



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

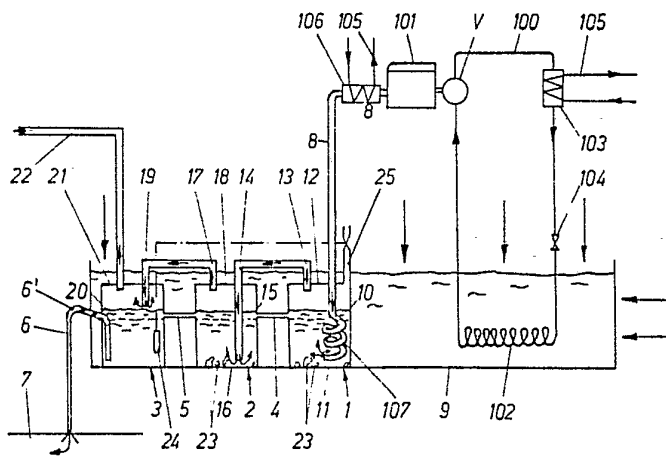
(51) Internationale Patentklassifikation ³: F01N 3/02	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 81/00277 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 5. Februar 1981 (05.02.81)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE80/00040 (22) Internationales Anmeldedatum: 2. April 1980 (02.04.80) (31) Prioritätsaktenzeichen: P 29 13 580.6 P 29 34 591.3 P 30 07 962.0 (32) Prioritätsdaten: 4. April 1979 (04.04.79) 27. August 1979 (27.08.79) 1. März 1980 (01.03.80) (33) Prioritätsland: DE (71) Anmelder, und (72) Erfinder: CREDE, Helfried [DE/DE]; Fuchsbichl 9b, D-8021 Icking (DE). (74) Anwälte: HABERSACK, Hans-Jörg; Kemnatenstr. 49, D-8000 München 19 (DE), et al.		(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BR, CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK, FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), JP, NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), SU, US. Veröffentlicht <i>Mit dem internationalen Recherchenbericht</i>

(54) Title: PROCESS FOR PURIFYING THE EXHAUST GASES OF A COMBUSTION ENGINE AND PURIFYING DEVICE FOR CARRYING OUT SUCH PROCESS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR ENTGIFTUNG DER ABGASE EINES VERBRENNUNGSMOTORS SOWIE ABGASREINIGUNGSANLAGE ZUR DURCHFÜHRUNG EINES SOLCHEN VERFAHRENS

(57) Abstract

In order to be purified, the exhaust gases of a combustion engine are cooled down to a low temperature level, so that the condensable fractions thereof are condensed. The gases are passed through the condensate previously obtained and collected. Noxious substances such as soot, tar and the like are diluted in the condensate up to a limit value, the better the more noxious substances were previously diluted in the condensate. The condensate enriched with noxious substances is evacuated in a quantity which is the same as the quantity of newly formed condensate, e.g. into the communal sewage system, if necessary after the addition of neutralizing agents.



(57) Zusammenfassung

Zur Entgiftung der Abgase eines Verbrennungsmotors werden diese Abgase auf ein niedriges Temperaturniveau gekühlt, um die kondensierbaren Anteile in den Motorabgasen zu kondensieren, und durch zuvor niedergeschlagenes, angesammeltes Abgaskondensat hindurchgeleitet. Schadstoffe wie Ruß, Teerpartikel und andere lösen sich in gebildetem Abgaskondensat, und zwar -bis Erreichung eines Grenzwerts- umso besser, je mehr Schadstoffe bereits zuvor gelöst waren. Mit Schadstoffen angereichertes Abgaskondensat wird entsprechend der Menge des jeweils neu gebildeten Abgaskondensats abgeführt, z.B. in die gemeindliche Kanalisation, u.U. nach vorheriger Zugabe von Neutralisierungsmitteln.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	KP	Demokratische Volksrepublik Korea
AU	Australien	LI	Liechtenstein
BR	Brasilien	LU	Luxemburg
CF	Zentrale Afrikanische Republik	MC	Monaco
CG	Kongo	MG	Madagaskar
CH	Schweiz	MW	Malawi
CM	Kamerun	NL	Niederlande
DE	Deutschland, Bundesrepublik	NO	Norwegen
DK	Dänemark	RO	Rumania
FI	Finnland	SE	Schweden
FR	Frankreich	SN	Senegal
GA	Gabun	SU	Soviet Union
GB	Vereinigtes Königreich	TD	Tschad
HU	Ungarn	TG	Togo
JP	Japan	US	Vereinigte Staaten von Amerika

- 1 -

Verfahren zur Entgiftung der Abgase
eines Verbrennungsmotors sowie Abgas-
reinigungsanlage zur Durchführung eines
solchen Verfahrens

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ent-
giftung der Abgase eines Verbrennungsmotors gemäß dem
Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Abgasreinigungs-
anlage zur Durchführung eines solchen Verfahrens.

- 5 In der DE-AS 27 44 615 wurde vorgeschlagen, zum
Entgiften der Abgase und Nutzbarmachen der Abwärme
eines als Antrieb für eine Heizungs-Wärmepumpenanlage
benutzten Dieselmotors die Motorabgase zunächst durch
Abgabe eines Teils ihres Wärmeinhalts an den Heizungs-
10 kreislauf und dann durch Trennwand-Wärmetausch mit
einem als Wärmequelle für den Verdampfer der Wärmepumpen-
anlage dienenden Wasserspeicher, dem auch Wärme durch
umgebende Wärmequellen zugeführt wird und der auf einem
niedrigen Temperaturniveau nahe 0°C steht, zu kühlen.



- 2 -

Eine Wärme-pumpenanlage mit einem solchen auf einem niedrigen Temperaturniveau nahe 0°C stehenden Wasserspeicher ist in der DE-AS 26 34 233 beschrieben, auf die zur näheren Erläuterung dieser Wärmepumpenanlage verwiesen wird. Durch den Trennwand-Wärmetausch der Motorabgase mit dem Wasserspeicher erfolgt eine drastische Abkühlung dieser Motorabgase bis auf etwa 5 bis 20°C, wodurch die kondensierbaren Anteile in den Motorabgasen kondensieren und Schadstoffe im gebildeten Kondensat gelöst werden.

Eine Abgasreinigung in Verbindung mit einem Kraftfahrzeugmotor ist aus der DE-OS 21 49 506 bekannt. Die hier vorgesehene Abgasreinigung beruht auf dem Prinzip der plötzlichen adiabatischen Volumenvergrößerung der Motorabgase zwecks Herabsetzung der Abgastemperatur auf den kritischen Punkt, um Kondensieren der im Motorabgas enthaltenen Wasserpartikel an den als Kern dienenden feinen Rußteilchen und in Lösunggehen anderer giftiger Abgasbestandteile zu bewirken.

Nach der Zeitschrift "Öl + Gasfeuerung" 12/1976, Seite 676, erfolgt bei einem als Antrieb für eine Heizungs-Wärmepumpenanlage benutzten Dieselmotor die Abgasreinigung dadurch, daß die Motorabgase durch den Feuchtigkeitsnebel eines nassen Abgaswäschers geschickt werden, damit Schadstoffe in den Abgasen im Feuchtigkeitsnebel in Lösung gehen.

Nach der DE-OS 22 16 437 werden zum Reinigen von Verbrennungsabgasen diese Abgase nach Durchtritt durch einen Schalldämpfer in einen Abgaskondensierbehälter geleitet, in dem eine Kühlschlange eines Kältemittelkreislaufes verlegt ist. Die Verbrennungsabgase sollen an der Kühlschlange gekühlt werden, so daß die Wasser-be-



stan-dteile in den Abgasen kondensieren und sich an der Kühlschlange als Eis niederschlagen. Der Eispanzer um die Kühlschlange wird bis zu einer gewissen Dicke anwachsen, wonach die kondensierenden Wasserbestandteile
5 in den Abgasen eine wässrige, feste und kondensierte Abgasbestandteile enthaltende Eismasse bilden, die durch den Abgasstrom in einen Sammelbehälter mitgerissen wird. In diesem Sammelbehälter sammelt sich die Eismasse am Boden, während die Abgase darüber hinweg zum Ausgang des
10 Sammelbehälters geleitet werden. Die Eismasse bzw. das Schmelzwasser wird von Zeit zu Zeit abgelassen oder tropft in ein Wasserreservoir ab, von wo es abgelassen oder - um die Bildung einer genügend dicken Eisschicht im Abgas-kondensierbehälter zu gewährleisten - zum Teil zu einer
15 Sprühdüse in der Auspuffleitung vor dem Schalldämpfer zurückgeleitet werden kann.

Nach der DE-PS 194 778 wird bei einer Karbonisier-vorrichtung zum Reinigen von Säuredämpfe enthaltender Luft diese Luft durch eine Kondensationsflüssigkeit
20 (die auch durch eine die Säure absorbierende Kalkschicht) ersetzt werden könnte) gedrückt, wobei die Luft ihren ganzen Säuregehalt an dieser Flüssigkeit abgibt. Die Flüssigkeit wird von Zeit zu Zeit erneuert. Es wird hier also eine Fremd-Reinigungsflüssigkeit zum Niederschlagen
25 der Schadstoffe in der Luft benutzt, welche Reinigungs-flüssigkeit von Zeit zu Zeit erneuert werden muß.

Gemäß einem Verfahren nach der DE-PS 953 294 werden die zu reinigenden Motorabgase durch einen mit Wasser und darüber auf einem Rost mit Kalksteinbrocken teil-
30 weise gefüllten Behälter geleitet. Das Einleiten der Abgase erfolgt durch ein nahe dem Behälterboden mündendes Zufuhrrohr, das zentrisch innerhalb eines vom Behälterboden



auftragenden, halbhohen Rohres angeordnet ist, in dessen unterem Bereich Öffnungen zum Eintritt von Wasser vorgesehen sind. Die aus der Mündung des Zufuhrrohres austretenden Motorabgase steigen innerhalb des umgebenden Rohres
5 hoch und reißen dabei Wasser mit, das vom oberen Ende des umgebenden Rohres mit den Abgasen über die Kalksteinbrocken gesprüht wird. Die Abgase werden dann um Prallwände herum zum Behälterauslaß geleitet. Eine Abgaskondensation kann bei dieser Abgasreinigungsanlage kaum erwünscht sein,
10 da sonst aufgrund rasch anwachsender Kondensatmengen der Reinigungsbehälter voll laufen würde und die Abgas-Strömungswege versperrt werden würden.

Die beschriebenen Verfahren zur Abgasreinigung arbeiten insofern noch unvollkommen, als die in den Motor-
15 abgasen enthaltenen Schadstoffe nicht in der angestrebten Vollständigkeit in gebildetem Abgaskondensat oder einer anderen Reinigungsflüssigkeit niedergeschlagen werden.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Entgiftung der Abgase eines Verbrennungs- und
20 insbesondere Dieselmotors weiter zu verbessern und zu vereinfachen und insbesondere Ruß- und Teerpartikel sowie sonstige Schadstoffe in den Motorabgasen im wesentlichen vollständig niederzuschlagen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit dem Verfahren nach Anspruch 1 bzw. mit einer Abgasreinigungsanlage
25 nach Anspruch 8 gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Nach der Erfindung werden beispielsweise bei einem als Antrieb für eine Heizungs-Wärmepumpenanlage benutzten
30 Dieselmotor gemäß DE-AS 27 44 615 die durch den Trennwand-Wärmetausch mit dem Wasserspeicher gekühlten Motorabgase einer anschließenden Wäsche unterzogen. Hierzu



werden die Motorabgase durch zumindest einen hermetisch verschlossenen Behälter geleitet, in dem sich Abgaskondensat ansammelt. Die Motorabgase werden unterhalb des Kondensatspiegels eingeleitet und oberhalb des Kondensatspiegels abgezogen. Solange das Abgaskondensat in dem Behälter im wesentlichen klares Wasser ist, bleibt nur wenig Ruß in diesem hängen, da die fetten Rußteilchen und Wasser sich gegenseitig abstossen. Die Folge ist, daß die Motorabgase zunächst noch einen ziemlich hohen Rußgehalt haben. Im Gegensatz zum Verhältnis von Wasser zu Ruß haben aber die Rußteilchen untereinander eine sehr gute Haftung, so daß, wenn sich im Laufe der Zeit das anfänglich klare Wasser mit Rußteilchen anreichert, die immer größer werdende Rußkonzentration dafür sorgt, daß wiederum ein immer größerer Anteil der in den durchströmenden Motorabgasen enthaltenen Rußpartikel an den schon im Wasser befindlichen Rußmengen anhaftet. Auf diese Weise wird beim Überschreiten einer "kritischen" Menge von bereits im Wasser enthaltenen Rußteilchen das Niederschlagen der nachströmenden Rußteilchen so vollkommen erfolgen, daß im wesentlichen kein Ruß mehr in den so gereinigten Motorabgasen enthalten bleibt. Auch sonstige in den Motorabgasen enthaltenen Schadstoffe werden bei weiterem Fortschreiten des Vorgangs im wesentlichen vollständig durch die Wäsche niedergeschlagen werden.

Durch die zuvorige Kühlung der Motorabgase in einer einen kalten Wasserspeicher durchlaufenden langen Leitung mit zum Teil ansteigenden Leitungszweigen vor dem Eintritt der Motorabgase in den Abgaskondensatbehälter stellt sich aber das Problem der Verrußung der Motorabgasleitung mit damit verbundener Querschnittsverengung. Besser ist es daher, die Motorabgase durch das gesammelte Abgaskondensat

selbst, das sie durchtreten, zu kühlen, welches Abgaskondensat seinerseits gekühlt wird. Bei Anwendung des Verfahrens bei einem Verbrennungsmotor als Antrieb einer Heizungs-Wärmepumpenanlage mit einem als Wärmequelle für
5 den Verdampfer der Wärmepumpenanlage dienenden Wasserspeicher, dem auch Wärme durch umgebende Wärmequellen zugeführt wird und der auf einem niedrigen Temperaturniveau nahe 0°C steht, erfolgt die Kühlung des gesammelten Abgaskondensats einfach dadurch, daß der Abgaskonden-
10 satbehälter innerhalb des Wasserspeichers angeordnet wird. Das gesammelte Abgaskondensat steht damit durch die Wandung des Behälters in ständigem Trennwand-Wärmetausch mit dem kalten Speicherwasser, so daß einerseits wie beabsichtigt das Abgaskondensat gekühlt und andererseits, wie
15 ebenfalls erwünscht, der Wärmeinhalt der Motorabgase weitgehend in das Speicherwasser überführt wird.

Die heißen Motorabgase werden also ohne vorherigen Umweg unmittelbar in den Abgaskondensatbehälter geleitet, wobei eine Vorkühlung insofern zweckmäßig sein kann, als
20 bei Anwendung des Verfahrens bei einer Heizungs-Wärmepumpenanlage ein Teil des Wärmeinhalts der Motorabgase durch Trennwand-Wärmetausch in einen Heizungskreislauf abgegeben wird oder bei Anwendung des Verfahrens bei einem stationären oder einem Fahrzeug-Verbrennungsmotor die heißen Motorab-
25 gase zunächst in Trennwand-Wärmetausch mit einem Gebläse- und/oder Fahrtwind gebracht werden. Die benötigte Abgasleitung, die vom Verbrennungsmotor, vorteilhaft nach Trennwand-Wärmetausch mit dem Heizungskreislauf oder dem Gebläse/Fahrtwindkühler, unmittelbar in den Abgas-
30 kondensatbehälter unterhalb des Kondensatspiegels einmündet, ist vergleichsweise kurz, so daß sie vom Verbrennungsmotor aus im wesentlichen abfallend verlegt werden kann und

BAD ORIGINAL



- 7 -

sich somit keine Kondensatansammlungen innerhalb der Leitung, auch nicht bei Stillstand des Verbrennungsmotors einstellen. Das Mündungsende der Motorabgasleitung ist unterhalb des Kondensatspiegels vorteilhaft
5 in einigen Windungen nach unten zum Boden des Behälters geführt, so daß die Motorabgase vor dem Austritt aus der Leitung bereits durch das Abgaskondensat vorgekühlt sind. Ein Verrußen dieser Leitungswindungen ist ausgeschlossen, da bei jedem Stillstand des Verbrennungsmotors Abgaskon-
10 densat in den Windungen hochsteigt und diese auswäscht.

Das sich während des Betriebs des Verbrennungsmotors ansammelnde Abgaskondensat muß von Zeit zu Zeit abgeführt werden. Dies erfolgt durch einen Behälterüberlauf, der unter den Kondensatspiegel eintauchen muß, damit über
15 ihn keine Motorabgase entweichen können. Durch diesen Behälterüberlauf wird mit Schadstoffen auf den genannten "kritischen" Wert angereichertes Abgaskondensat abgeführt.

Um das mit Schadstoffen angereicherte Abgaskondensat in die gemeindliche Kanalisation abführen zu können, kann
20 es zweckmäßig sein, insbesondere den pH-Wert des Abgaskondensats zu messen und zu steuern, indem beispielsweise in den Abgaskondensatbehälter Kalksteinbrocken eingegeben oder sonstige Neutralisierungskemikalien zugeleitet werden.

Bei Anwendung des Verfahrens an einem Fahrzeug-Ver-
25 brennungsmotor ist es zweckmäßig, den Behälterüberlauf mit einem Kondensataufbewahrungsbehälter zu verbinden, der groß genug ist, die aus einer Treibstofftankfüllung gebildete Abgaskondensatmenge aufzunehmen. Beim Tanken könnte dann dieser Kondensataufbewahrungsbehälter entleert werden.



- 8 -

Eine Verbesserung in der Entgiftung der Abgase läßt sich erzielen, wenn anstelle eines einzigen eine Reihe hintereinandergeschalteter Abgaskondensatbehälter vorgesehen wird. Die jeweils oberhalb des Kondensatspiegels eines vorherigen Behälters abgezogenen Motorabgase werden unterhalb des Kondensatspiegels des nachfolgenden Abgaskondensatbehälters eingeleitet. Lediglich beim letzten Behälter kann es zweckmäßig sein, die Motorabgase oberhalb des Flüssigkeitsspiegels zuzuführen, damit nicht durch Aufwühlen des Abgaskondensats erneut Schadstoffe austreten können. Die einzelnen Abgaskondensatbehälter sind durch Überläufe untereinander verbunden, wobei der Überlauf des letzten Behälters beispielsweise zur Kanalisation führt.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand beigefügter Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 schematisch ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Abgasreinigungsanlage in Anwendung bei einem Verbrennungsmotor als Antrieb einer Heizungs- wärmepumpenanlage mit einem auf einem niedrigen Temperaturniveau nahe 0°C stehenden Wasserspeicher gemäß DE-AS 26 34 233; und

Fig. 2 schematisch ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Abgasreinigungsanlage in Anwendung bei einem Fahrzeug-Verbrennungsmotor.

Wie in Fig. 1 dargestellte Abgasreinigungsanlage besitzt drei hintereinandergeschaltete Abgaskondensatbehälter 1, 2 und 3. Die Behälter sind durch Überläufe 4 und 5 miteinander verbunden, während ein Überlauf 6 vom letzten Behälter 3 zur gemeindlichen Kanalisation 7 führt. Der Überlauf 6 des letzten Reinigungsbehälters 3 mündet nahe dem Behälterboden



- 9 -

und mit seiner höchsten Stelle 6' liegt er oberhalb der Überläufe 4 und 5 der vorherigen Abgaskondensatbehälter 1 bzw 2, so daß der Kondensatspiegel in den Behältern oberhalb der Einmündungsöffnung der Überläufe 4,5 liegt und damit keine Motorabgase im Kurzschluß entweichen können.

Die Behälter 1,2 und 3 sind innerhalb eines Wasserspeichers 9 angeordnet, der Teil einer Wärmepumpenanlage 100 ist und auf einem niedrigen Temperaturniveau nahe 0°C steht. Die Wärmepumpenanlage 100 setzt sich aus einem durch einen Dieselmotor 101 angetriebenen Verdichter V, einem in den Wasserspeicher 9 eintauchenden Verdampfer 102, einem Kondensator 103 und aus einer Drossel 104 zusammen. Der Wasserspeicher 9 dient als Wärmequelle, der durch den Kältemittelverdampfer 102 Wärme entzogen wird, die im Kondensator 103 einem Heizungskreislauf 105 zugeführt wird. In den Wasserspeicher 9 gelangt einerseits Abgaswärme über das Abgaskondensat und die Wandung der Behälter 1,2 und 3 und andererseits, wie durch Pfeile angedeutet, Umgebungswärme.

Die Motorabgasleitung 8 des Dieselmotors 101 ist auf kurzem Wege und abfallend in den Behälter 1 unter den Kondensatspiegel 10 geführt. Wie dargestellt, steht die Motorabgasleitung 8 über einen Trennwand-Wärmetauscher 106 mit dem Heizungskreislauf 105 in Verbindung, um Abgaswärme direkt, d.h. ohne Umweg über die Wärmepumpenanlage, dem Heizungskreislauf zuzuführen. Dabei erfolgt eine erste Absenkung der Motorabgastemperatur auf Werte, welche die Verwendung von Kunststoffmaterialien für den Abgasreiniger erlauben.

Die Motorabgasleitung 8 ist unterhalb des Kondensat-



- 10 -

spiegels 10 in Windungen 107 zum Boden 11 des Behälters 1 geführt. Oberhalb des Kondensatspiegels 10 nahe dem Behälterdeckel 12 dieses ersten Abgaskondensatbehälters 1 mündet eine Motorabgas-Abführleitung 13, die zur Motorabgas-
5 Zuführleitung 14 des zweiten Behälters 2 wird. Diese Zuführleitung 14 mündet wiederum unterhalb des Kondensatspiegels 15 im zweiten Behälter nahe dem Behälterboden 16. Die Motorabgas-Abführleitung 17 des zweiten Behälters 2 schließt nahe dem Behälterdeckel 18 an und mündet als Motorabgas-Zu-
10 führleitung 19 in den dritten Behälter 3 dicht über der Kondensatoberfläche 20. Aus dem dritten Behälter 3 werden die fast vollständig gereinigten Motorabgase durch die nahe dem Behälterdeckel 21 mündende Abgasleitung 22 ins Freie abgegeben.

15 Durch die Niederschläge von Schadstoffen wird das Abgaskondensat in den Behältern 1,2 und 3 sauer, weshalb zu Neutralisationszwecken in die Behälter Kalksteinbrocken 23 eingegeben werden. Um das mit niedergeschlagenen Schadstoffen angereicherte Abgaskondensat unbedenklich in die Kanali-
20 sation 7 abführen zu können, kann es auch notwendig werden, weitere Zusatzstoffe z.B. durch einen ventilgesteuerten Zufluß 25 am Behälter 1 einzugeben. Die Dosierung der Zusatzstoffe erfolgt vorteilhaft durch eine insbesondere auf den pH-Wert des Abgaskondensats im letzten Behälter 3 ansprechende Meßelektrode 24.

In Fig. 2 ist die erfindungsgemäße Abgasreinigungsanlage in Verbindung mit einem Fahrzeug-Verbrennungsmotor 201 dargestellt. Die Motorabgasleitung 202 ist zur Vorkühlung der Motorabgase zunächst durch einen im Fahrtwind 203 liegenden Trennwand-Wärmetauscher 204 geführt. Ein Gebläse 205
30

- 11 -

sorgt unterstützend für einen ausreichenden Luftdurchsatz auch bei Stillstand des Fahrzeugs. Im Wärmetauscher 204 wird die Abgastemperatur von z.B. 500°C bis auf etwa 100°C heruntergekühlt.

5 Die vorgekühlten Motorabgase erfahren dann zur weiteren Abkühlung (und Geräuschkämpfung) eine adiabatische Volumenvergrößerung in einem Auspufftopf 206, von dem aus die Motorabgase in einen Kondensatbehälter 207 unterhalb dem Spiegel 208 zuvor angesammelten Abgaskondensats einge-
10 leitet werden. Das Abgaskondensat in dem Kondensatbehälter 207 wird durch den Verdampfer 209 einer Kältemaschine 210 auf eine Temperatur von z.B. 10°C oder tiefer gehalten. Damit wird eine weitere Abkühlung der das Abgaskondensat durchtretenden Motorabgase erreicht, was eine weitgehende Kondensation der in den Motorabgasen enthaltenen kondensierbaren
15 Anteile und die Bindung von Schadstoffen zur Folge hat, wie im einzelnen zuvor beschrieben worden ist. Der Kältemittelverdichter 211 der Kältemaschine 210 ist über einen Keilriemen 212 vom Motor 201 angetrieben und die Wärmeabfuhr erfolgt
20 im Kondensator 213 durch den Fahrtwind, evtl. unterstützt durch Gebläsewind.

Aus dem Abgaskondensatbehälter 207 werden die gekühlten und gereinigten Motorabgase oberhalb dem Kondensatspiegel 208 durch die Abgasleitung 214 abgezogen. Um zu verhindern,
25 daß die von kalten Motorabgasen durchströmte Motorabgasleitung 214 bei tiefen Außentemperaturen vereist, ist zumindest deren Endbereich von einer thermischen Isolierung 215 umgeben.

Die Motorabgasleitung 214 wird auch zweckmäßig mit einem an sich bekannten Prallabscheider 216 versehen, der verhindert, daß der in den Motorabgasen noch enthaltene feine
30



- 12 -

Feuchtigkeitsnebel in die Außenluft gelangt. Die Rückführungs-
leitung 217 vom Prallabscheider 216 mündet entweder in den
Abgaskondensatbehälter 207 oder, wie dargestellt, zweckmäßig
in einen Kondensataufbewahrungsbehälter 218, der durch
5 eine Überlaufleitung 219 mit dem Abgaskondensatbehälter 207
verbunden ist. Bei einer Rückführung in den Abgaskondensat-
behälter 7 muß die Rückführungsleitung 217 unterhalb dem
Kondensatspiegel 208 einmünden; also möglichst nahe am Be-
hälterboden, weil sonst das zurücktröpfelnde Kondensat
10 vom Abgasstrom wieder erfaßt und erneut in die Motorabgaslei-
tung 214 geführt wird.

Der Kondensataufbewahrungsbehälter 218, in den über-
schüssiges Abgaskondensat aus dem Kondensatbehälter 207 ein-
fließt, hat eine ausreichende Kapazität zumindest für die
15 durch eine Treibstofftankfüllung erzeugte Abgaskondensatmenge.
Mit dem Tanken kann dann jeweils der Kondensataufbewahrungs-
behälter 218 z.B. durch ein Ablassventil 220 entleert werden.
Der Überlauf 219 mündet im Kondensatbehälter 207 unterhalb
dem Kondensatspiegel 208, entfernt von der Motorabgaseinmün-
20 dung 221, damit keine Motorabgase in den Kondensataufbewah-
rungsbehälter 218 gelangen.

Auch hier taucht in das Abgaskondensat des Kondensat-
aufbewahrungsbehälters 218 zweckmäßig eine pH-Meßelektrode
222 ein. Bei Unterschreiten eines eingestellten Wertes wird
25 aus einem Laugenspeicher 223 solange Lauge zugegeben, bis das
saure Kondensat wieder neutralisiert ist bzw. den gewünschten
oberen pH-Wert erreicht hat.



P a t e n t a n s p r ü c h e :

1.Verfahren zur Entgiftung der Abgase eines Verbrennungsmotors, bei dem die Motorabgase auf ein niedriges Temperaturniveau gekühlt werden, um die kondensierbaren Anteile in den Motorabgasen zu kondensieren und Schadstoffe in
5 gebildetem Kondensat zu lösen, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die Motorabgase durch zuvor niedergeschlagenes, angesammeltes Abgaskondensat geleitet werden, indem sie unterhalb des Kondensatspiegels eingeleitet und oberhalb des Kondensatspiegels abgezogen werden, und daß mit niederge-
10 schlagenen Schadstoffen angereichertes Abgaskondensat kontinuierlich oder intermittierend abgeführt wird.

2.Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß zur Kühlung der Motorabgase das angesammelte Abgaskondensat gekühlt wird und die Motorabgase
15 durch das gekühlte Abgaskondensat geleitet werden.

3.Verfahren nach Anspruch 2, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die Motorabgase vorgekühlt werden.

4.Verfahren nach Anspruch 2 oder 3 zur Anwendung bei einem Verbrennungsmotor als Antrieb einer Heizungs-Wärmepumpenanlage mit einem als Wärmequelle für den Verdampfer der Wärmepumpenanlage dienenden Wasserspeicher, dem auch
20 Wärme durch umgebende Wärmequellen zugeführt wird und der auf einem niedrigen Temperaturniveau nahe 0°C steht, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß das angesammelte Abgaskondensat durch Trennwand-Wärmetausch mit dem Wasserspeicher
25 gekühlt wird.



- 14 -

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die Motorabgase in Trennwand-Wärmetausch mit einem Heizungskreislauf vorgekühlt werden.

6. Verfahren nach Anspruch 3 zur Anwendung bei einem stationären oder Fahrzeug-Verbrennungsmotor, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die Motorabgase im Trennwand-Wärmetausch durch Gebläse- und/oder Fahrtwind vorgekühlt werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die Motorabgase durch eine Reihe hintereinandergeschalteter Abgaskondensatbehälter geleitet werden.

8. Abgasreinigungsanlage zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit einem Abgaskondensatbehälter zum Ansammeln von Abgaskondensat mit darin niedergeschlagenen Schadstoffen, welches Abgaskondensat kontinuierlich oder intermittierend abgeführt wird, g e k e n n z e i c h n e t durch eine in den Abgaskondensatbehälter (1,2,3;207) geführte, unterhalb dem Kondensatspiegel (10,15;208) mündende Motorabgas-Zuführleitung (8,14;202) und eine oberhalb dem Kondensatspiegel aus dem Behälter austretende Motorabgas-Abführleitung (13,17,22;214), sowie durch eine Einrichtung (4,5,6;219) zum Abführen einer bereits mit Schadstoffen angereicherten Abgaskondensatmenge aus dem Behälter bei Überschreiten eines bestimmten Flüssigkeitsstandes.

9. Abgasreinigungsanlage nach Anspruch 8, g e k e n n z e i c h n e t durch einen nahe dem Behälterboden mündenden Überlauf (6;219) zum Abführen von mit Schadstoffen angereichertem Abgaskondensat.



- 15 -

10. Abgasreinigungsanlage nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Abgaskondensatbehälter (1,2,3;207) zum Abkühlen der Motorabgase auf das niedrige Temperaturniveau in Trennwand-Wärmetausch mit einer Kühleinrichtung (9;209) vorgesehen ist.

11. Abgasreinigungsanlage nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Motorabgas-Zuführleitung (8) innerhalb des Abgaskondensatbehälters (1) und unterhalb des Kondensatspiegels (10) in Windungen (107) zum Boden (11) des Behälters geführt ist.

12. Abgasreinigungsanlage nach Anspruch 10 oder 11, zur Anwendung bei einem Verbrennungsmotor als Antrieb einer Heizungs-Wärmepumpenanlage mit einem als Wärmequelle für den Verdampfer der Wärmepumpe dienenden Wasserspeicher, dem auch Wärme aus der Umgebung zugeführt wird und der ein niedriges Temperaturniveau nahe 0°C aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Abgaskondensatbehälter (1,2,3) innerhalb des Wasserspeichers (9) angeordnet ist.

13. Abgasreinigungsanlage nach Anspruch 12, gekennzeichnet durch einen Trennwand-Wärmetauscher (106) zum Vorkühlen der Motorabgase bei gleichzeitiger Überführung von Motorabgaswärme in einen Heizungskreislauf (105).

14. Abgasreinigungsanlage nach Anspruch 10 oder 11 zur Anwendung bei einem stationären oder Fahrzeug-Verbrennungsmotor, gekennzeichnet durch eine vom Verbrennungsmotor (201) getriebene Kältemaschine (209-213), deren Verdampfer (209) in die im Abgaskondensatbehälter (207) angesammelte Kondensatmenge eingetaucht ist.

15. Abgasreinigungsanlage nach Anspruch 14, gekennzeichnet durch einen Motorabgas-Vorkühler (204)

- 16 -

zur Anordnung im Gebläse - und/oder Fahrtwind.

16. Abgasreinigungsanlage nach einem der Ansprüche 8 bis 15, g e k e n n z e i c h n e t durch die Hintereinanderschaltung von mehreren Abgaskondensatbehältern (1,2,3) 5 derart, daß die Motorabgas-Abführleitung (13,17) eines vorderen Behälters (1,2) die Motorabgas-Zuführleitung (14, 19) eines nachfolgenden Behälters (2,3) bildet und die Motorabgasabführleitung (22) des letzten Behälters (3) ins Freie mündet, und daß die Behälter (1,2) durch Abgaskonden- 10 sat-Überläufe (4,5) miteinander verbunden sind, während der Überlauf (6) des letzten Behälters (3) zur Kanalisation (7) oder in einen Kondensataufbewahrungsbehälter (218) mündet.

17. Abgasreinigungsanlage nach einem der Ansprüche 8 bis 16, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß in der aus dem Abgaskondensatbehälter (207) ins Freie austretenden 15 Motorabgas-Abführleitung (214) ein Prallabscheider (216) zum Zurückführen^{von} mit den Motorabgasen mitgerissenen Kondensatteilchen angeordnet ist.

18. Abgasreinigungsanlage nach einem der Ansprüche 8 bis 17, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß der ins 20 Freie mündende Endbereich der Motorabgasleitung (214) thermisch isoliert (215) ist.

19. Abgasreinigungsanlage nach einem der Ansprüche 8 bis 18, g e k e n n z e i c h n e t durch in das Abgaskondensat eintauchende Meßelektroden (24,22) zur Messung ins- 25 besondere des pH-Wertes und zur Steuerung eines Zuflusses von Zusatzstoffen zur Neutralisierung des abzuführenden Abgaskondensats.



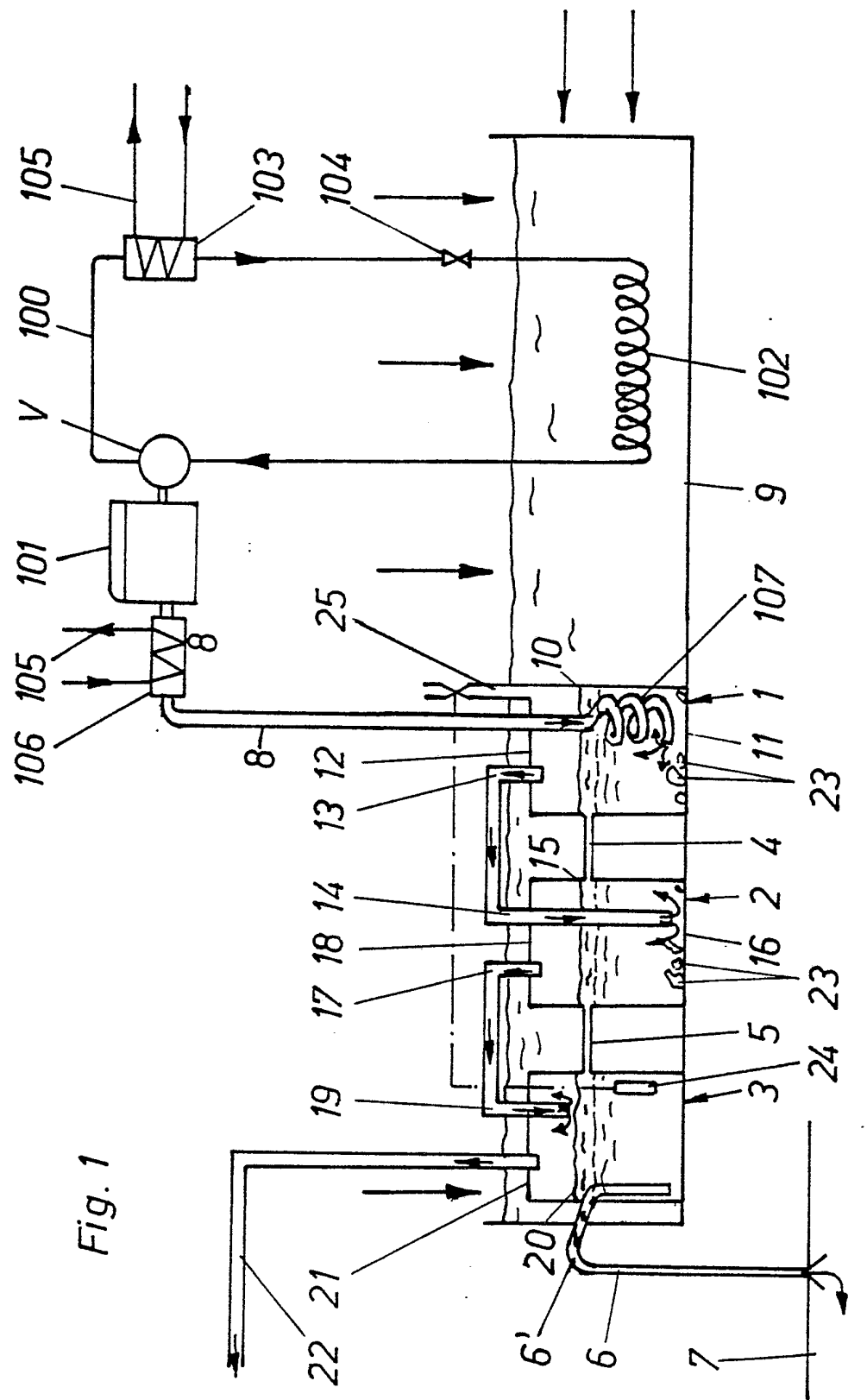
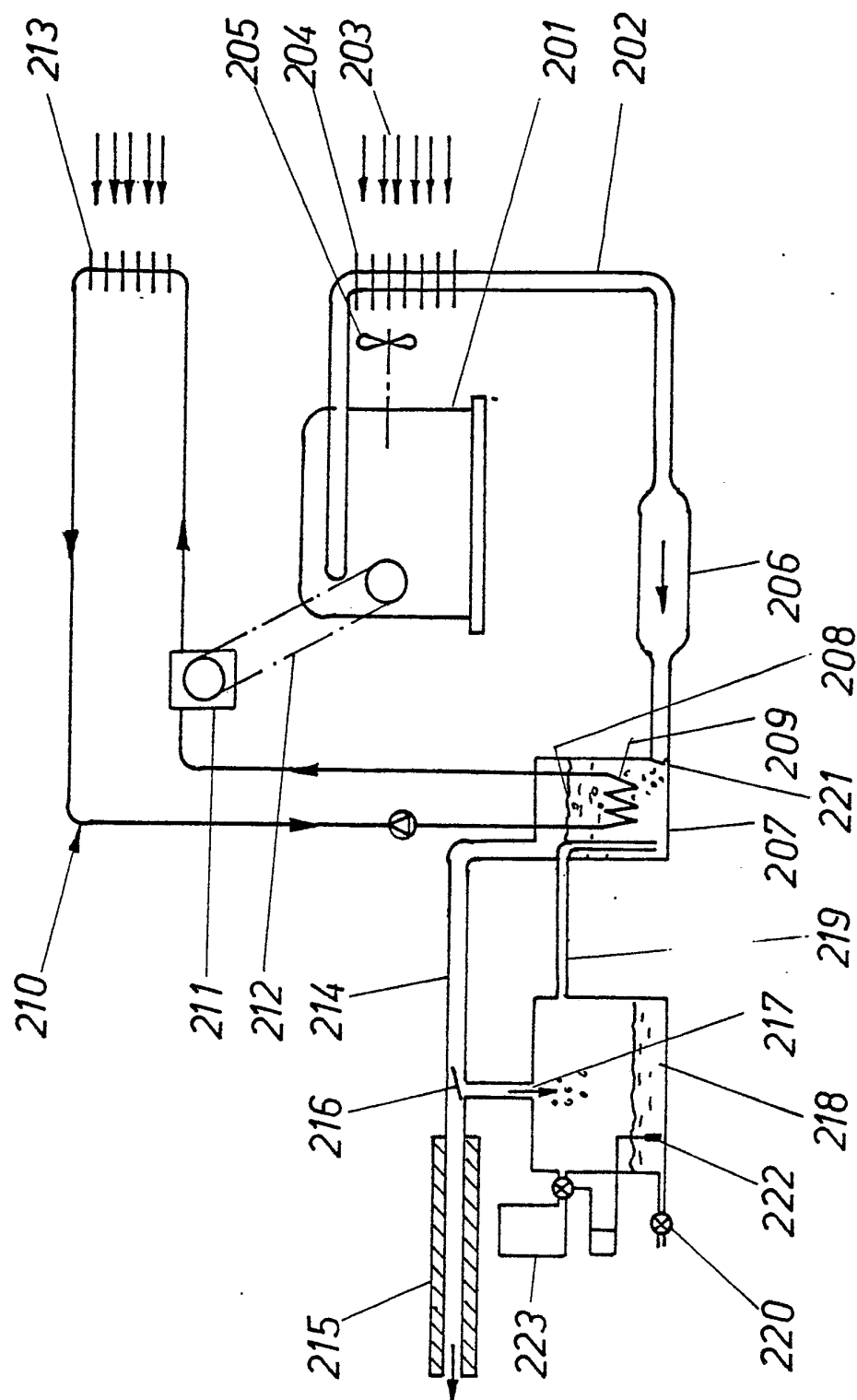


Fig. 1

Fig. 2



INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 80/00040

I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ³		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC Int.Cl. ³ : F 01 N 3/02		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchiertes Mindestprüfstoff ⁴		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Cl. ³	F 01 N	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁵		
III. ALS BEDEUTSAM ANZUSEHENDE VERÖFFENTLICHUNGEN¹⁴		
Art +	Kennzeichnung der Veröffentlichung, ¹⁶ mit Angabe, soweit erforderlich, der in Betracht kommenden Teile ¹⁷	Betr. Anspruch Nr. 18
X	US, A, 3236216, veröffentlicht am 22. Februar 1966, siehe Spalte 1, Zeile 49 bis Spalte 2, Zeile 38; Figuren 1-4, Van Dolah --	1,8
	CH, A, 603993, veröffentlicht am 31. August 1978, siehe Spalte 1, Zeile 23 bis Spalte 2, Zeile 11, Figuren 1-3, Steiner --	1,2,8,9,10,14
	US, A, 3782115, veröffentlicht am 1. Januar 1974, siehe Spalte 2, Zeilen 9 bis 54; Figuren, Johnson --	1,2,3,6,8,10,15
	FR, A, 2046678, veröffentlicht am 5. März 1971, siehe Seite 3, Zeile 30 bis Seite 6, Zeile 1, Figur, The Corporation of Gonzaga University --	1,2,3,5,7,8,9,10,13,16,17
	GB, A, 1037339, veröffentlicht am 27. Juli 1966, siehe Seite 2, Zeile 79 bis Seite 3, Zeile 67; Figuren 1,2, VEB Schwermaschinenbau Verlade- und Transportanlagen Leipzig --	1,2,7,8,10,16
./.		
+ Besondere Arten von angegebenen Veröffentlichungen: ¹⁵		
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert "E" frühere Veröffentlichung, die erst am oder nach dem Anmeldedatum erschienen ist "L" Veröffentlichung, die aus anderen als den bei den übrigen Arten genannten Gründen angegeben ist "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber am oder nach dem beanspruchten Prioritätsdatum erschienen ist "T" Spätere Veröffentlichung die am oder nach dem Anmeldedatum erschienen ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben wurde "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des tatsächlichen Abschlusses der Internationalen Recherche ²	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts ²	
9. Juli 1980	16. Juli 1980	
Internationale Recherchenbehörde ¹ EUROPÄISCHES PATENTAMT	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten ²⁰ G.L.M. KRUYDENBERG	

FORTSETZUNG DER ANGABEN VOM ZWEITEN BLATT		
	DE, C, 308759, veröffentlicht am 10. September 1916, siehe Seite 1, Zeile 16 bis Seite 2, Zeile 93; Figuren 1-4, Mannes	1,2,7,8, 10,16
	DE, C, 480859, veröffentlicht am 24. November 1926, siehe Seite 2, Zeile 39 bis Seite 3, Zeile 43, Figuren 1,2, Schantz	1,2,3,5,8, 10,13
A	US, A, 3968649, veröffentlicht am 13. Juli 1976, Edwards	

V. ☐ BEMERKUNGEN ZU DEN ANSPRÜCHEN, DIE SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN HABEN ¹⁰		
Dieser internationale Recherchenbericht geht gemäß Artikel 17 Absatz 2 Buchstabe a aus folgenden Gründen auf einige Ansprüche nicht ein: 1. ☐ Ansprüche Nr., weil sie sich auf Gebiete beziehen, in bezug auf die diese Behörde nicht zur Durchführung einer Recherche verpflichtet ist, nämlich 2. ☐ Ansprüche Nr., weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle Recherche nicht durchgeführt werden kann ¹³⁾, insbesondere		
VI. ☐ BEMERKUNGEN BEI MANGELNDER EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG ¹¹⁾		
Die Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält: 1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche der internationalen Anmeldung. 2. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche der internationalen Anmeldung, für die Gebühren gezahlt worden sind, also auf die folgenden Ansprüche: 3. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die zuerst in den Ansprüchen erwähnte Erfindung; sie ist in folgenden Ansprüchen erfaßt: Bemerkung hinsichtlich eines Widerspruchs ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt. ☐ Die Zahlung zusätzlicher Gebühren erfolgte ohne Widerspruch.		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE80/00040

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) ³				
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC				
Int. Cl. ³ : F 01 N 3/02				
II. FIELDS SEARCHED				
Minimum Documentation Searched ⁴				
Classification System	Classification Symbols			
Int. Cl. ³	F 01 N			
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁵				
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹⁴				
Category *	Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸		
X	US, A, 3236216, published 22 February 1966, see column 1, line 49 to column 2, line 38, figures 1-4, Van Dolah	1, 8		
	CH, A, 603993, published 31 August 1978, see column 1, line 23 to column 2, line 11, figures 1-3, Steiner	1, 2, 8, 9, 10, 14		
	US, A, 3782115, published 1st January 1974, see column 2, lines 9 to 54; Figures, Johnson	1, 2, 3, 6, 8, 10, 15		
	FR, A, 2046678, published 5 March 1971, see page 3, line 30 to page 6, line 1, figure, The Corporation of Gonzaga University	1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 13, 16, 17		
	GB, A, 1037339, published 27 July 1966, see page 2, line 79 to page 3, line 67 ; figures 1, 2, VEB Schwermaschinenbau Verlade- und Transportanlagen Leipzig	1, 2, 7, 8, 10, 16		
	DE, C, 308759, published 10 September 1916, see page 1, line 16 to page 2, line 93 ; figures 1-4, Mannes	1, 2, 7, 8, 10, 16		
	DE, C, 480859, published 24 November 1926, see page 2, line 39 to page 3, line 43, figures 1, 2, Schantz	1, 2, 3, 5, 8, 10, 13		
A	US, A, 3968649, published 13 July 1976, Edwards			
* Special categories of cited documents: ¹⁵ <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"> "A" document defining the general state of the art "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document cited for special reason other than those referred to in the other categories "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means </td> <td style="width: 50%;"> "P" document published prior to the international filing date but on or after the priority date claimed "T" later document published on or after the international filing date or priority date and not in conflict with the application, but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance </td> </tr> </table>			"A" document defining the general state of the art "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document cited for special reason other than those referred to in the other categories "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"P" document published prior to the international filing date but on or after the priority date claimed "T" later document published on or after the international filing date or priority date and not in conflict with the application, but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance
"A" document defining the general state of the art "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document cited for special reason other than those referred to in the other categories "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"P" document published prior to the international filing date but on or after the priority date claimed "T" later document published on or after the international filing date or priority date and not in conflict with the application, but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance			
IV. CERTIFICATION				
Date of the Actual Completion of the International Search ¹⁹		Date of Mailing of this International Search Report ²⁰		
09 July 1980 (09.07.80)		16 July 1980 (16.07.80)		
International Searching Authority ¹		Signature of Authorized Officer ²⁰		
European Patent Office				