

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 796/2005** (51) Int. Cl.⁸: **F01N 7/10** (2006.01)
(22) Anmeldetag: **10.05.2005**
(43) Veröffentlicht am: **15.11.2006**

(73) Patentanmelder:

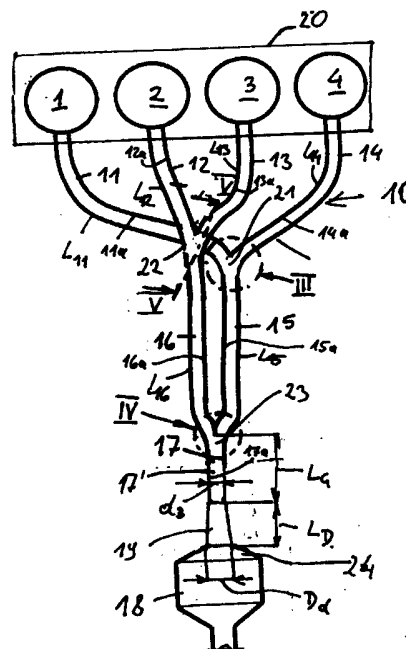
AVL LIST GMBH
A-8020 GRAZ (AT)

(72) Erfinder:

KAPUS PAUL DR.
JUDENDORF (AT)

(54) **ABGASSYSTEM FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE**

(57) Die Erfindung betrifft ein Abgassystem (10) für eine Brennkraftmaschine (20) mit mehreren Zylindern (1, 2, 3, 4), mit einer vorzugsweise einstückigen Abgasrohranordnung mit pro Zylinder (1, 2, 3, 4) zumindest einem ersten Abgasrohr (11, 12, 13, 14), wobei jeweils zwei erste Abgasrohre (11, 14; 12, 13) zweier in der Zündfolge nicht unmittelbar aufeinander folgender Zylinder (1, 2, 3, 4) in jeweils ein zweites Abgasrohr (15, 16) münden, und wobei jeweils zwei zweite Abgasrohre (15, 16) in ein gemeinsames Sammelrohr (17) münden. Es wird vorgeschlagen, dass im Mündungsbereich (21, 22, 23) der beiden ersten und/oder zweiten Abgasrohre (11, 14; 12, 13; 15, 16) die zusammenführenden ersten bzw. zweiten Abgasrohre (11, 14; 12, 13; 15, 16) einen Winkel (α_1, α_2) $\leq 30^\circ$, vorzugsweise $\leq 20^\circ$, aufspannen, wobei der Winkel (α_1, α_2) durch die Tangenten (t_1, t_2, t_3, t_4) in Referenzpunkten (P_1, P_2, P_3, P_4) der Innenwand (11a, 14a; 12a, 13a; 15a, 16a) der Abgasrohre (11, 14; 12, 13; 15, 16) aufgespannt ist, welche Referenzpunkte (P_1, P_2, P_3, P_4) um einen etwa dem halben Durchmesser (d_1, d_2) des ersten bzw. zweiten Abgasrohres (11, 14; 12, 13; 15, 16) entsprechenden Betrag (a_1, a_2) stromaufwärts eines ersten Schnittpunktes (S_1, S_2) der beiden Tangenten (t_1, t_2, t_3, t_4) definiert sind.



AT 501 797 A1 2006-11-15

ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft ein Abgassystem (10) für eine Brennkraftmaschine (20) mit mehreren Zylindern (1, 2, 3, 4), mit einer vorzugsweise einstückigen Abgasrohranordnung mit pro Zylinder (1, 2, 3, 4) zumindest einem ersten Abgasrohr (11, 12, 13, 14), wobei jeweils zwei erste Abgasrohre (11, 14; 12, 13) zweier in der Zündfolge nicht unmittelbar aufeinanderfolgender Zylinder (1, 2, 3, 4) in jeweils ein zweites Abgasrohr (15, 16) münden, und wobei jeweils zwei zweite Abgasrohre (15, 16) in ein gemeinsames Sammelrohr (17) münden. Es wird vorgeschlagen, dass im Mündungsbereich (21, 22, 23) der beiden ersten und/oder zweiten Abgasrohre (11, 14; 12, 13; 15, 16) die zusammenführenden ersten bzw. zweiten Abgasrohre (11, 14; 12, 13; 15, 16) einen Winkel $(\alpha_1, \alpha_2) \leq 30^\circ$, vorzugsweise $\leq 20^\circ$, aufspannen, wobei der Winkel (α_1, α_2) durch die Tangenten (t_1, t_2, t_3, t_4) in Referenzpunkten (P_1, P_2, P_3, P_4) der Innenwand (11a, 14a; 12a, 13a; 15a, 16a) der Abgasrohre (11, 14; 12, 13; 15, 16) aufgespannt ist, welche Referenzpunkte (P_1, P_2, P_3, P_4) um einen etwa dem halben Durchmesser (d_1, d_2) des ersten bzw. zweiten Abgasrohres (11, 14; 12, 13; 15, 16) entsprechenden Betrag (a_1, a_2) stromaufwärts eines ersten Schnittpunktes (S_1, S_2) der beiden Tangenten (t_1, t_2, t_3, t_4) definiert sind.

Fig. 1



55225

Die Erfindung betrifft ein Abgassystem für eine Brennkraftmaschine mit mehreren Zylindern, mit einer vorzugsweise einstückigen Abgasrohranordnung mit pro Zylinder zumindest einem ersten Abgasrohr, wobei jeweils zwei erste Abgasrohre zweier in der Zündfolge nicht unmittelbar aufeinanderfolgender Zylinder in jeweils ein zweites Abgasrohr mündet, und wobei jeweils zwei zweite Abgasrohre in ein gemeinsames Sammelrohr münden.

Aus der EP 1 387 052 A1 ist ein Abgassystem der eingangs genannten Art bekannt. Die Strömungsmittellinien zweier zusammenführender Rohre weisen dabei einen Winkel auf, der kleiner oder gleich 20° ist. Allerdings sind die Rohrrinnen-seiten stromaufwärts der Mündungszunge so geformt, dass es zu Verwirbelungen im Mündungsbereich kommt. Dadurch wird das dynamische Verhalten der Abgasströmung empfindlich gestört, wodurch es zu Leistungseinbußen kommen kann. Eine ähnliche Brennkraftmaschine ist aus der EP 1 342 890 A2 bekannt.

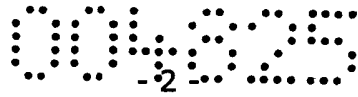
Weiters offenbart die JP 01012021 A ein Abgassystem mit einer asymmetrischen Abgasrohranordnung, wobei jeweils die Abgasrohre zweier Zylinder zusammengeführt sind und alle Abgasrohre sich in einen Sammelraum vereinen. Auch hier kommt es im Bereich der Mündungen zu starken Verwirbelungen und zu nachteiliger Beeinflussung der gasdynamischen Aktivität.

Durch Referenz werden in diese Anmeldung auch die Inhalte der EP 1 363 010 A1 und EP 1 362 996 A1 eingeschlossen.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und ein Abgassystem zu schaffen, mit welchem eine verbesserte Abgasströmung erzielt werden kann.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass im Mündungsbereich der beiden ersten und/oder zweiten Abgasrohre die zusammenführenden ersten bzw. zweiten Abgasrohre einen Winkel $\leq 30^\circ$, vorzugsweise $\leq 20^\circ$ aufspannen, wobei der Winkel durch die Tangenten in Referenzpunkten der Innenwand der Abgasrohre aufgespannt ist, welche Referenzpunkte um einen etwa dem halben Durchmesser des ersten bzw. zweiten Abgasrohres entsprechenden Betrag stromaufwärts eines ersten Schnittpunktes der beiden Tangenten definiert sind, und dass ein zweiter Schnittpunkt zumindest einer der beiden Tangenten mit der Wand des zweiten Abgasrohres bzw. des Sammelrohres sich um einen Betrag stromabwärts des ersten Schnittpunktes der beiden Tangenten befindet, welcher größer ist als der Durchmesser des zweiten Rohres bzw. des Sammelrohres.

Durch die definierte Kanalgestaltung wird ein unbehindertes Einströmen des Abgases aus dem ersten Abgasrohr in das zweite Abgasrohr bzw. das Sammelrohr



bewirkt, so dass Strömungsverluste weitgehend vermieden werden können. Versuche haben gezeigt, dass die Effekte nur dann eintreten, wenn der Winkel $\leq 30^\circ$, vorzugsweise $\leq 20^\circ$ ist und der zweite Schnittpunkt zwischen der Tangente und den stromabwärtigen Teil der Kanalwand weiter von der Mündungszunge entfernt ist als der Durchmesser des Rohres stromabwärts der Mündung.

Der Durchmesser des Rohrabschnittes stromabwärts des jeweiligen Mündungsbereiches ist dabei um etwa 20% bis 30% größer als der Durchmesser zumindest eines einmündenden Rohres.

Die Längen der Abgasrohre können zwischen 250 mm und 450 mm, die Längen der zweiten Abgasrohre zwischen etwa 30 mm und 600 mm betragen.

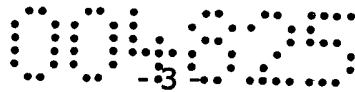
Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Längen von zumindest zwei jeweils durch ein erstes und zweites Abgasrohr zwischen Zylindern und Sammelrohr von zumindest zwei Zylindern mit aufeinander folgender Zündfolge gebildeten Strömungswegen etwa gleich sind und vorzugsweise zwischen etwa 350 mm und 850 mm, besonders vorzugsweise 650 mm bis 850 mm, betragen. Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn die Längen der Strömungswege durch ein erstes und zweites Abgasrohr für alle Zylinder zwischen Zylinder und Sammelrohr etwa gleich ist. In einer besonders bevorzugten Ausführung ist vorgesehen, dass die Summe der Längen der Strömungswege von jeweils zwei Zylindern mit aufeinanderfolgender Zündfolge etwa gleich ist und vorzugsweise zwischen 700 mm und 1700 mm beträgt.

Auf diese Weise kann eine nachteilige Beeinflussung von Strömungen zu Folge der Zündfolge vermieden werden.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Summenlänge der Strömungswege aller Zylinder zwischen Zylinder und Sammelrohr gleich ist.

Um eine Strömungsberuhigung nach Einmünden ist das Sammelrohr zu erreichen, ist es vorteilhaft, wenn das Sammelrohr anschließend an den Mündungsbereich der zweiten Abgasrohre ein gerades Stück aufweist, dessen Länge vorzugsweise größer ist als der Durchmesser des Sammelrohres.

In weiterer Gestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Sammelrohr, vorzugsweise anschließend an das gerade Stück eine Abgasnachbehandlungseinrichtung aufweist, wobei zwischen dem geraden Stück und der Abgasnachbehandlungseinrichtung ein Einlauftrichter angeordnet sein kann. Strömungsablösungen können insbesondere vermieden werden, wenn dem geraden Abschnitt des Sammelrohres ein Diffusor folgt, dessen Länge mindestens dem doppelten Durchmesser des Sammelrohres entspricht. Zwischen Eintritt und Austritt ver-



größert sich der Diffusordurchmesser vorzugsweise zumindest etwa um 20%. In einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist vorgesehen, dass zumindest in einem zweiten Abgasrohr und/oder im Sammelrohr mindestens ein flexibler Rohrabschnitt angeordnet ist, wobei besonders vorzugsweise in jedem zweiten Abgasrohr zumindest ein flexibler Rohrabschnitt angeordnet ist.

Insbesondere bei Konstruktionen mit eingeschränktem Bodenabstand ist es vorteilhaft, wenn zumindest ein erstes Abgasrohr und/oder zumindest ein zweites Abgasrohr schleifenartig gekrümmt ist und um ein Abgasrohr eines anderen Zylinders herum geführt ist.

Bei der Führung der Abgasrohre ist dabei insbesondere auf gerade Verschraubungen für die Befestigungen der Krümmerflansche am Zylinderkopf zu achten, so dass eine möglichst problemlose Montage und Demontage erfolgen kann.

Das erfindungsgemäße Abgassystem eignet sich in vorteilhafter Weise für eine Anwendung bei einem Fahrzeug mit einem Unterflur-Katalysator.

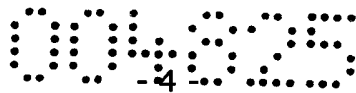
Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

Es zeigen schematisch Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Abgassystem in einer ersten Ausführungsvariante, Fig. 2 ein erfindungsgemäßes Abgassystem in einer zweiten Ausführungsvariante, Fig. 3 das Detail III aus Fig. 1, Fig. 4 das Detail IV aus Fig. 1 und Fig. 5 die Abgasrohranordnung in einem Schnitt gemäß der Linie V-V in Fig. 1, Fig. 6 die Abgasrohranordnung in einer Ansicht, Fig. 7 die Abgasrohranordnung in einer Draufsicht, Fig. 8 ein erstes Einbaubeispiel für die Abgasrohranordnung und Fig. 9 ein zweites Einbaubeispiel für die Abgasrohranordnung.

Funktionsgleiche Teile sind in den Ausführungsvarianten mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Ein Abgassystem 10 für eine Brennkraftmaschine 20 weist eine Abgasrohranordnung mit zumindest einem ersten Abgasrohr 11, 12, 13, 14 pro Zylinder 1, 2, 3, 4 auf. Die Zündfolge der Zylinder ist beispielsweise 1-3-4-2. Jeweils zwei Zylinder 1, 4 bzw. 2, 3, welche in der Zündfolge nicht unmittelbar aufeinander folgen, münden jeweils in ein zweites Abgasrohr 15, 16. Die zweiten Abgasrohre 15, 16 vereinigen sich in weiterer Folge in einem gemeinsamen Sammelrohr 17. Stromabwärts des Sammelrohres 17 ist ein Katalysator 18 angeordnet.

Im jeweiligen Mündungsbereich 21, 22 bzw. 23 weisen die einmündenden ersten bzw. zweiten Abgasrohre 11, 14; 12, 13; 15, 16 jeweils einen Winkel α_1, α_2 von maximal 30° zueinander auf, wobei der Winkel α_1, α_2 durch die Tangenten t_1, t_2 bzw. t_3, t_4 in Referenzpunkten P_1, P_2 bzw. P_3, P_4 der jeweiligen Innen-



wand 11a, 12a, 13a, 14a bzw. 15a, 16a des jeweiligen Abgasrohres 11, 12, 13, 14 bzw. 15, 16 definiert ist. Die Referenzpunkte P_1 , P_2 bzw. P_3 , P_4 sind dabei von einem ersten Schnittpunkt S_1 bzw. S_3 um einen – in Richtung der Strömungsachse x_1 bzw. x_2 des stromabwärtigen gemeinsamen zweiten Abgasrohres 15, 16 bzw. Sammelrohres 17 gemessen – beabstandet. Der Abstand a_1 bzw. a_2 beträgt dabei den halben Durchmesser d_1 bzw. d_2 , der in den Mündungsbereich 21, 22 bzw. 23 einmündenden ersten bzw. zweiten Abgasrohre 11, 14; 12, 13 bzw. 15, 16, wie in Fig. 3 bzw. 4 gezeigt ist.

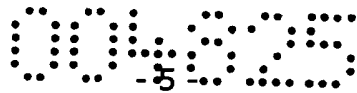
Zumindest ein zweiter Schnittpunkt S_2 bzw. S_4 einer Tangente t_2 bzw. t_3 mit der Innenwand 15a des gemeinsamen zweiten Abgasrohres 15 bzw. der Innenwand 17a des Sammelrohres 17 liegt um einen Betrag b_1 bzw. b_2 stromabwärts des Schnittpunktes S_1 bzw. S_3 , welcher größer ist als der Durchmesser d_2 bzw. d_3 des gemeinsamen zweiten Abgasrohres 15 bzw. 17. Der Durchmesser d_2 bzw. d_3 des gemeinsamen zweiten Abgasrohres bzw. des Sammelrohres 17 ist 20% bis 30% größer als der Durchmesser d_1 bzw. d_2 der einmündenden ersten bzw. zweiten Abgasrohre 11, 14, 12, 13 bzw. 15, 16.

Die Länge der ersten Abgasrohre 11, 12, 13, 14 ist mit L_{11} , L_{12} , L_{13} , L_{14} bezeichnet, die Länge der zweiten Abgasrohre 15, 16 mit L_{15} und L_{16} . Um eine gleiche Lauflänge der Abgaswellen jedes Zylinders 1, 2, 3, 4 zu erhalten, ist die Summenlänge $L_{11} + L_{15}$, $L_{13} + L_{16}$, $L_{14} + L_{16}$, $L_{12} + L_{16}$ der Strömungswege des ersten und zweiten Abgasrohres 11, 15; 13, 16; 14, 15; 12, 16 zumindest zweier aufeinander folgender Zylinder 1, 3, 4, 2 gleich.

Um gleiche Summenlängen für die Rohrabschnitte der Zylinder 1, 2, 3, 4 zu erhalten, kann vorgesehen sein, dass zumindest ein erstes Abgasrohr 12, 13 und/oder ein zweites Abgasrohr 16 bogenartig gekrümmt ist, wobei vorteilhafter Weise das erste oder zweite Abgasrohr 12, 13, 16 um ein anderes erstes oder zweites Abgasrohr 11, 15 herumgeführt werden kann, wie in Fig. 5 angedeutet ist. Eine schleifenartige Führung nach oben ist insbesondere dann von Vorteil, wenn fahrzeugbedingt ein eingeschränkter Bodenabstand zur Verfügung steht.

Inbesondere bei bogenartigen Führungen von Abgasrohren 11, 12, 13, 14 muss der unbehinderte gerade Zugang eines Werkzeuges mit dem Durchmesser des Werkzeuges und der zugehörige Freigang zur Montage und Demontage gewährleistet sein. Es muss also ein zylinderförmiger Freigang vor jeder Befestigungsschraube vorliegen.

Stromabwärts der Vereinigung der zweiten Abgasrohre 15, 16 schließt an den Mündungsbereich 23 ein gerades Rohrstück 17' des Sammelrohres 17 mit der Länge L_6 an, wobei die Länge L_6 größer ist als der Durchmesser d_3 des gemeinsamen Sammelrohres 17. Sie kann beispielsweise 20 mm betragen.

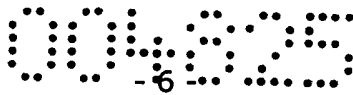


An das gerade Rohrstück 17' kann ein Diffusor 19 angeschlossen sein, dessen Länge L_D mindestens das Zweifache des Durchmessers d_3 des Sammelrohres 17 beträgt. Der Durchmesser D_d des Diffusoraustrittes ist um etwa 20% größer als der Durchmesser d_3 des Diffusoreintrittes. Zusätzlich oder statt dem Diffusor 19 kann zwischen Sammelrohr 17 und dem Katalysator 18 ein Einlauftrichter 24 angeordnet sein. Der strömungsmäßige Abstand des Katalysators 18 zum Zylinderkopfflansch der Brennkraftmaschine 20 beträgt beispielsweise 300 mm bis 500 mm.

Fig. 2 zeigt eine Ausführungsvariante der Erfindung, wobei in den zweiten Abgasrohren 15, 16 ein flexibler Rohrabschnitt 25, 26 angeordnet ist. Verglichen mit einem flexiblen Rohrabschnitt im Sammelrohr 17 hat diese Anordnung den Vorteil, dass der Katalysator 18 näher an den Mündungsbereich 23 herangeführt werden kann.

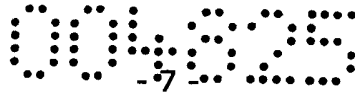
Wie in Fig. 8 und 9 gezeigt ist, kann das Abgassystem 10 mit einem als sogenannten Unterflur-Katalysator ausgeführten Katalysator 18 in einem Fahrzeug 30 eingebaut sein. An die beispielsweise direkt einspritzende Brennkraftmaschine sind an der Vorder- oder Hinterseite die ersten Abgasrohre 11, 12, 13, 14 angeschlossen und münden in die zweiten Abgasrohre 15, 16. Die Summe der Längen L_{11} und L_{15} kann beispielsweise zwischen 650 mm und 850 mm betragen. Danach folgt ein kurzes gerades Stück, das Sammelrohr 17 und danach der Katalysator 18. In den zweiten Abgasrohren 15, 16 ist jeweils ein flexibler Rohrabschnitt 25, 26 angeordnet. Die in Fig. 9 gezeigte Ausführung mit den Abgasrohren auf der Spritzwandseite des Fahrzeuges hat den Vorteil, dass mit den kurzen Rohrlängen, die für die Gasdynamik nötig sind, ein Unterflur-Katalysator realisierbar ist, ohne dass zusätzliche unter der Brennkraftmaschine hindurchführende Rohrlängen benötigt werden.

Der Gegenstand der vorliegenden Anmeldung kann besonders vorteilhaft in Kombination mit einem aus der EP 1 362 996 A1 bekannten Kolben und/oder einem aus der EP 1 363 010 A1 bekannten Verfahren angewendet werden.



PATENTANSPRÜCHE

1. Abgassystem (10) für eine Brennkraftmaschine (20) mit mehreren Zylindern (1, 2, 3, 4), mit einer vorzugsweise einstückigen Abgasrohranordnung mit pro Zylinder (1, 2, 3, 4) zumindest einem ersten Abgasrohr (11, 12, 13, 14), wobei jeweils zwei erste Abgasrohre (11, 14; 12, 13) zweier in der Zündfolge nicht unmittelbar aufeinanderfolgender Zylinder (1, 2, 3, 4) in jeweils ein zweites Abgasrohr (15, 16) münden, und wobei jeweils zwei zweite Abgasrohre (15, 16) in ein gemeinsames Sammelrohr (17) münden, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Mündungsbereich (21, 22, 23) der beiden ersten und/oder zweiten Abgasrohre (11, 14; 12, 13; 15, 16) die zusammenführenden ersten bzw. zweiten Abgasrohre (11, 14; 12, 13; 15, 16) einen Winkel (α_1, α_2) $\leq 30^\circ$, vorzugsweise $\leq 20^\circ$, aufspannen, wobei der Winkel (α_1, α_2) durch die Tangenten (t_1, t_2, t_3, t_4) in Referenzpunkten (P_1, P_2, P_3, P_4) der Innenwand (11a, 14a; 12a, 13a; 15a, 16a) der Abgasrohre (11, 14; 12, 13; 15, 16) aufgespannt ist, welche Referenzpunkte (P_1, P_2, P_3, P_4) um einen etwa dem halben Durchmesser (d_1, d_2) des ersten bzw. zweiten Abgasrohres (11, 14; 12, 13; 15, 16) entsprechenden Betrag (a_1, a_2) stromaufwärts eines ersten Schnittpunktes (S_1, S_2) der beiden Tangenten (t_1, t_2, t_3, t_4) definiert sind, und dass ein zweiter Schnittpunkt (S_2, S_4) zumindest einer der beiden Tangenten (t_1, t_2, t_3, t_4) mit der Innenwand (15a, 16a; 17a) des zweiten Abgasrohres (15, 16) bzw. des Sammelrohres (17) sich um einen Betrag (b_1, b_2) stromabwärts des ersten Schnittpunktes (S_1, S_3) der beiden Tangenten (t_1, t_2, t_3, t_4) befindet, welcher größer ist als der Durchmesser (d_2, d_3) des zweiten Rohres (15, 16) bzw. des Sammelrohres (17).
2. Abgassystem (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Durchmesser (d_2) des zweiten Abgasrohres (15, 16) etwa um 20% bis 30% größer ist als der Durchmesser (d_1) zumindest eines ersten Abgasrohres (11, 12, 13, 14).
3. Abgassystem (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Durchmesser (d_3) des Sammelrohres (17) etwa um etwa 20% bis 30% größer ist als der Durchmesser (d_2) zumindest eines zweiten Abgasrohres (15, 16).
4. Abgassystem (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Längen ($L_{11}, L_{12}, L_{13}, L_{14}$) der ersten Abgasrohre (11, 12, 13, 14) zwischen etwa 250 mm und 450 mm betragen.



müßte heißen (L₁₅, L₁₆)

5. Abgassystem (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Längen (L_5 , L_6) der zweiten Abgasrohre (15, 16) zwischen etwa 30 mm und 600 mm betragen.
6. Abgassystem (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Längen (L_{11} , L_{15} ; L_{12} , L_{16} ; L_{13} , L_{16} ; L_{14} , L_{15}) von zumindest zwei durch jeweils ein erstes und zweites Abgasrohr (11, 12, 13, 14, 15, 16) zwischen Zylindern (1, 2, 3, 4) und Sammelrohr (17) von zumindest zwei Zylindern (1, 2, 3, 4) mit aufeinander folgender Zündfolge gebildeten Strömungswegen etwa gleich sind und vorzugsweise zwischen etwa 350 mm und 850 mm, besonders vorzugsweise 650 mm bis 850 mm, betragen.
7. Abgassystem (10) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Längen (L_{11} , L_{15} ; L_{12} , L_{16} ; L_{13} , L_{16} ; L_{14} , L_{15}) der Strömungswegen durch ein erstes und zweites Abgasrohr (11, 12, 13, 14, 15, 16) für alle Zylinder (1, 2, 3, 4) zwischen Zylinder (1, 2, 3, 4) und Sammelrohr (17) etwa gleich ist.
8. Abgassystem (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Summe der Längen ($L_{11}+L_{15}+L_{13}+L_{16}$; $L_{14}+L_{15}+L_{12}+L_{16}$) der Strömungswegen von jeweils zwei Zylindern (1, 2, 3, 4) mit aufeinanderfolgender Zündfolge etwa gleich ist und vorzugsweise zwischen 700 mm und 1700 mm beträgt.
9. Abgassystem (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sammelrohr (17) anschließend an den Mündungsbereich (23) der zweiten Abgasrohre (15, 16) ein gerades Stück (17) aufweist, dessen Länge (L_6) vorzugsweise größer ist als der Durchmesser (d_3) des Sammelrohres (17).
10. Abgassystem (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sammelrohr (17), vorzugsweise anschließend an das gerade Stück (17') eine Abgasnachbehandlungseinrichtung (18) aufweist, wobei vorzugsweise zwischen dem geraden Stück (17') und der Abgasnachbehandlungseinrichtung (18) ein Einlauftrichter (24) angeordnet ist.
11. Abgassystem (10) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass an das gerade Stück (17') stromaufwärts der Abgasnachbehandlungseinrichtung ein Diffusor (19) anschließt, dessen Länge (L_D) vorzugsweise zumindest doppelt so groß ist wie der Durchmesser (d_3) des Sammelrohres (17).



12. Abgassystem (10) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Diffusor (19) einen Austrittsdurchmesser (D_d) aufweist, welcher zumindest um etwa 20% größer ist als der Durchmesser (d_3) des Sammelrohres (17).
13. Abgassystem (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest in einem zweiten Abgasrohr (15, 16) und/oder im Sammelrohr (17) mindestens ein flexibler Rohrabschnitt (25, 26) angeordnet ist.
14. Abgassystem (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass in jedem zweiten Abgasrohr (15, 16) zumindest ein flexibler Rohrabschnitt (25, 26) angeordnet ist.
15. Abgassystem (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein erstes und/oder zweites Abgasrohr (12, 13, 16) bogenförmig vorzugsweise nach oben gekrümmt und vorzugsweise um ein anderes erstes Abgasrohr (11) herumgeführt ist.
16. Abgassystem (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abgasnachbehandlungseinrichtung (18) in einer Position unterhalb des Bodens eines Fahrzeuges einbaubar ist und vorzugsweise durch einen Unterflur-Katalysator gebildet ist.
17. Fahrzeug mit einem Abgassystem (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abgasnachbehandlungseinrichtung (18) unterhalb des Bodens des Fahrzeuges (30) eingebaut ist.

2005 05 10

Fu/Sc

Patentanwalt

Dipl.-Ing. Mag. Michael Babeluk

A-1150 Wien, Mariahilfer Gürtel 39/17

Tel.: (+43 1) 892 89 33-0 Fax: (+43 1) 892 89 333

e-mail: patent@babeluk.at

004825

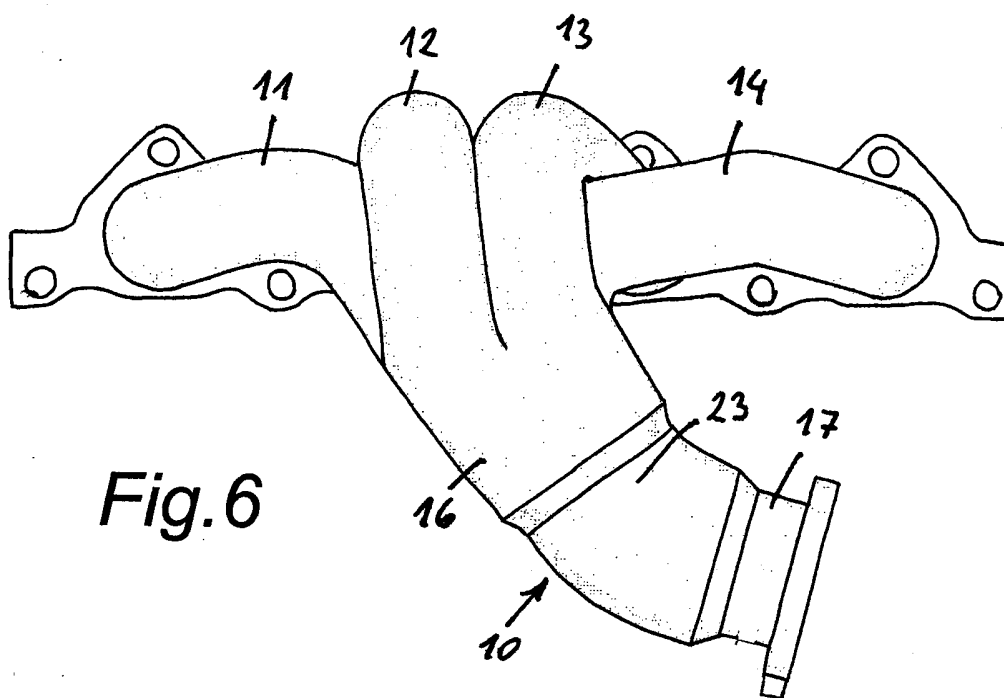


Fig. 6

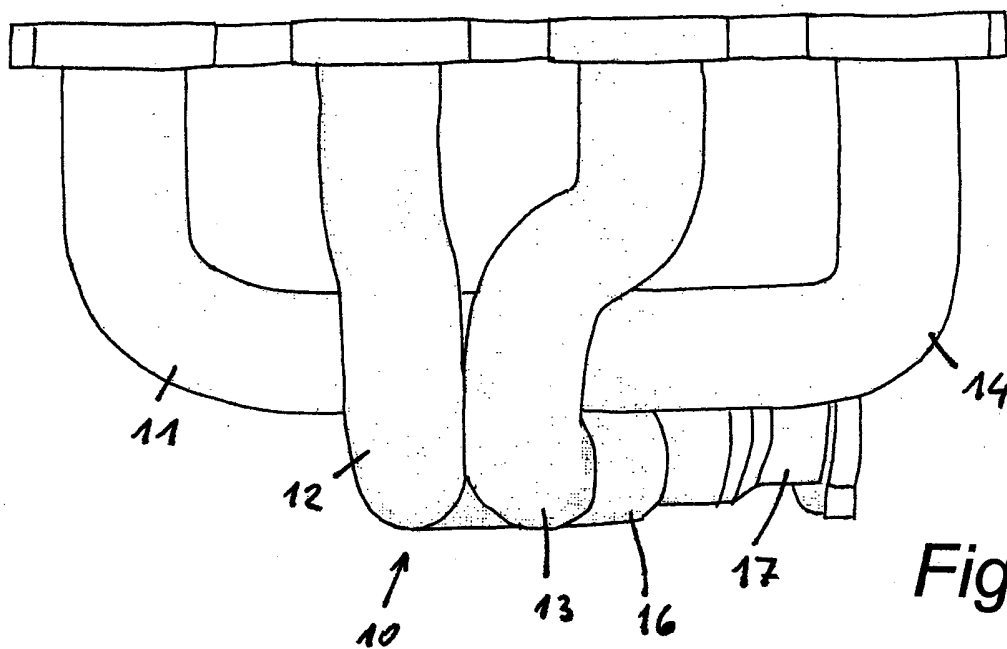
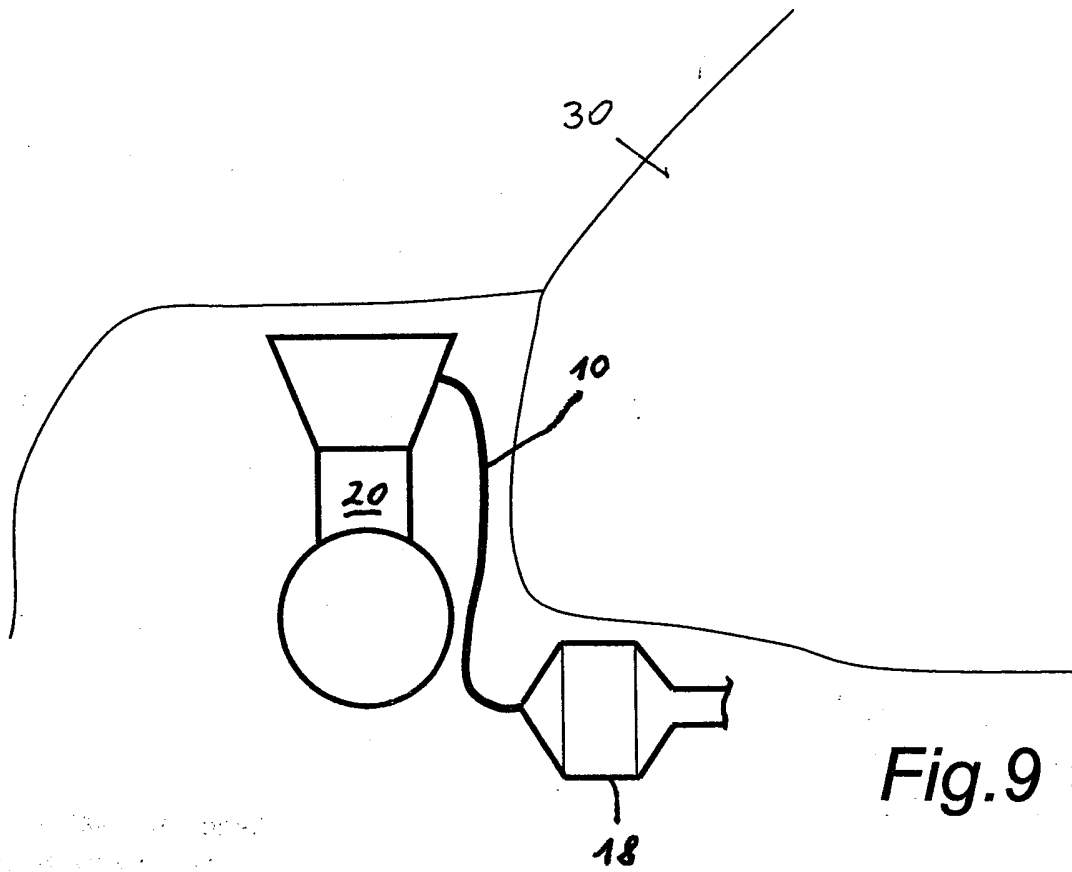
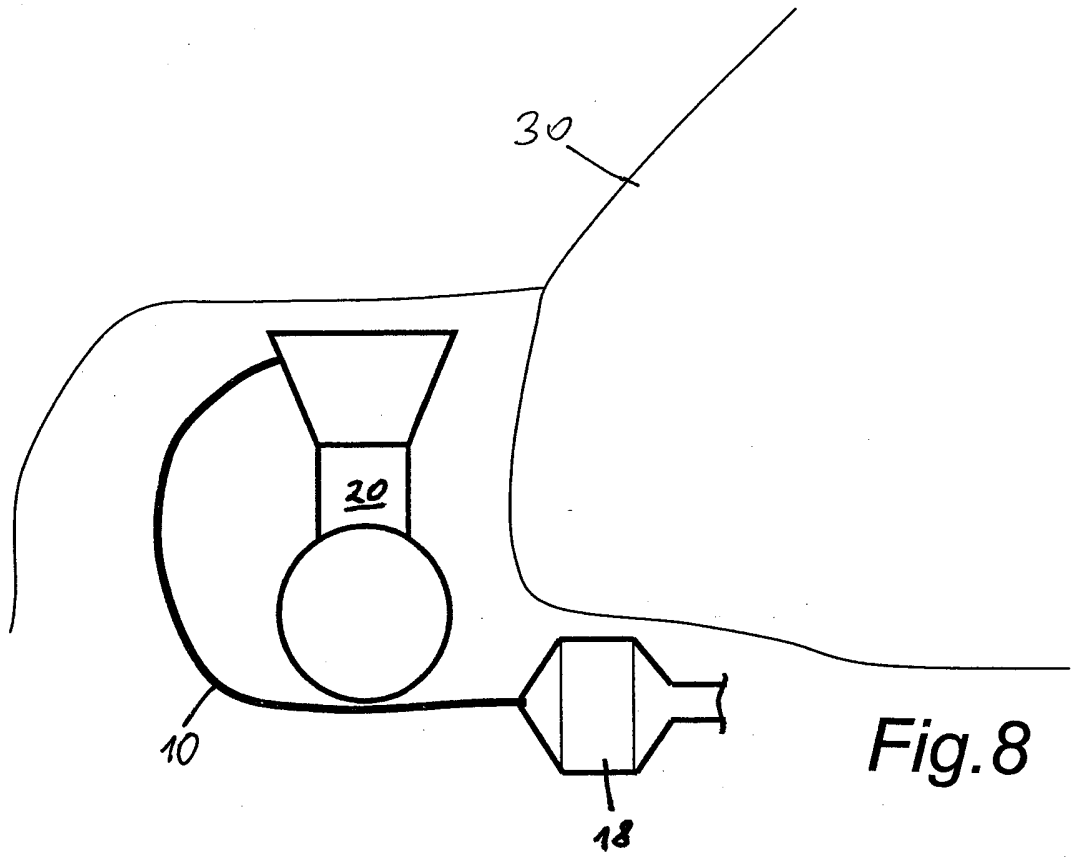


Fig. 7

004825





55225v1p

Aktenz.: 1A A 796/2005

Klasse: F 01 N

(neue) PATENTANSPRÜCHE

1. Abgassystem (10) für eine Brennkraftmaschine (20) mit mehreren Zylindern (1, 2, 3, 4), mit einer vorzugsweise einstückigen Abgasrohranordnung mit pro Zylinder (1, 2, 3, 4) zumindest einem ersten Abgasrohr (11, 12, 13, 14), wobei jeweils zwei erste Abgasrohre (11, 14; 12, 13) zweier in der Zündfolge nicht unmittelbar aufeinanderfolgender Zylinder (1, 2, 3, 4) in jeweils ein zweites Abgasrohr (15, 16) münden, und wobei jeweils zwei zweite Abgasrohre (15, 16) in ein gemeinsames Sammelrohr (17) münden, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Mündungsbereich (21, 22, 23) der beiden ersten und/oder zweiten Abgasrohre (11, 14; 12, 13; 15, 16) die zusammenführenden ersten bzw. zweiten Abgasrohre (11, 14; 12, 13; 15, 16) einen Winkel (α_1, α_2) $\leq 30^\circ$, vorzugsweise $\leq 20^\circ$, aufspannen, wobei der Winkel (α_1, α_2) durch die Tangenten (t_1, t_2, t_3, t_4) in Referenzpunkten (P_1, P_2, P_3, P_4) der Innenwand (11a, 14a; 12a, 13a; 15a, 16a) der Abgasrohre (11, 14; 12, 13; 15, 16) aufgespannt ist, welche Referenzpunkte (P_1, P_2, P_3, P_4) um einen etwa dem halben Durchmesser (d_1, d_2) des ersten bzw. zweiten Abgasrohres (11, 14; 12, 13; 15, 16) entsprechenden Betrag (a_1, a_2) stromaufwärts eines ersten Schnittpunktes (S_1, S_2) der beiden Tangenten (t_1, t_2, t_3, t_4) definiert sind, und dass ein zweiter Schnittpunkt (S_2, S_4) zumindest einer der beiden Tangenten (t_1, t_2, t_3, t_4) mit der Innenwand (15a, 16a; 17a) des zweiten Abgasrohres (15, 16) bzw. des Sammelrohres (17) sich um einen Betrag (b_1, b_2) stromabwärts des ersten Schnittpunktes (S_1, S_3) der beiden Tangenten (t_1, t_2, t_3, t_4) befindet, welcher größer ist als der Durchmesser (d_2, d_3) des zweiten Rohres (15, 16) bzw. des Sammelrohres (17) und zumindest ein erstes und/oder zweites Abgasrohr (12, 13, 16) bogenförmig vorzugsweise nach oben gekrümmt und vorzugsweise um ein anderes erstes Abgasrohr (11) herumgeführt ist.
2. Abgassystem (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Durchmesser (d_2) des zweiten Abgasrohres (15, 16) etwa um 20% bis 30% größer ist als der Durchmesser (d_1) zumindest eines ersten Abgasrohres (11, 12, 13, 14).
3. Abgassystem (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Durchmesser (d_3) des Sammelrohres (17) etwa um etwa 20% bis

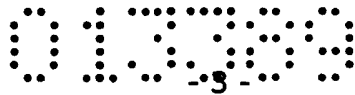
NACHGEREICHT



30% größer ist als der Durchmesser (d_2) zumindest eines zweiten Abgasrohres (15, 16).

4. Abgassystem (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Längen (L_{11} , L_{12} , L_{13} , L_{14}) der ersten Abgasrohre (11, 12, 13, 14) zwischen etwa 250 mm und 450 mm betragen.
5. Abgassystem (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Längen (L_{15} , L_{16}) der zweiten Abgasrohre (15, 16) zwischen etwa 30 mm und 600 mm betragen.
6. Abgassystem (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Längen (L_{11} , L_{15} ; L_{12} , L_{16} ; L_{13} , L_{16} ; L_{14} , L_{15}) von zumindest zwei durch jeweils ein erstes und zweites Abgasrohr (11, 12, 13, 14, 15, 16) zwischen Zylindern (1, 2, 3, 4) und Sammelrohr (17) von zumindest zwei Zylindern (1, 2, 3, 4) mit aufeinander folgender Zündfolge gebildeten Strömungswegen etwa gleich sind und vorzugsweise zwischen etwa 350 mm und 850 mm, besonders vorzugsweise 650 mm bis 850 mm, betragen.
7. Abgassystem (10) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Längen (L_{11} , L_{15} ; L_{12} , L_{16} ; L_{13} , L_{16} ; L_{14} , L_{15}) der Strömungswege durch ein erstes und zweites Abgasrohr (11, 12, 13, 14, 15, 16) für alle Zylinder (1, 2, 3, 4) zwischen Zylinder (1, 2, 3, 4) und Sammelrohr (17) etwa gleich ist.
8. Abgassystem (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Summe der Längen ($L_{11}+L_{15}+L_{13}+L_{16}$; $L_{14}+L_{15}+L_{12}+L_{16}$) der Strömungswege von jeweils zwei Zylindern (1, 2, 3, 4) mit aufeinanderfolgender Zündfolge etwa gleich ist und vorzugsweise zwischen 700 mm und 1700 mm beträgt.
9. Abgassystem (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sammelrohr (17) anschließend an den Mündungsbereich (23) der zweiten Abgasrohre (15, 16) ein gerades Stück (17) aufweist, dessen Länge (L_G) vorzugsweise größer ist als der Durchmesser (d_3) des Sammelrohres (17).
10. Abgassystem (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sammelrohr (17), vorzugsweise anschließend an das gerade Stück (17') eine Abgasnachbehandlungseinrichtung (18) aufweist, wobei vorzugsweise zwischen dem geraden Stück (17') und der

NACHGEREICHT



Abgasnachbehandlungseinrichtung (18) ein Einlauftrichter (24) angeordnet ist.

11. Abgassystem (10) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass an das gerade Stück (17') stromaufwärts der Abgasnachbehandlungseinrichtung ein Diffusor (19) anschließt, dessen Länge (L_D) vorzugsweise zumindest doppelt so groß ist wie der Durchmesser (d_3) des Sammelrohres (17).
12. Abgassystem (10) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Diffusor (19) einen Austrittsdurchmesser (D_d) aufweist, welcher zumindest um etwa 20% größer ist als der Durchmesser (d_3) des Sammelrohres (17).
13. Abgassystem (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest in einem zweiten Abgasrohr (15, 16) und/oder im Sammelrohr (17) mindestens ein flexibler Rohrabschnitt (25, 26) angeordnet ist.
14. Abgassystem (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass in jedem zweiten Abgasrohr (15, 16) zumindest ein flexibler Rohrabschnitt (25, 26) angeordnet ist.
15. Abgassystem (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abgasnachbehandlungseinrichtung (18) in einer Position unterhalb des Bodens eines Fahrzeuges einbaubar ist und vorzugsweise durch einen Unterflur-Katalysator gebildet ist.
16. Fahrzeug mit einem Abgassystem (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abgasnachbehandlungseinrichtung (18) unterhalb des Bodens des Fahrzeuges (30) eingebaut ist.

2005 11 10
Fu/Sc

NACHGEREICHT

307 Paul
Patentanwalt
Dipl.-Ing. Mag. Michael Babeluk
A-1150 Wien, Mariahilfer Gürtel 39/17
Tel.: (+43 1) 892 89 33-0 Fax: (+43 1) 892 89 333
E-Mail: patent@babeluk.at

Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC ⁶ : F01N7/10		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): F01N		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, PAJ, WPI		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 10. Mai 2005 eingereichten Ansprüchen 1-17 erstellt.		
Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	EP 1 342 890 A2, (NISSAN MOTOR), 10. September 2003 (10.09.2003) <i>Fig. 1-4, Anspruch 1-3</i>	1
Y		2-9
Y	DE 195 05 710 C2, (AISIN TAKAOKA LTD. & TOYOTA), 17. Oktober 2002 (17.10.2002) <i>Fig. 6, Spalte 7, Zeilen 8-33</i>	2-3
Y	DE 34 31 759 A1, (NISSAN MOTOR), 14. März 1985 (14.03.1985) <i>Fig. 1</i>	4-9
A	FR 2 677 077 A1, (RENAULT), 4. Dezember 1992 (04.12.1992) <i>Fig. 1, Anspruch 1, Zusammenfassung</i>	1-9
Datum der Beendigung der Recherche: 9. September 2005		
<input type="checkbox"/> Fortsetzung siehe Folgeblatt		Prüfer(in): Mag. GÖRTLER
¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente:		
X	Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.	A
Y	Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.	P
		E
		&
		A
		P
		E
		&