das Abgas jeweils eines Zylinders bzw. einer Zylindergruppe eines Motors gemeinsam weiterleiten und zwischen denen wahlweise eine Verbindung 15 vorgesehen sein kann, jeweils ein Wellenwiderstand 13 bzw. 13' mit nachgeschaltetem Schalldämpfer 14 bzw. 14' zugeordnet wird. Dabei sind nach dem Abzweiger 8 bzw. 8' weiterführende Leitungen 9 und 10 bzw. 9' und 10' so geschaltet, dass die Abgasströmung der Rohre 5 und 6 jeweils auf beide Wellenwiderstände 13 und 13' und Schalldämpfer 14 und 14' aufgeteilt wird. Diese zusätzliche Aufteilung in der Abgasführung bewirkt eine neuerliche Effizienzsteigerung der vorgeschlagenen Anordnung in der Abarbeitung der Druckwellenenergie, da die Wellenanteile aus den Leitungen 9 und 10 bzw. 9' und 10', die in der Folge am Wellenwiderstand 13 bzw. 13' total reflektiert werden, durch die hier ausgeführte Schaltung sowohl im Abzweiger 8 als auch im Abzweiger 8' Wellenreflexionen zugeführt werden.

Patentansprüche

1. Sammlerrohr-Anordnung für Auspuffanlagen von Brennkraftmaschinen, insbesondere Mehrzylinder-Motorradmotoren, zur Einschaltung zwischen die Abgas-Auslassleitungen (1 bis 6) aus dem oder jedem Zylinder und zumindest einen Schalldämpfer (14), wobei die Abgas-Auslassleitungen (1 bis 6) der Zylinder allenfalls stufenweise in schließlich ein Verbindungsrohr (7) zusammengefaßt sind, wobei hinter diesem Verbindungsrohr (7) ein Abzweiger (8) vorgesehen ist, der den Abgasstrom auf zumin-

- dest zwei voneinander getrennte, strömungsmäßig parallele Rohrleitungen (9, 10; 9', 10') mit insgesamt größerer Querschnittsfläche als jener des Verbindungsrohres (7) aufteilt, und hinter diesen Rohrleitungen (9, 10; 9', 10') eine Zusammenführung (11, 11') auf wiederum ein einziges Sammelrohr (12, 12') vorgesehen ist, wobei das Sammelrohr (12, 12') einen freien Strömungsquerschnitt aufweist, der zumindest der Flächensumme der parallelen Rohrleitungen (9, 10; 9', 10') entspricht, und eine Wellenwiderstandsfunktion ausübt, **dadurch gekennzeichnet, daß** im weiterführenden Sammelrohr (12, 12') ein Wellenwiderstands-Bauteil (13, 13') eingesetzt ist, welcher Bauteil (13, 13') den Abgas-Volumenstrom ungehindert passieren läßt, während Druckwellen zu einer möglichst vollständigen Totalreflexion an dieser Komponente gezwungen werden, und daß die Summen-Querschnittsfläche der parallelen Rohrleitungen (9, 10; 9', 10') mindestens 25% größer ist als der freie Strömungsquerschnitt des Verbindungsrohres (7)
2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Summen-Querschnittsfläche der parallelen Rohrleitungen (9, 10; 9', 10') mindestens 40% bis 60% größer ist als der freie Strömungsquerschnitt des Verbindungsrohres (7).
 3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Länge der parallel geführten Rohrleitungen (9, 10; 9', 10') wenigstens dem Doppelten des jeweiligen Durchmessers dieser Rohre entspricht.
 4. Anordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Verbindungsrohr (7) als Verbindungsglied zwischen den vorgeordneten Auslaßleitungen (1 bis 6) und der erfindungsgemäßen Anordnung mit einer Rohrlänge ausgeführt ist, die wenigstens dem Durchmesser des besagten Rohres (7) entspricht.
 5. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die parallelen Rohrleitungen (9, 10; 9', 10') als nebeneinander verlaufende Rohrstücke mit im wesentlichen parallelen Achsen ausgebildet sind.
 6. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** mehr als zwei, vorzugsweise drei parallele Rohrleitungen vorgesehen sind.
 7. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Wellenwiderstand (13, 13') als mit Löchern oder Schlitzen versehenes Blech ausgeführt ist.
 8. Anordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Wellenwiderstand (13, 13') als im wesentlichen achsparallel orientierter Lochblechzylinder ausgeführt ist, dessen den parallelen Rohrleitungen (9, 10; 9', 10') zugewandtes Ende verschlossen ist, während das andere Ende zu den nachgeschalteten Teilen (14) der Auspuffanlage, insbesondere dem Schalldämpfer, hin offen ist.
 9. Anordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Löcher oder Schlitze eine nicht vernachlässigbare Längsdimension aufweisen oder durch kurze Rohrstücke bzw. Ausstülpungen des Bleches axial verlängert sind.
 10. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Wellenwiderstand (13, 13') ein Katalysatorkörper mit beispielsweise wabenförmigen Schächten ist.
 11. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Wellenwiderstand (13, 13') ein poröser Metall- oder Keramikkörper, vorzugsweise aus Sintermaterial, ist.
 12. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Wellenwiderstand (13, 13') ein Gelege, Gewirke oder Gestrick aus Metallfäden ist.
 13. Anordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Gesamtquerschnitt der Durchtritts-Öffnungen im Wellenwiderstand (13, 13') größer ist als der Gesamtquerschnitt der parallelen Rohrleitungen (9, 10; 9', 10').
 14. Anordnung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Gesamtquerschnitt der Durchtritts-Öffnungen ca. 30% bis 40% größer ist als der Gesamtquerschnitt der Rohrleitungen (9, 10; 9', 10').
 15. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Wellenwiderstand (13, 13') unmittelbar hinter der Zusammenführung (11, 11') angeordnet ist, wobei der Abstand zu deren Ende maximal etwa das Doppelte des dortigen Rohrdurchmessers ist.
 16. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest zwei Abzweiger (8, 8') und zumindest zwei Zusammenführungen (11, 11') parallel zueinander vorgesehen sind, wobei die Rohrleitungen (9, 10 bzw. 9', 10') jedes Abzweigers (8, 8') zu verschiedenen Zusammenführungen (11, 11') verlaufen.
 17. Anordnung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet,**

zeichnet, dass vor dem oder jedem Abzweiger (8, 8') zumindest eine Verbindung (15) zwischen den parallelen Rohrleitungen (5, 6) vorgesehen ist.

Claims

1. A manifold arrangement for exhaust systems of internal combustion engines especially multicylinder motorcycle engines, for installation between gas outlet pipes (1 to 6) from one and more cylinders at an upstream position which are, if more than one cylinder, stepwise collected into a single joint pipe (7) and at least one muffler (14), where downstream of said one joint pipe (7) a branch (8) is provided that divides the exhaust gas flow into at least two pipes (9, 10; 9', 10'), which are separated from each other, are parallel in a flow-wise manner and together have a larger cross-sectional surface than the one single or joint pipe (7), and downstream of said parallel pipes (9, 10; 9', 10') a joining element (11, 11') into a single collector tube (12, 12') is provided, and said collector tube (12, 12') has a free flow cross-sectional surface that matches at least a surface sum of said parallel pipes (9, 10; 9', 10') and acts as a wave impedance, wherein a component (13, 13') serving as a wave impedance is installed into said collector tube (12, 12') and said component (13, 13') allows the exhaust gas flow to pass unhindered while pressure waves are caused to perform a total reflection on said component, and wherein the cross-sectional surface summary of said parallel pipes (9, 10; 9', 10') is at least 25% larger than the surface of said joint pipe (7).
2. An arrangement according claim 1, wherein said total cross-sectional surface of said parallel tubes (9, 10; 9', 10') is at least between 40% and 60% larger than the free flow cross-section of said joint pipe (7).
3. An arrangement according claim 1 or 2, wherein the length of said parallel tubes (9, 10; 9', 10') is equal to at least twice a respective diameter of said parallel tubes.
4. An arrangement according claim 3, wherein the joint pipe (7) acting as joining element between the preceding outlet pipes (1 to 4, 5, 6) and an arrangement according this invention has a length that is at least equal to the diameter of said joint pipe (7).
5. An arrangement according to one of the preceding claims, wherein the parallel pipes (9, 10; 9', 10') are configured as parallel running pipe sections having substantially parallel axes.
6. An arrangement according to one of the preceding

claims, wherein more than two, preferably three parallel pipes are provided.

7. An arrangement according one of the preceding claims, wherein the wave impedance (13, 13') is configured as a metal sheet provided with holes or slots.
8. An arrangement according claim 7, wherein the wave impedance (13, 13') is configured as a substantially axis-parallel perforated sheet cylinder whose side facing the parallel tubes (9, 10; 9', 10') is sealed, while its opposite side facing downstream components (14) of said exhaust system, including said muffler, is open.
9. An arrangement according claim 7, wherein said holes and slots have a non-negligible longitudinal dimension or are extended by means of short pipe sections or protuberances on the metal sheet.
10. An arrangement according claims 1 to 6, wherein said wave impedance (13, 13') is a catalytic converter body with honeycombed pits for example.
11. An arrangement according claims 1 to 6, wherein said wave impedance (13, 13') is a porous metal or ceramic body, preferably of sintered material.
12. An arrangement according claims 1 to 6, wherein said wave impedance (13, 13') is a knit or woven device of metal filaments.
13. An arrangement according claim 7 to 13, wherein a total cross-section of through-opening in said wave impedance (13, 13') is larger than the total cross-section of said parallel pipes (9, 10; 9', 10').
14. An arrangement according claim 13, wherein the cross-section of said opening is between 30% and 40% larger than the summary cross-section of said parallel tubes (9, 10; 9', 10').
15. An arrangement according one of the preceding claims, wherein said wave impedance (13, 13') is disposed closely downstream of said joining element (11, 11') where a distance to its end is at maximum approximately twice a local pipe diameter.
16. An arrangement according one of the preceding claims, wherein at least two branches (8, 8') and at least joining elements (11, 11') are provided parallel relative to each other, where the pipes (9, 10; 9', 10') emerging from branches (8, 8') lead to different joining elements (11, 11').
17. An arrangement according claim 17, wherein at least before and after of one or each branch (8, 8')

a connecting element (15) is provided connecting parallel tubes (5,6).

Revendications

1. Disposition de canalisation d'accumulateur pour des mécanismes d'échappement des appareils de force de combustible, en particulier des multicylindre et moteurs de motocyclette, à l'intervention entre les conduites d'échappement de gaz (1 à 6) de cela ou de chaque cylindre et au moins un pot d'échappement (14), auquel cas les conduites d'échappement de gaz d'échappement des cylindres sont résumées au besoin progressivement dans enfin une canalisation de relation (7), auquel cas derrière cette canalisation de relation (7) une Branche (8) est prévue, qui répartit, l'électricité de gaz d'échappement sur au moins deux canalisations de courants modérés parallèles séparés l'un de l'autre (9, 10; 9', 10') avec une surface de coupe transversale au total plus grande comme celle de la canalisation de relation (11; 11'), et derrière ces canalisations une réunion est prévue sur encore une seule canalisation collective (12; 12') auquel cas la canalisation collective (12, 12') montre une section de courant libre, qui correspond au moins au total de surface des canalisations parallèles, et exerce une fonction de résistance de vague, marqué du fait que dans la canalisation collective continue (12, 12') un élément (13, 13') de résistance de vague sera monté, qui (13, 13') laisse passer sans encombre l'électricité de volume de gaz émis, tandis que des vagues de pression sont forcées à une réflexion de total aussi complète que possible à cette composante, et que la surface de coupe transversale de total des canalisations parallèles (9, 10; 9', 10') est au moins de 25% plus grande que la section de courant libre de la canalisation de relation (7)
2. Disposition marquée après l'exigence (1), du fait que la surface de coupe transversale de total des canalisations parallèles (9, 10; 9', 10') est au moins 40% à 60% plus grande que la section de passage de courant libre de la canalisation de relation (7).
3. Disposition marquée après l'exigence 1 ou 2, du fait que la longueur des canalisations conduites parallèlement (9, 10; 9', 10') correspond au moins au double du diamètre respectif de ces canalisations
4. Disposition marquée après l'exigence 3, du fait que la canalisation de relation (7) comme lien entre les canalisations d'échappement ordonné (1 à 4, 5, 6) est qui, conformément à la disposition inventée, sera exposée avec une longueur de canalisation qui correspond au moins au diamètre de la canalisation

(7) susmentionnée.

5. Disposition après une des exigences précédentes, marquée du fait que les canalisations parallèles (9, 9'; 10, 10') sont formées comme canalisations passant côte à côte avec des axes essentiellement parallèles.
6. Disposition après une des exigences précédentes, marquée du fait, que plus de deux, de préférence trois canalisations parallèles sont prévues.
7. Disposition après une des exigences précédentes, marquée du fait, que la résistance de vague (13, 13') de la tôle équipée comme des trous ou rainures est exportée.
8. Disposition après l'exigence 7, marquée du fait, que la résistance de vague (13, 13') comme cylindre de tôle de trou axe parallèles orienté essentiellement, de cela est exporté les canalisations parallèles (9, 10; 9', 10') est verrouillés fin tournée, tandis que l'autre fin est ouverte aux parties (14) raccordées en série du mécanisme d'échappement, en particulier au pot d'échappement.
9. Disposition marquée après l'exigence 7, du fait que les trous ou les rainures montrent une dimension longitudinale non négligeable par de courtes canalisations et/ou protubérances de la tôle sont prolongées axialement.
10. Disposition après une des exigences 1 à 6, marquée du fait, que la résistance de vague (13, 13') est un corps de catalyseur avec par exemple des puits en forme d'alvéoles.
11. Disposition après une des exigences 1 à 6, marquée du fait, que la résistance de vague (13, 13') est un corps de céramique ou de métal poreux, est de préférence de matériaux d'agglomération.
12. Disposition après une des exigences 1 à 6, marquée du fait, que la résistance de vague (13, 13') est un pont, un tricotage ou un dispositif tissé des filaments en métal.
13. Disposition après une des exigences 7 à 12, marquée du fait, que la coupe transversale totale des ouvertures des rentrées dans la résistance de vague (13, 13') est plus grande que la coupe transversale totale des canalisations parallèles (9, 9'; 10, 10').
14. Disposition après une des exigences 13, marquée du fait, que la coupe transversale totale des ouvertures des rentrées est d'environ 30% à 40% plus grande que la coupe transversale totale des cana-

lisations (9, 10; 9', 10').

15. Disposition après une des exigences précédentes, marqué du fait, que la résistance de vague (13, 13') est réglée directement derrière la réunion (11, 11') auquel le diamètre de canalisation à sa fin est au maximum le double du diamètre de canalisation en ce lieu. 5
16. Disposition après une des exigences précédentes, marqué du fait, qu'au moins deux branches (8, 8') et au moins deux réunions (11, 11') sont prévues parallèlement les uns aux autres, auquel cas les canalisations (9, 10 et/ou 9', 10') de chaque branche (8, 8') passe à différentes réunions (11, 11'). 10 15
17. Disposition après l'exigence 16, marqué du fait, qu'avant cela ou chaque Branche (8, 8') prévoit au moins une relation (15) entre les canalisations parallèles (5, 6). 20

25

30

35

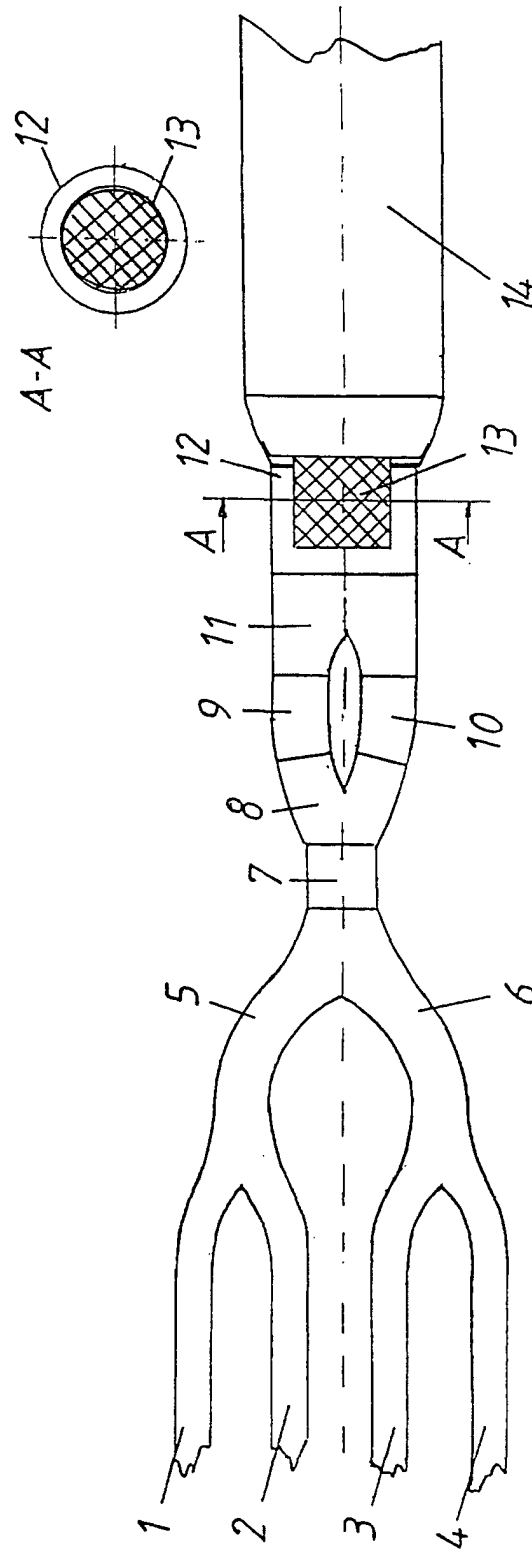
40

45

50

55

FIG.: 1



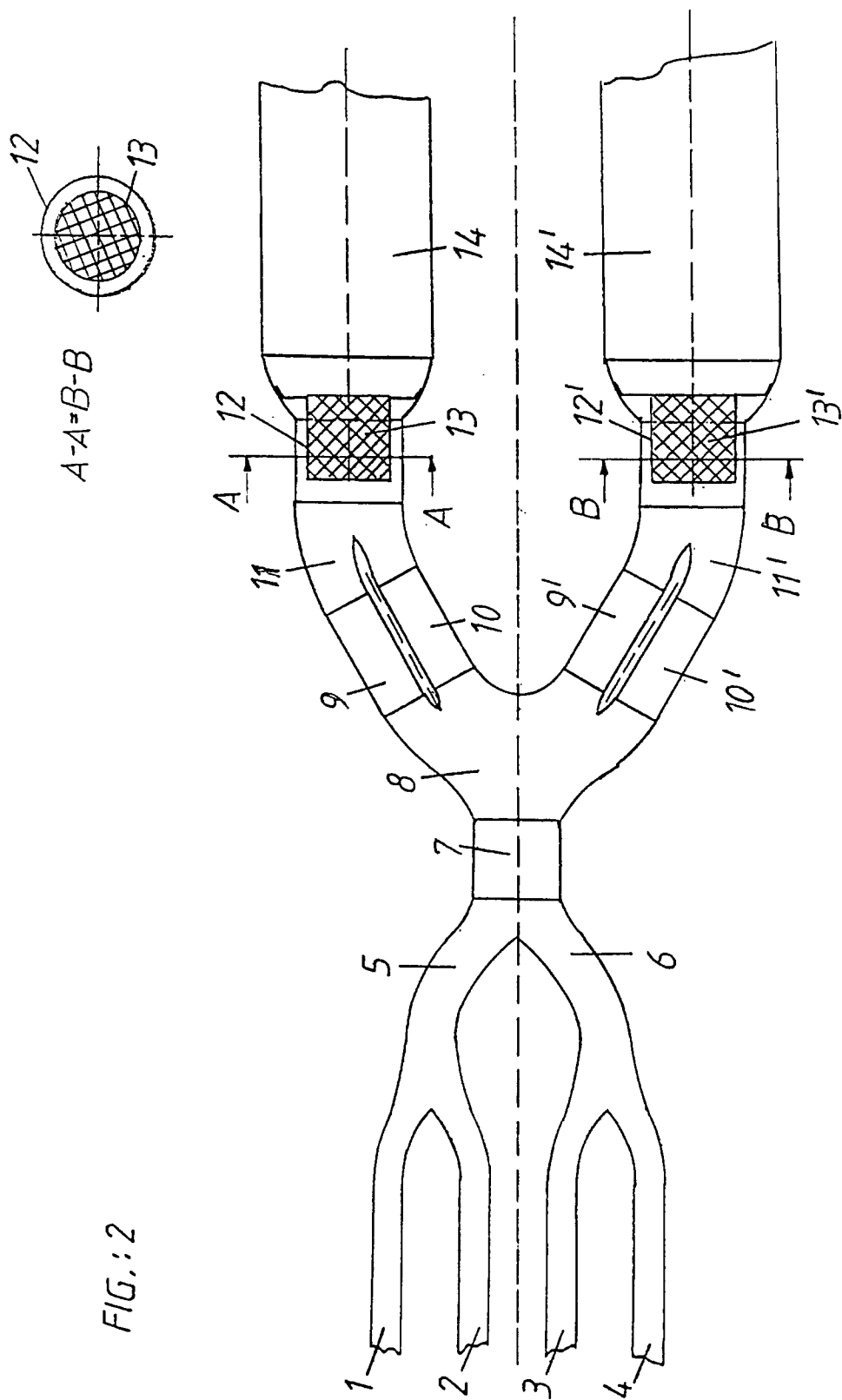


FIG. 3

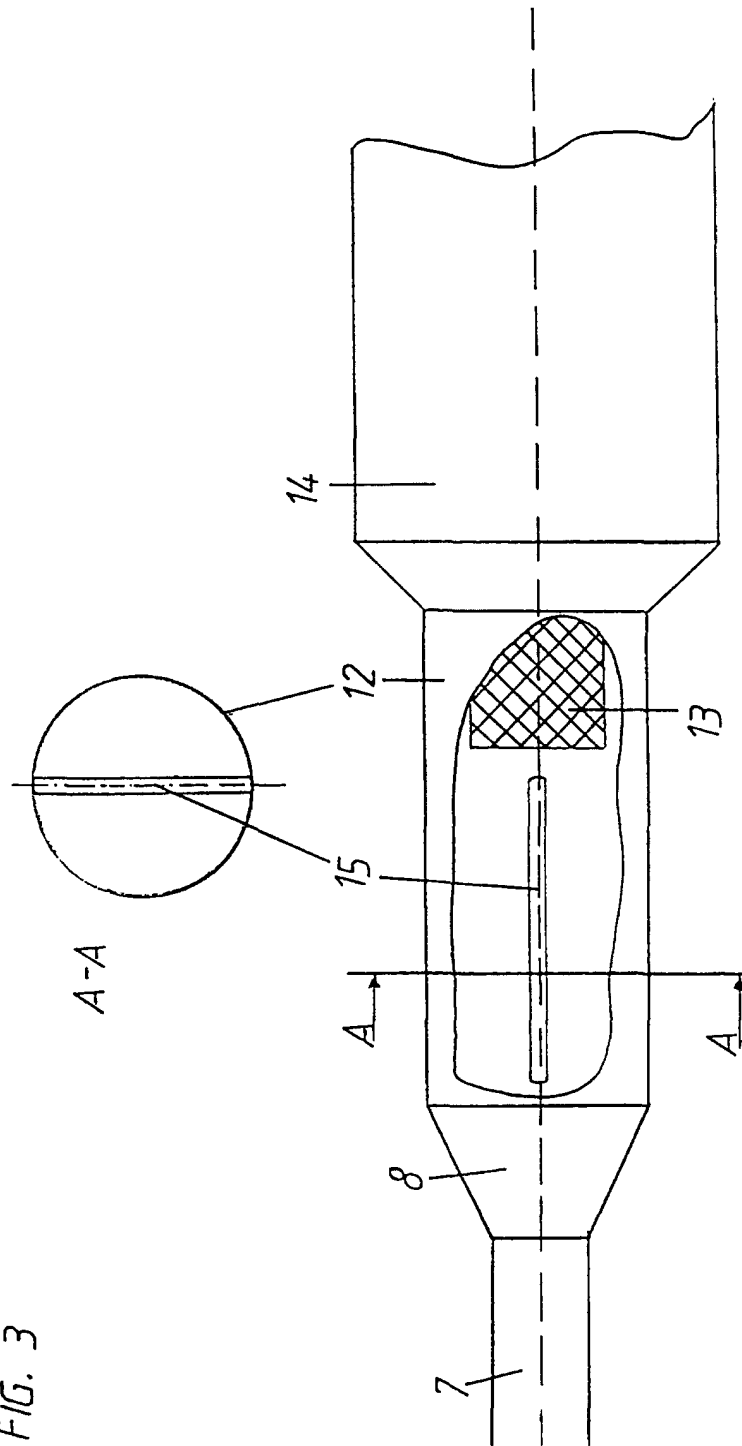


Fig. 4

