

(12) **GEBRAUCHSMUSTERSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 669/00

(51) Int.Cl.⁷ : **F01L 13/06**
F02D 9/06

(22) Anmeldetag: 12. 9.2000

(42) Beginn der Schutzdauer: 15. 5.2001

(45) Ausgabetag: 25. 6.2001

(73) Gebrauchsmusterinhaber:

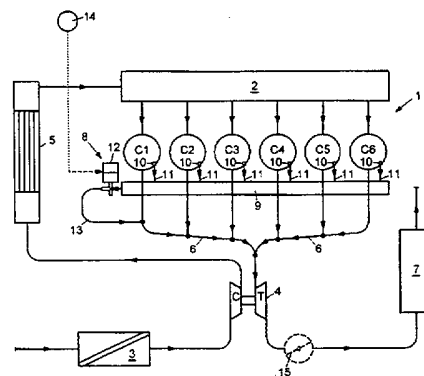
AVL LIST GMBH
A-8020 GRAZ, STEIERMARK (AT).

(72) Erfinder:

SEITZ HANS FELIX DIPL.ING.
GRAZ, STEIERMARK (AT).
HRAUDA GABOR DIPL.ING.
GRAZ, STEIERMARK (AT).

(54) **MEHRZYLINDERBRENNKRAFTMASCHINE MIT EINER MOTORBREMSEINRICHTUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Mehrzylinderbrennkraftmaschine mit einer Motorbremseinrichtung (8) mit Ein- und Auslassventilen und zumindest einem zusätzlichen Bremsventil (10) für jeden Zylinder, wobei die Auslassventile in ein Abgassystem (6) münden. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass ein vorzugsweise rohrförmiger Druckbehälter (9) mit einem Druckregelventil (12) vorgesehen ist, in welchen von den Bremsventilen (10) ausgehende Bremskanäle (11) münden, so dass bei Betätigung der Bremsventile (10) ein Gasaustausch zwischen den einzelnen Zylindern möglich ist.



AT 004 387 U1

Die Erfindung betrifft eine Mehrzylinderbrennkraftmaschine mit einer Motorbremseinrichtung mit Ein- und Auslassventilen und zumindest einem zusätzlichen Bremsventil für jeden Zylinder, wobei die Auslassventile in ein Abgassystem münden.

In Fahrzeugmotoren, insbesondere Nutzfahrzeugmotoren, integrierte Bremsystem erlangen zunehmend an Bedeutung, da es sich bei diesen Systemen um kostengünstige und platzsparende Zusatzbremssysteme handelt. Die Steigerung der spezifischen Leistung moderner Nutzfahrzeugmotoren bedingt allerdings auch die Anhebung der zu erreichenden Bremsleistung.

Eine Motorbremse der eingangs genannten Art ist beispielsweise aus der DE 34 28 626 A bekannt. Darin wird eine Viertaktbrennkraftmaschine beschrieben, welche zwei Zylindergruppen mit jeweils vier Zylindern umfasst. Jeder Zylinder weist Ladungswechselventile sowie ein Zusatzauslassventil auf, wobei im Bremsbetrieb die Zusatzauslassventile während des gesamten Bremsvorganges geöffnet sind. Weiters ist im gemeinsamen Auslasskanal der beiden Zylindergruppen eine auf einer Welle drehfest gelagerte Drosselklappe angeordnet, deren Stellung über eine Steuerstange durch eine Betätigungseinrichtung beeinflussbar ist. Nachteilig bei diesem bekannten System ist die Abhängigkeit von der Drehzahl, insbesondere eine relativ niedrige Bremsleistung im unteren Drehzahlbereich.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Mehrzylinderbrennkraftmaschine mit Motorbremse der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass eine möglichst hohe Bremsleistung über den gesamten Drehzahlbereich des Motors zur Verfügung steht. Das System soll einfach, kostengünstig und zuverlässig sein und die Leistung des Motors im gefeuerten Betrieb möglichst nicht verringern. Eine weitere Aufgabe besteht darin, dem Fahrer die Möglichkeit zu geben, die Zusatzbremsleistung der Motorbremseinrichtung der jeweiligen Fahrsituation anzupassen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass ein vorzugsweise rohrförmiger Druckbehälter mit einem Druckregelventil vorgesehen ist, in welchen von den Bremsventilen ausgehende Bremskanäle münden, so dass bei Betätigung der Bremsventile ein Gasaustausch zwischen den einzelnen Zylindern

möglich ist. Von besonderem Vorteil dabei ist es, wenn das Druckregelventil in Abhängigkeit von der Stellung eines Bremsschalters oder Bremspedals mit Steuersignalen beaufschlagbar ist.

Wichtigster Bestandteil der erfindungsgemäßen Motorbremseinrichtung ist das sogenannte "Brems-Rail", ein vorzugsweise rohrförmiger Druckbehälter, der im Bremsbetrieb einen Gasaustausch zwischen den einzelnen Zylindern ermöglicht. Die Zusatzbremsleistung der Motorbremse ist beispielsweise über mehrere Rasterstellungen eines Bremsschalters oder Bremspedals in der Fahrzeugkabine an die jeweiligen Betriebsparameter anzupassen.

Erfindungsgemäß kann der Druckbehälter direkt in den Zylinderkopf der Brennkraftmaschine integrierbar sein oder auch als außenliegendes Druckrohr ähnlich einem Einlass- oder Auslassbehälter ausgeführt sein.

Die Betätigung der Bremsventile im Bremsbetrieb kann über einen hydraulischen, elektrischen oder mechanischen Antrieb bzw. eine Kombination der genannten Antriebe erfolgen. Das erfindungsgemäße Brems-Rail dient lediglich zum Aufbau des Bremsdruckes bzw. zum Gasaustausch zwischen den Zylindern, wobei das Volumen des Brems-Rails klein gehalten werden kann, da kein konventioneller Ventilhub (wie bei Auspuffbremsen) das Druckniveau im Brems-Rail absenkt. Somit kann das neue Motorbremssystem bei wesentlich höheren Betriebsdrücken (z.B. bis zu ca. 20 bar) als bekannte Auspuff-Bremssysteme arbeiten, bei welchen die Brems- bzw. Dekompressionsventile während des Bremsbetriebes konstant geöffnet sind und direkt in den Abgasstrang geöffnet werden. Zur Reduzierung der Wärmebelastung im Bremsbetrieb kann der Druckbehälter bzw. das Brems-Rail in das Kühlsystem des Motors integriert werden und zum Beispiel außen vom Kühlwasser des Motors umspült werden.

Die Bremsventile der erfindungsgemäßen Motorbremseinrichtung werden mehrmals pro Arbeitszyklus des Motors getaktet betätigt, was noch näher anhand einer vorteilhaften Ausführungsvariante (siehe Fig. 2) beschrieben wird. Weiters sind die Bremsventile der erfindungsgemäßen Motorbremseinrichtung speziell auf die hohen Drücke im Bremsbetrieb (bis 20 bar) ausgelegt, wobei relativ kleine Ventile mit niedrigen Ventilhuben zur Anwendung kommen können. Bei bekannten Auspuffbremssystemen ist hingegen der Druck im Abgasstrang alleine schon durch das Öffnen der großen konventionellen Auslassventile und durch die beschränkte Festigkeit der Bauteile auf ca. 5 bar beschränkt.

Anders als bei herkömmlichen Systemen hängt der Druck im Brems-Rail kaum von der Motordrehzahl ab, wodurch eine wesentlich höhere Bremsleistung bei kleinen Motordrehzahlen erreicht werden kann. Aufgrund des kleinen Volumens des Brems - Rails ist weiters ein schnelleres Ansprechverhalten als bei herkömmlichen Systemen zu erwarten, da bei letztgenannten Systemen das gesamte Abgassystem bis zur Bremsklappe mit komprimierter Luft gefüllt werden muss, bis die volle Bremsleistung erreicht wird.

Weiters ist vorgesehen, dass das vorzugsweise elektronisch gesteuerte Druckregelventil ausgangsseitig in das Abgassystem der Brennkraftmaschine mündet.

Aufgrund der hohen Bremsleistung des erfindungsgemäßen Systems kann auf eine herkömmliche Auspuff-Stauklappe verzichtet werden. Da der Abgasstrang – im Gegensatz zur bekannten Auspuff-Stauklappenbremse – nicht verschlossen wird, kann ein Teil der entstehenden Bremswärme mit dem Gasstrom über das Auspuffsystem abgeführt werden, wodurch sich die Wärmebelastung der Bauteile im Zylinder verringert. Soll allerdings die Bremsleistung der erfindungsgemäßen Motorbremse weiter erhöht werden, kann im Abgassysteme eine herkömmliche Abgas-Stauklappe vorgesehen sein. In diesem Fall muss allerdings die dann erhöhte Wärmebelastung im Zylinder beachtet werden.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine mit einer Motorbremseinrichtung sowie Fig. 2 ein Diagramm, das den Druckverlauf im Zylinder p_z und im Druckbehälter p_r der Motorbremseinrichtung darstellt.

In Fig. 1 wird die Erfindung beispielsweise anhand eines Sechszylinder-Turboladermotors näher erläutert, wobei darauf hingewiesen wird, dass die Funktion der erfindungsgemäßen Motorbremseinrichtung sowohl von Zylinderanzahl als auch vom Ladesystem unabhängig ist und beispielsweise auch bei einem Saugmotor zur Anwendung kommen kann.

Die sechs Zylinder C1 bis C6 der Brennkraftmaschine 1 stehen über nicht weiter dargestellte Einlasskanäle mit einem Einlasssammler 2 in Verbindung, welcher ausgehend vom Luftfilter 3 über den Kompressorteil C des Turboladers 4 und über den Ladeluftkühler 5 mit Ladeluft versorgt wird. Die Abgasventile der Brennkraftmaschine 1 münden in das Abgassystem 6, wobei die Abgase in her-

kömmlicher Weise über den Turbinenteil T des Turboladers 4 geführt werden und über einen Schalldämpfer 7 austreten.

Die Motorbremseinrichtung 8 weist einen rohrförmigen Druckbehälter 9 (Brems-Rail) auf, in welchen von den Bremsventilen 10 ausgehende Bremskanäle 11 führen, so dass ein Gasaustausch zwischen den einzelnen Zylindern C1 bis C6 auf relativ hohem Druckniveau möglich ist.

Im Bremsbetrieb der Brennkraftmaschine 1 werden die Bremsventile 10 mehrmals pro Arbeitszyklus des Motors betätigt, beispielsweise zwei Bremshübe pro Arbeitszyklus, wobei der erste Bremshub nahe dem oberen Totpunkt des Hochdrucktaktes erfolgt. Bei diesem Bremshub tritt hochverdichtete Luft aus einem der Zylinder C1, C2, C3, C4, C5 oder C6 in das Brems-Rail 9 aus (Ventilhub V_1 in Fig. 2). Dadurch wird einerseits das Brems-Rail 9 mit Druckluft gefüllt (bis ca. 20 bar Betriebsdruck), andererseits die Expansionsarbeit des Zylinders verringert, wodurch Bremsleistung entsteht. Kurz nach dem Schließen des Einlassventils öffnet das Bremsventil 10 nochmals (Ventilhub V_2 in Fig. 2), wodurch verdichtete Luft aus dem Brems-Rail 9 in den Brennraum strömt. In Folge des zweiten Bremshubes steigt der Zylinderdruck zu Beginn der Kompressionsphase des Hochdrucktaktes auf das Druckniveau des Brems-Rails 9. Dies erhöht die aufzubringende Kompressionsarbeit und somit wiederum die Bremsleistung des Motors.

Ein beispielsweise elektronisch gesteuertes Druckregelventil 12 begrenzt den maximalen Druck im Brems-Rail 9, um Beschädigungen am Motor zu vermeiden. Weiters erlaubt dieses Regelventil 12 dem Fahrer, beispielsweise mittels eines Bremsschalters 14 in der Fahrzeugkabine, den Druck im Brems-Rail 9 zu vermindern, indem Druckluft aus dem Brems-Rail 9 über eine Verbindungsleitung 13 in das Abgassystem 6 abgelassen wird und somit die Bremsleistung an die entsprechende Fahrsituation angepasst werden kann.

Als Alternative ist strichliert eine Abgasstauklappe 15 eingezeichnet, mit welcher die erfindungsgemäße Bremseinrichtung kombiniert werden kann.

Da das erfindungsgemäße Motorbremssystem unabhängig von konventionellen Einlass- und Auslasssystemen des Motors arbeitet, ist die Funktion der Motorbremse vom jeweiligen Ladesystem (Saugmotor / konventioneller Turbolader / VTG) unabhängig. Die Motorleistung im gefeuerten Betrieb wird vorteilhafterweise nicht verringert.

ANSPRÜCHE

1. Mehrzylinderbrennkraftmaschine mit einer Motorbremseinrichtung (8) mit Ein- und Auslassventilen und zumindest einem zusätzlichen Bremsventil (10) für jeden Zylinder, wobei die Auslassventile in ein Abgassystem (6) münden, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein vorzugsweise rohrförmiger Druckbehälter (9) mit einem Druckregelventil (12) vorgesehen ist, in welchen von den Bremsventilen (10) ausgehende Bremskanäle (11) münden, so dass bei Betätigung der Bremsventile (10) ein Gasaustausch zwischen den einzelnen Zylindern möglich ist.
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Druckregelventil (12) in Abhängigkeit von der Stellung eines Bremsschalters oder Bremspedals (14) mit Steuersignalen beaufschlagbar ist.
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Druckbehälter (9) in den Zylinderkopf der Brennkraftmaschine (1) integrierbar ist.
4. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Druckbehälter (9) in das Kühlsystem der Brennkraftmaschine (1) integrierbar ist.
5. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bremsventile (10) einen hydraulischen, elektrischen oder mechanischen Antrieb bzw. eine Kombination der genannten Antriebe aufweisen.
6. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das vorzugsweise elektronisch gesteuerte Druckregelventil (12) ausgangsseitig in das Abgassystem (6) der Brennkraftmaschine (1) mündet.
7. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Abgassystem (6) eine Abgasstauklappe (15) vorgesehen werden kann.

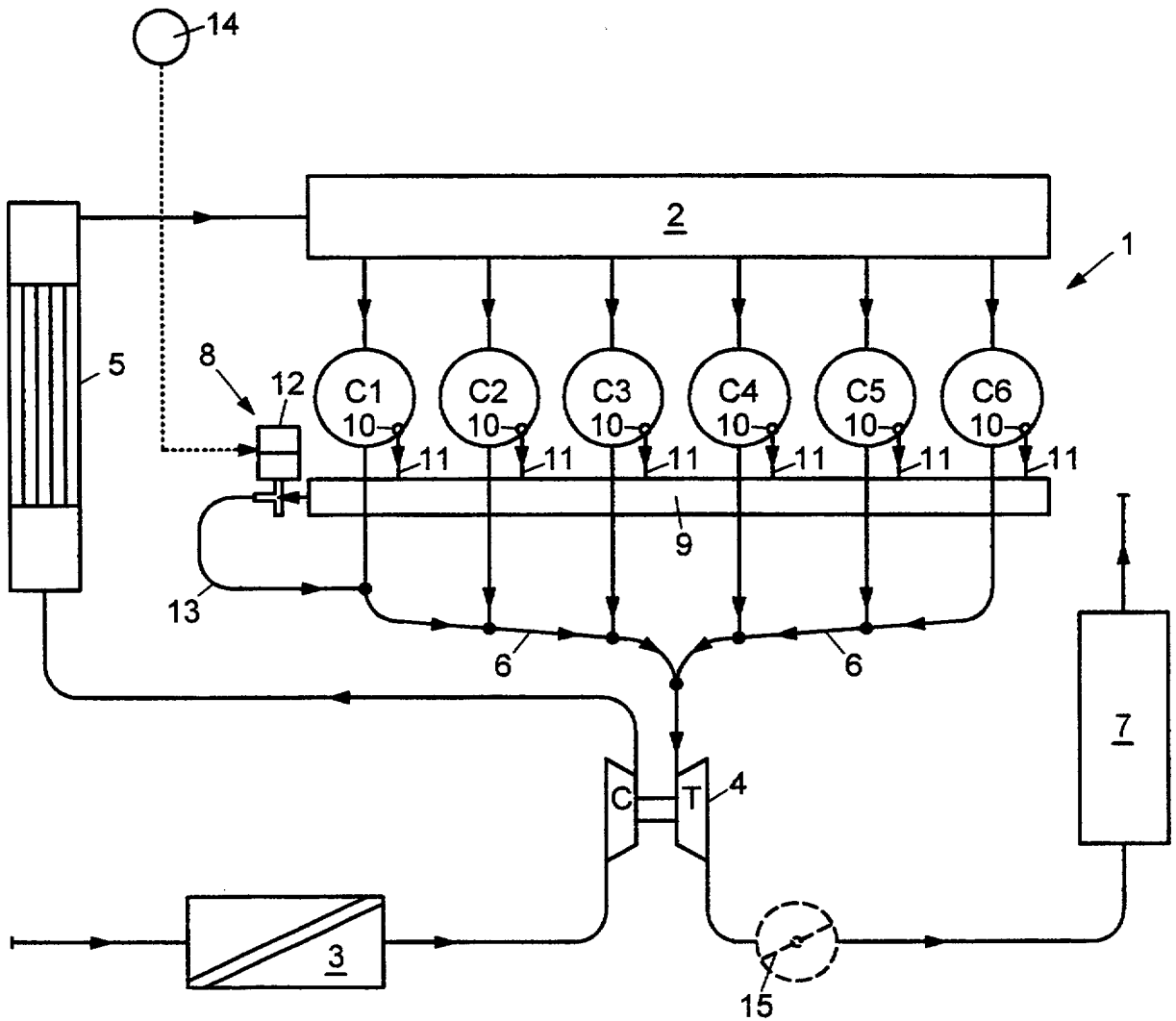


Fig. 1

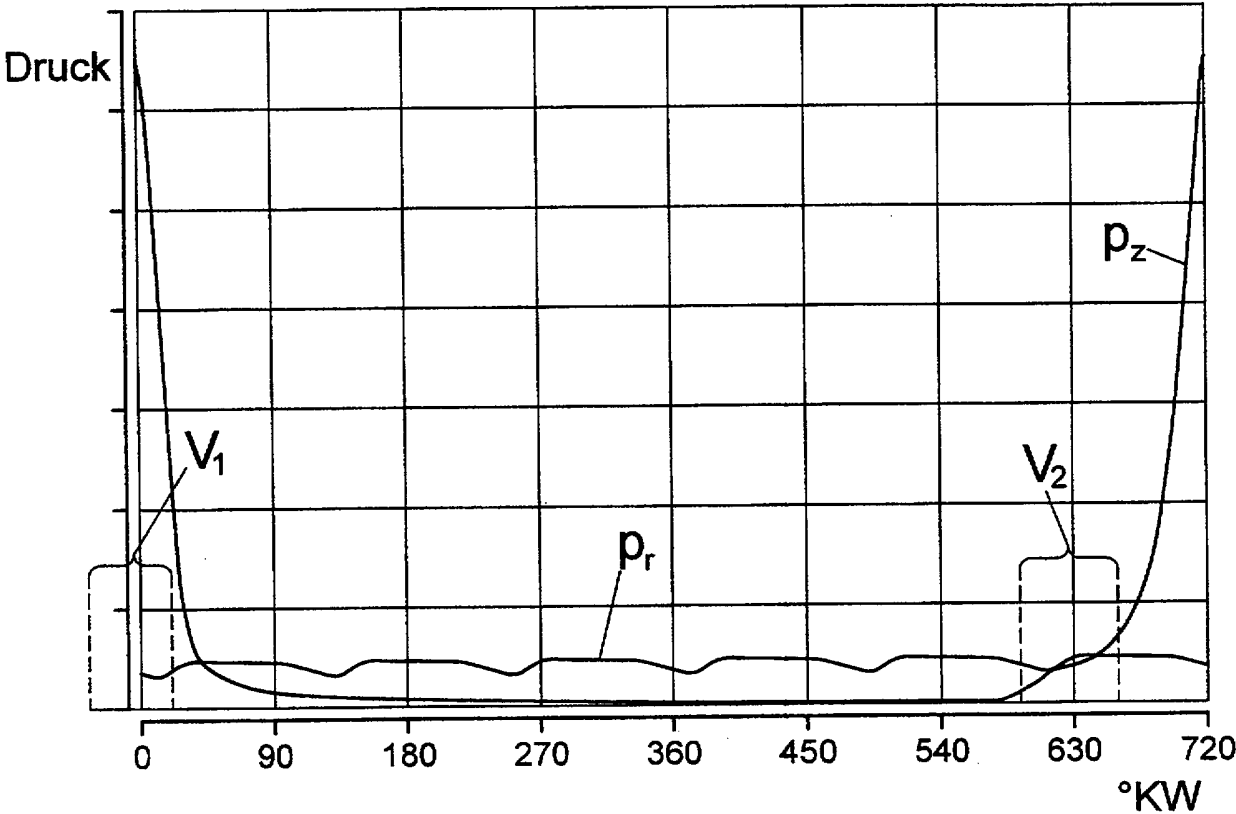


Fig. 2



ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

AT 004 387 U1

A-1014 Wien, Kohlmarkt 8-10, Postfach 95
 TEL. +43/(0)1/53424; FAX +43/(0)1/53424-535; TELEX 136847 OEPA A
 Postscheckkonto Nr. 5.160.000 BLZ: 60000 SWIFT-Code: OPSKATWW
 UID-Nr. ATU38266407; DVR: 0078018

RECHERCHENBERICHT

zu 14 GM 669/2000

Ihr Zeichen: 54601

Klassifikation des Antragsgegenstandes gemäß IPC⁷ : F01L13/06, F02D9/06

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): F01L, F01N, F02D

Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, PAJ, WPI

Die nachstehend genannten Druckschriften können in der Bibliothek des Österreichischen Patentamtes während der Öffnungszeiten (Montag bis Freitag von 8 - 12 Uhr 30, Dienstag 8 bis 15 Uhr) unentgeltlich eingesehen werden. Bei der von der Hochschülerschaft TU Wien Wirtschaftsbetriebe GmbH im Patentamt betriebenen Kopierstelle können schriftlich (auch per Fax. Nr. 01 / 533 05 54) oder telefonisch (Tel. Nr. 01 / 534 24 - 153) **Kopien** der ermittelten Veröffentlichungen bestellt werden.

Auf Anfrage gibt das Patentamt Teilrechtsfähigkeit (TRF) gegen Entgelt zu den im Recherchenbericht genannten Patentedokumenten allfällige veröffentlichte „Patentfamilien“ (denselben Gegenstand betreffende Patentveröffentlichungen in anderen Ländern, die über eine gemeinsame Prioritätsanmeldung zusammenhängen) bekannt. Diesbezügliche Auskünfte erhalten Sie unter der Telefonnummer 01 / 534 24 - 725.

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung (Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur (soweit erforderlich))	Betreffend Anspruch
A	EP 898 059 A2, (Daimler-Benz AG), 24.02.1999, siehe Zeichnungen, Zusammenfassung, Spalte 2, Zeilen 10-31	1-7
A	DE 25 02 650 A1, (Klöckner-Humboldt-Deutz AG), 29.07.1976, gesamtes Dokument	1-7
A	EP 828 061 A1, (Caterpillar Inc.), 11.03.1998, siehe Abstract, Zeichnungen	1-7
A	US 3 963 379 A, (Ueno Takahiro), 15.06.1976, insbesondere Fig. 3	1-7

Fortsetzung siehe Folgeblatt

Kategorien der angeführten Dokumente (dient in Anlehnung an die Kategorien bei EP- bzw. PCT-Recherchenberichten nur zur **raschen Einordnung** des ermittelten Stands der Technik, stellt keine Beurteilung der Erfindungseigenschaft dar):

„A“ Veröffentlichung, die den **allgemeinen Stand der Technik** definiert.

„Y“ Veröffentlichung von Bedeutung; die Erfindung kann nicht als neu (bzw. 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 den Fachmann naheliegend** ist.

„X“ Veröffentlichung von **besonderer Bedeutung**; die Erfindung kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu (bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend) angesehen werden.

„P“ zwischenveröffentlichtes Dokument von besonderer Bedeutung (**älteres Recht**)

„&“ Veröffentlichung, die Mitglied derselben **Patentfamilie** ist.

Ländercodes:

AT = Österreich; AU = Australien; CA = Kanada; CH = Schweiz; DD = ehem. DDR; DE = Deutschland;
 EP = Europäisches Patentamt; FR = Frankreich; GB = Vereinigtes Königreich (UK); JP = Japan;
 RU = Russische Föderation; SU = ehem. Sowjetunion; US = Vereinigte Staaten von Amerika (USA);
 WO = Veröffentlichung gem. PCT (WIPO/OMPI); weitere siehe WIPO-Appl. Codes

Datum der Beendigung der Recherche: 22.11.2000

Prüfer: Görtler