



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.08.2003 Patentblatt 2003/32

(51) Int Cl.7: **F01N 1/16, F01N 7/08**

(21) Anmeldenummer: **03100044.1**

(22) Anmeldetag: **13.01.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO

(72) Erfinder:
• **Sheidler, Alan, David**
61265, Moline (US)
• **Tingle, Kyle, John**
61241, Colona (US)

(30) Priorität: **23.01.2002 US 56122**

(74) Vertreter: **Holst, Sönke, Dr. et al**
Deere & Company,
European Office,
Patent Department
Steubenstrasse 36-42
68163 Mannheim (DE)

(71) Anmelder: **DEERE & COMPANY**
Moline, Illinois 61265-8098 (US)

(54) **Auspuffsystem für ein Arbeitsfahrzeug**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Auspuffsystem für ein Arbeitsfahrzeug, mit einem Motor (50), einer Auspuffleitung (54) des Motors (50) und einem mit der Auspuffleitung (54) verbindbaren Schalldämpfer (72).

Es wird eine mit der Auspuffleitung (54) verbindbare

Umgehungsleitung (70) und eine Ventileinrichtung (56) vorgeschlagen, die zwischen der Auspuffleitung (54) und dem Schalldämpfer (72) angeordnet und betreibbar ist, die Umgehungsleitung (70) während des Betriebs des Arbeitsfahrzeugs auf einer Straße zu schließen und die Umgehungsleitung (70) während des Betriebs des Arbeitsfahrzeugs auf einem Feld zu öffnen.

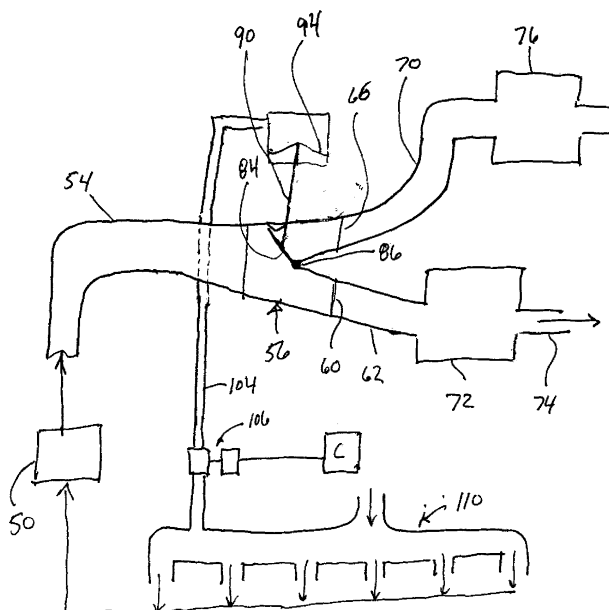


FIG 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Auspuffsystem für ein Arbeitsfahrzeug, mit einem Motor, einer Auspuffleitung des Motors und einem mit der Auspuffleitung verbindbaren Schalldämpfer.

[0002] Landwirtschaftliche Erntemaschinen, wie sie z. B. in der US 6 257 977 A offenbart sind, werden verwendet, um landwirtschaftliche Güter von einem Feld zu ernten. Es gibt jedoch auch Gelegenheiten, bei denen derartige Erntemaschinen transportiert oder auf einer Straße gefahren werden müssen, um das Feld zu erreichen oder vom Feld zurückzukehren. Manche Regierungsbehörden haben Geräuschbegrenzungen für Nutzfahrzeuge erlassen, die auf öffentlichen Straßen fahren. Insbesondere die von europäischen Regulierungsbehörden erlassenen Geräuschbegrenzungen sind streng. Mit ansteigender Motorgröße und wachsenden Leistungsanforderungen wird es schwieriger, diese Beschränkungen einzuhalten.

[0003] Eine Quelle für von einem Fahrzeug abgegebene Geräusche ist das Auspuffgeräusch. Das Auspuffgeräusch wird in der Regel durch einen Schalldämpfer am Auspuffrohr gedämpft. Normalerweise ist die Geräuschdämpfungsfähigkeit eines Schalldämpfers proportional zu seiner Flusseinschränkung. Die Flusseinschränkung wird typischerweise als Rückstaudruck gemessen. Eine gesteigerte Ausstoßgeräuschkämpfung hat typischerweise einen vergrößerten Rückstaudruck am Ausstoßverteiler des Motors zu Folge, der die vom Motor lieferbare Leistung beschränkt.

[0004] Ein vergrößerter Rückstaudruck hat typischerweise eine verminderte verfügbare Motorleistung, abgesunkene Betriebsstoffökonomie und möglicherweise eine verminderte Lebensdauer eines Turboladers zur Folge.

[0005] Die der Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe wird darin gesehen, einen Schalldämpfer bereitzustellen, der das Geräusch während des Straßentransports auf zulässige Werte vermindert, aber beim Betrieb auf einem Feld keinen übermäßigen Rückstau auf den Motor ausübt.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Lehre des Patentanspruchs 1 gelöst, wobei in den weiteren Patentansprüchen Merkmale aufgeführt sind, die die Lösung in vorteilhafter Weise weiterentwickeln.

[0007] Es wurde erkannt, dass die maximalen Leistungsanforderungen an den Motor eines selbstfahrenden Arbeitsfahrzeugs, insbesondere eines Mähdeschers, nicht beim Transport auf einer Straße auftreten, bei dem die Geräuscheinschränkungen zu beachten sind. Die maximalen Leistungsanforderungen treten auf dem Feld auf. Für den Transport auf der Straße ist die Leistungsanforderung in der Regel weniger als drei Viertel der maximalen Nennleistung, so dass die Drehzahl des Motors vermindert werden kann und die zugehörigen Ausstoßflüsse viel kleiner als die maximalen Flüsse sind. Die vorliegende Erfindung basiert darauf,

dass ein Schalldämpfer derart bemessen werden kann, dass er bei diesen verminderten Ausstoßflüssen die Geräuschanforderungen beim Transport auf einer Straße erfüllen kann, aber für einen Betrieb mit voller Leistung auf einem Feld zu einschränkend wäre.

[0008] Daher wird eine Umgehungsleitung für ein Auspuffsystem für ein Arbeitsfahrzeug vorgeschlagen, die in einem im Wesentlichen geschlossenen Zustand eine maximale Geräuschabschwächung für den Transport auf einer Straße bereitstellt, d. h. einen relativ hohen Rückstaudruck, und in einem im Wesentlichen geöffneten Zustand für den Betrieb auf einem Feld mit voller Leistung eine verminderte Beschränkung des Flusses bereitstellt, d. h. einen relativ niedrigen Rückstaudruck. Eine Ventileinrichtung stromauf des im Straßetrieb aktiven Schalldämpfers ermöglicht es, die Umgehungsleitung zu öffnen und zu schließen. Sie kann manuell oder automatisch betätigt werden.

[0009] Auf diese Weise erreicht man eine Reduzierung des Geräuschniveaus auf akzeptable Werte während des Straßentransports, ohne dass während des Betriebs auf dem Feld eine Einschränkung der Leistung des Motors durch übermäßigen Rückstaudruck zu befürchten wäre.

[0010] Die Ventileinrichtung kann eine Leitklappe aufweisen, die die Umgehungsleitung öffnen und schließen und vorzugsweise auch die zum ersten Schalldämpfer führende Leitung schließen und öffnen kann.

[0011] Es kann eine Membran verwendet werden, um die Leitklappe derart zu steuern, dass der erste Schalldämpfer beim Betrieb des Arbeitsfahrzeugs auf einem Feld umgangen wird. Das Auspuffsystem kann derart konfiguriert sein, dass der erste Schalldämpfer völlig umgangen wird und die Abgase komplett durch die Umgehungsleitung geleitet werden. Es kann aber auch ein System sein, das nur einen Teil des Auspuffgases umleitet, um den Rückstaudruck zu vermindern, während noch ein gewisser Fluss durch den ersten Schalldämpfer aufrecht erhalten wird. Dadurch würde der Geräuschpegel vermindert und ein gewisser Rückstaudruck aufrechterhalten. Außerdem könnte das System derart konfiguriert sein, dass das Auspuffgas vom ersten, einschränkenderen Schalldämpfer ganz oder proportional (d. h. teilweise) in einen weniger einschränkenden, zweiten Schalldämpfer umgeleitet wird. Alternativ könnte das System derart konfiguriert sein, dass der zweite Schalldämpfer nicht notwendigerweise weniger einschränkend ist, aber der kombinierte Flussweg durch den ersten und den zweiten Schalldämpfer signifikant weniger einschränkend ist als der Flussweg nur durch den ersten Schalldämpfer.

[0012] Der Betrag des durch die Umgehungsleitung geführten Flusses hängt von der Position der Leitklappe ab. Die Position der Leitklappe kann durch eine Membran gesteuert werden, die einem positiven Luftdruck (Überdruck) ausgesetzt ist, der durch eine Steuerluftleitung vom Einlassverzweiger des Motors geliefert wird, wobei der Luftdruck bei einem turbogeladenen Motor

von der Belastung des Motors abhängig ist. Alternativ könnte bei einem Saugmotor das Vakuum im Einlassverzweiger zur Bewegung der Membran genutzt werden. In die Steuerluftleitung kann zur präziseren Steuerung ein elektromagnetisches Ventil eingefügt werden. Das elektromagnetische Ventil kann durch eine Steuerung, vorzugsweise eine elektronische Steuereinheit des Fahrzeugs, gesteuert werden. Der Modulationsgrad der Leitklappe kann durch die elektronische Steuereinheit proportional zu den Leistungsanforderungen des Motors gesteuert werden. Wenn die Leistungsanforderungen gering sind, können alle Auspuffgase durch den ersten Schalldämpfer geleitet werden. Wenn die Leistungsanforderungen ansteigen, können progressiv ansteigende Beträge der Auspuffgase durch ein Öffnen der Leitklappe in die Umgehungsleitung umgeleitet werden. Daher wird sogar auf dem Feld, wo die Straßengeräuschbeschränkungen nicht anwendbar sind, entsprechend der Leistungsanforderungen ein maximaler Betrag an Geräuschdämpfung erzielt.

[0013] Das Positionieren der Leitklappe kann auf verschiedene Arten erfolgen. Beispielsweise kann die Leitklappe durch einen in der Kabine angeordneten Hebel und ein sich bis zur Leitklappe erstreckendes Druck- und Zugkräfte übertragendes Kabel manuell positioniert werden. Alternativ oder zusätzlich kann ein elektromagnetisches Ventil mit einem manuell betätigbaren Auswahlwähler verbunden und mit unter Druck stehender Luft oder Unterdruck beaufschlagt sein, um den Druck auf der mit der Leitklappe gekoppelten Membran manuell zu steuern. Alternativ könnte die Leitklappe durch eine Feder vorgespannt sein, um die Umgehung geschlossen zu halten, sie aber durch ansteigenden Rückstaudruck zu öffnen. Alternativ kann ein elektrischer Schalter durch einen Bediener betätigt werden, um die Leitklappe der Umgehungsleitung durch einen Aktor mit einem motorisch angetriebenen Schraubengewinde oder einen Schrittmotor zu öffnen.

[0014] Das Umgehungssystem könnte elektronisch deaktiviert werden, wenn das Arbeitsfahrzeug in einen höheren Gang geschaltet wird, der nur für das Fahren auf einer Straße genutzt wird, d. h. um das gesamte Auspuffgas durch den ersten Schalldämpfer zu zwingen. Dadurch würden die Geräuschpegelbeschränkungen beim Fahren auf den Straßen eingehalten.

[0015] In den Zeichnungen sind zwei nachfolgend näher beschriebene Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigt:

Fig. 1 ein schematisches Diagramm eines erfindungsgemäßen Schalldämpfersystems, wobei sich die Leitklappe in einer Straßentransportposition befindet,

Fig. 2 ein schematisches Diagramm eines erfindungsgemäßen Schalldämpfersystems, wobei sich die Leitklappe in einer Feldposition befindet, in der die volle Leistung zur Verfügung

steht, und

Fig. 3 ein schematisches Diagramm einer anderen Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schalldämpfersystems, das einen manuellen Mechanismus verwendet, um eine Umgehung des ersten Schalldämpfers durch die ausgestoßenen Gase zu erzielen.

[0016] Die Figur 1 illustriert einen Motor 50, der mit einer Auspuffleitung 54 verbunden ist, die zu einer Ventileinrichtung 56 führt. Die Ventileinrichtung 56 ist mit zwei Auslässen verbunden, einem ersten Auslass 60, der mit einer Schalldämpferleitung 62 verbunden ist, und einer zweiten Verbindung 66, die mit einer Umgehungsleitung 70 verbunden ist. Die Schalldämpferleitung 62 ist mit einem ersten Schalldämpfer 72 verbunden, welcher mit einem ersten Endrohr 74 verbunden ist.

[0017] Die Umgehungsleitung 70 kann mit einem zweiten Schalldämpfer 76 verbunden sein, der mit einem zweiten Endrohr 80 verbunden ist. Der zweite Schalldämpfer 76 kann ein weniger eingegrenzter Schalldämpfer sein, um einen wesentlichen Anteil des gesamten ausgestoßenen Flusses mit weniger Rückstaudruck durchzulassen als der erste Schalldämpfer 62, oder er könnte mehr oder weniger einschränkend sein als der erste Schalldämpfer 72, wobei der Durchgang des gesamten ausgestoßenen Gases durch beide Schalldämpfer 72, 76 einen verminderten Rückstaudruck während des Feldbetriebs des Mähdreschers zur Folge hat. Alternativ kann der zweite Schalldämpfer 76 völlig wegfallen und die Umgehungsleitung 70 kann mit dem Endrohr 80 verbunden oder damit einteilig geformt sein.

[0018] Innerhalb der Ventileinrichtung 56 befindet sich eine bewegliche Leitklappe 84. Die Leitklappe 84 ist um einen Schwenkpunkt 86 verschwenkbar. In der in Figur 1 dargestellten Position befindet sich die Leitklappe 84 in einer Position, so dass die gesamte Ausstoßmenge durch den ersten Schalldämpfer 72 fließt. Die Leitklappe 84 ist mit einer Betätigungsstange 90 verbunden, die mit einer Membran 94 verbunden ist. Die Membran 94 befindet sich in Druckverbindung mit einer Steuerluftleitung 104. Die Steuerluftleitung 104 ist mit einem unter Überdruck stehenden Luftaufnahmeverzweiger 110 verbunden, der Verbrennungsluft an den mit innerer Verbrennung arbeitenden Motor 50 liefert. Wenn der Ladedruck im Luftaufnahmeverzweiger 110 ansteigt, wird die Leitklappe 84 proportional geöffnet, so dass eine Menge des Verbrennungsgases an den Auslass 66 der Ventileinrichtung 56 umgeleitet wird. Der Rückstaudruck im Auslass würde somit bei höheren Leistungsanforderungen vermindert.

[0019] Ein elektromagnetisches Ventil 106 kann in die Steuerluftleitung 104 eingeschleift sein. Das Ventil 106 kann mit einer Steuerung C, wie einer elektronischen Steuereinheit mit einem Mikroprozessor, signalübertragend verbunden sein. Derartige Steuerungen sind mit

dem Getriebe des Mähdreschers signalübertragend verbunden und steuern die Motorgeschwindigkeit und die Ausgangsleistung des Getriebes an die Räder. Derartige Steuerungen werden verwendet, die Effizienz des Fahrzeugs zu optimieren. Die Steuerung kann die Umgehungsleitung 70 fortschreitend öffnen, wenn auf dem Feld Leistungsanforderungen an den Mähdrescher gestellt werden.

[0020] Alternativ kann das elektromagnetische Ventil 106 durch einen vom Bediener aktivierbaren elektrischen Schalter gesteuert werden, der das elektromagnetische Ventil 106 öffnet oder schließt.

[0021] Die Figur 2 illustriert das System aus Figur 1, wobei die Leitklappe 84 in eine Stellung bewegt ist, in der sie den Auspuffweg durch den Schalldämpfer 72 schließt und den Umgehungsweg öffnet. Bei dieser Ausstoßkonfiguration wäre das Auspuffsystem weniger einschränkend und würde eine höhere vom Motor 50 bereitstellbare Leistung zur Folge haben, wenn sie auf einem Feld betrieben wird, auf dem Geräuschein-schränkungen im Vergleich mit dem Betrieb während des Transports auf Straßen weniger wichtig sind.

[0022] Die Figur 3 stellt eine alternative Ausführungsform dar, in der ein manuell betätigbares, Zug und Druck übertragendes Kabel 202 mit einem vom Bediener kontrollierten Handgriff oder Hebel 204 verbunden ist. Das Kabel 202 ist mit einem Winkelhebel 208 verbunden, welcher an einem Punkt 210 mit dem Rahmen des Mähdreschers verbunden ist. Ein gegenüber liegendes Ende des Winkelhebels 208 ist mit der Betätigungsstange 90 verbunden. Ein Hinunterdrücken oder Ziehen des Hebels 204 würde die Verbindung 66 der Umgehungs-leitung 70 öffnen oder schließen.

Patentansprüche

1. Auspuffsystem für ein Arbeitsfahrzeug, mit einem Motor (50), einer Auspuffleitung (54) des Motors (50) und einem mit der Auspuffleitung (54) verbindbaren Schalldämpfer (72), **gekennzeichnet durch** eine mit der Auspuffleitung (54) verbindbare Umgehung und eine Ventileinrichtung (56), die zwischen der Auspuffleitung (54) und dem Schalldämpfer (72) angeordnet und betreibbar ist, die Umgehung während des Betriebs des Arbeitsfahrzeugs auf einer Straße zu schließen und die Umgehung während des Betriebs des Arbeitsfahrzeugs auf einem Feld zu öffnen.

2. Auspuffsystem nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** einen zweiten Schalldämpfer (76), der stromab der Ventileinrichtung (56) mit der Umgehung verbunden ist.

3. Auspuffsystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventileinrichtung (56) eine Leitklappe (84) umfasst, die durch eine luftge-

steuerte Membran (94) steuerbar ist, wobei die Membran (94) luftdruckleitend mit einer Druckluftquelle verbunden ist.

4. Auspuffsystem nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein elektromagnetisches Ventil (106) innerhalb der Steuerluftleitung (104) zwischen der Druckluftquelle und der Membran (94) angeordnet ist, und dass das Ventil (106) durch eine elektronische Steuereinheit (C) steuerbar ist.

5. Auspuffsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronische Steuereinheit (C) das Ventil (106) entsprechend Leistungsanforderungen des Arbeitsfahrzeugs steuert.

6. Auspuffsystem nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (C) die Leitklappe (84) abhängig von einer ausgewählten Gangstufe eines Getriebes betätigt.

7. Auspuffsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventileinrichtung (56) eine Leitklappe (84) umfasst, die zwischen einer Position, in der sie die Umgehung verschließt, und einer Position, in der sie die Umgehung öffnet, beweglich ist.

8. Auspuffsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventileinrichtung (56) eine Leitklappe (84) umfasst, die zwischen einer Position, in der sie den Schalldämpfer (72) öffnet, und einer Position, in der sie den Schalldämpfer (72) schließt, beweglich ist.

9. Auspuffsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventileinrichtung (54) eine Leitklappe (84) umfasst und ein manuell betätigbarer Mechanismus zum Öffnen und Schließen der Leitklappe (54) vorgesehen ist.

10. Arbeitsfahrzeug, insbesondere selbstfahrende landwirtschaftliche Erntemaschine, vorzugsweise Mähdrescher, mit einem Auspuffsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

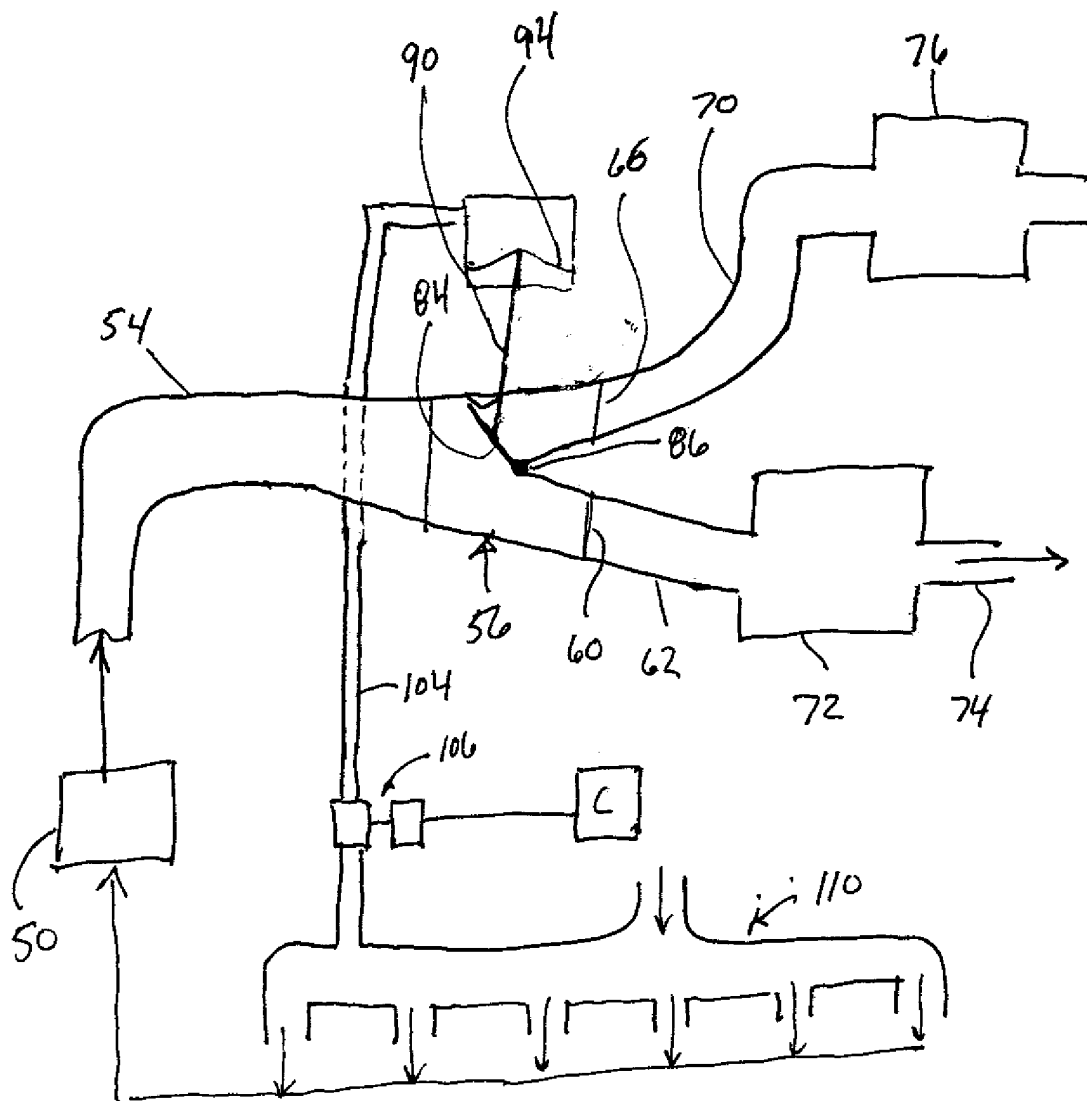


FIG 1

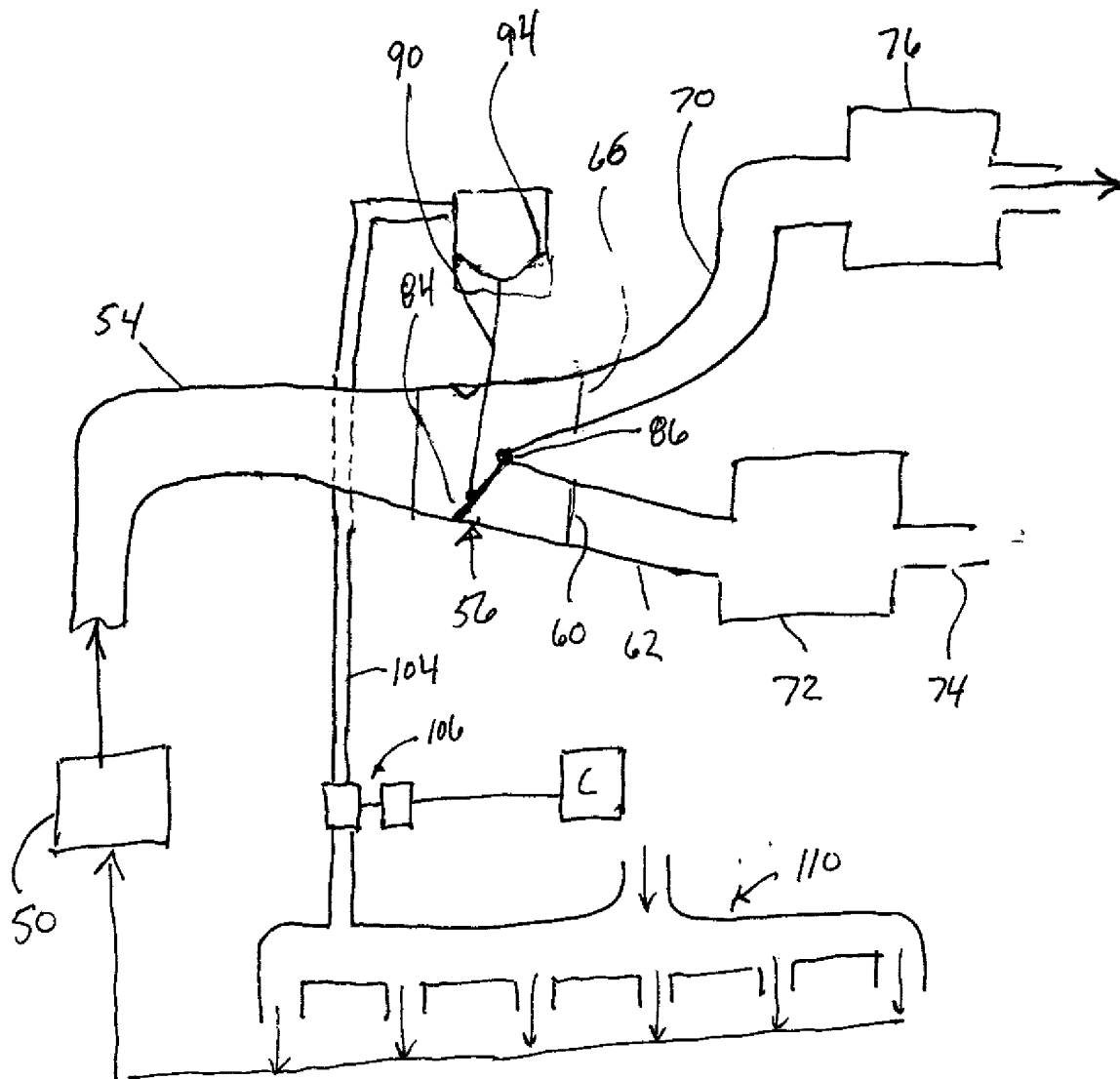


FIG 2

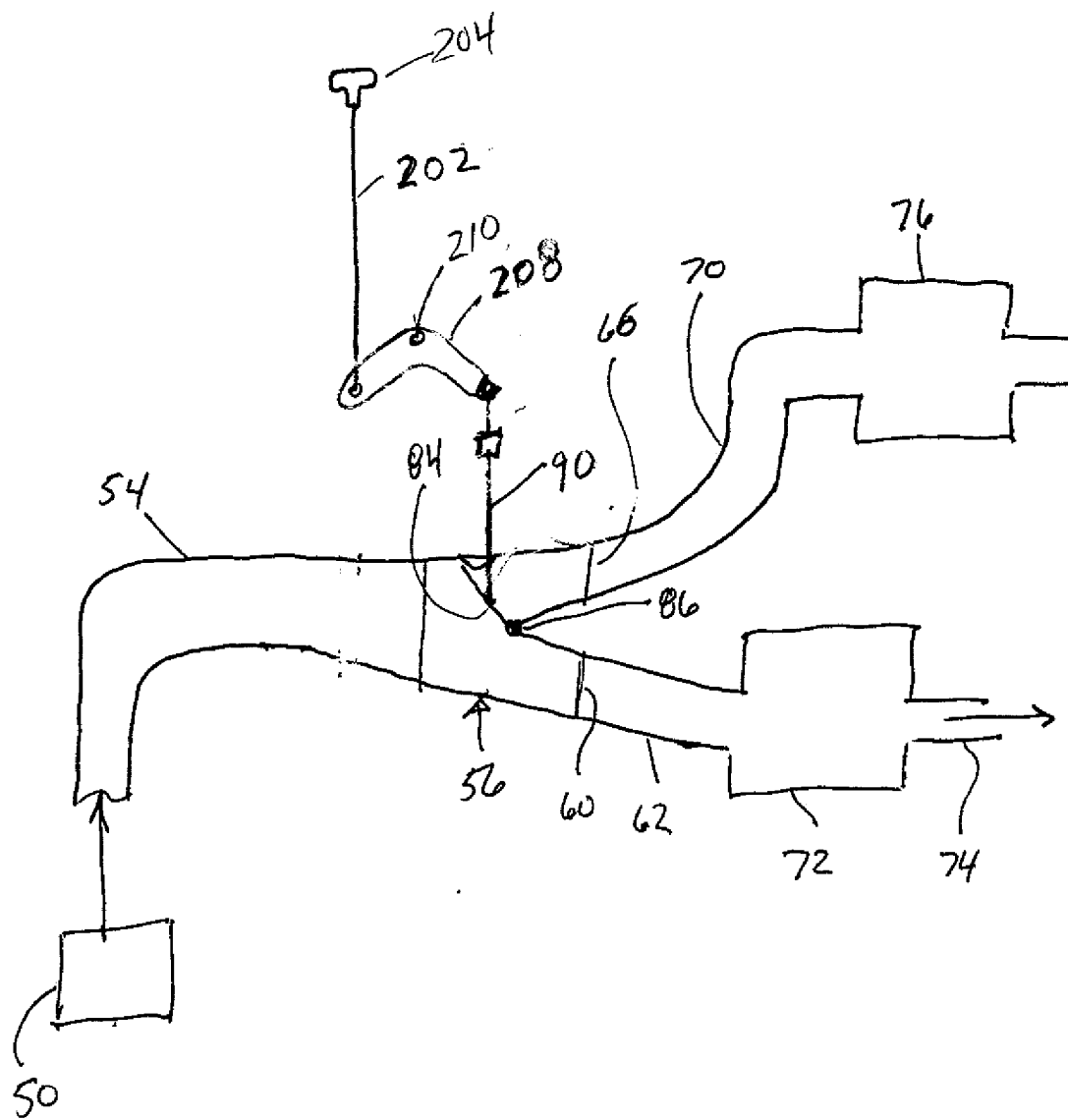


FIG 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 10 0044

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 68 03 317 U (ZÜNDAPP WERKE GMBH) * das ganze Dokument * ---	1,2,7,8	F01N1/16 F01N7/08
X	GB 384 272 A (ARTES DE ARCOS JOSE) 1. Dezember 1932 (1932-12-01) * das ganze Dokument * ---	1,2,7-9	
X	US 4 586 908 A (SCHLICHTHORST NORBERT) 6. Mai 1986 (1986-05-06) * das ganze Dokument * ---	1,2,7,8	
X	FR 2 534 969 A (FLORENTZ BERTRAND) 27. April 1984 (1984-04-27) * Ansprüche 1,2; Abbildungen 1,3 * ---	1,2,7,8	
A	DE 16 01 350 A (BARKAS WERKE VEB) 5. November 1970 (1970-11-05) * Anspruch 1; Abbildung 1 * ---	1	
A	DE 295 01 002 U (SCHAETZ TUNING MOTORSPORTARTIK) 23. März 1995 (1995-03-23) * Anspruch 1; Abbildung 1 * ---	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F01N
A	US 4 773 215 A (LITJENS JOHN J ET AL) 27. September 1988 (1988-09-27) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 * ---	1	
A	US 4 665 692 A (INABA MOTOHIRO) 19. Mai 1987 (1987-05-19) * Spalte 2, Zeile 33 - Spalte 4, Zeile 23; Abbildung 1 * -----	1,3-6	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 31. März 2003	Prüfer Tatus, W
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 03 10 0044

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

31-03-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 6803317	U	KEINE	
GB 384272	A	01-12-1932 KEINE	
US 4586908	A	06-05-1986	
		DE 3321782 A1	20-12-1984
		DK 292284 A ,B,	17-12-1984
		ES 8503596 A1	16-06-1985
		FR 2548132 A1	04-01-1985
		GB 2141784 A ,B	03-01-1985
		GR 82148 A1	13-12-1984
		IT 1198430 B	21-12-1988
		JP 1769718 C	30-06-1993
		JP 4051651 B	19-08-1992
		JP 60027721 A	12-02-1985
		NL 8401899 A ,B,	16-01-1985
		NO 842378 A ,B,	17-12-1984
		TR 22549 A	22-10-1987
FR 2534969	A	27-04-1984	
		FR 2534969 A1	27-04-1984
DE 1601350	A	05-11-1970	
		DE 1601350 A1	05-11-1970
DE 29501002	U	23-03-1995	
		DE 29501002 U1	23-03-1995
US 4773215	A	27-09-1988	
		BR 8707920 A	01-03-1990
		CA 1285829 A1	09-07-1991
		EP 0339042 A1	02-11-1989
		JP 2501842 T	21-06-1990
		WO 8804720 A1	30-06-1988
US 4665692	A	19-05-1987	
		JP 61162001 A	22-07-1986

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82