



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 186 781 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.03.2002 Patentblatt 2002/11

(51) Int Cl.7: **F04D 29/70, F04D 25/04**

(21) Anmeldenummer: **00810814.4**

(22) Anmeldetag: **08.09.2000**

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

(72) Erfinder:
• **Bättig, Josef**
5704 Egliswil (CH)
• **Tröndle, Alfons**
79804 Dogern (DE)

(71) Anmelder: **ABB Turbo Systems AG**
5400 Baden (CH)

(74) Vertreter: **ABB Patent Attorneys**
c/o ABB Business Services Ltd. (SLE-I)
Haselstrasse 16/699
5401 Baden (CH)

(54) **Befestigungsvorrichtung für einen Filterschalldämpfer am Verdichtereingang eines Turboladers**

(57) Vorgestellt wird eine neue Befestigungsvorrichtung (36) zum lösbaren Befestigen eines Filterschalldämpfers (16) an einem Gehäuseteil (32) eines zu einem Turbolader (12) für Verbrennungsmotoren gehörenden Verdichters, wobei der Filterschalldämpfer (16) mit Hilfe von Befestigungselementen am Verdichtereingang des Verdichters (18) befestigt ist. Die Befestigungs-

vorrichtung (36) umfasst einen Schwingungsentkopppler, der zwischen dem Filterschalldämpfer (16) und dem Gehäuseteil (32) des Verdichters (18) angeordnet ist, so dass bei beispielsweise motorischer Erregung der Filterschalldämpfer (16) mit einer anderen Frequenz als der Turbolader (12) bzw. das Turboladergehäuse (28) schwingt.

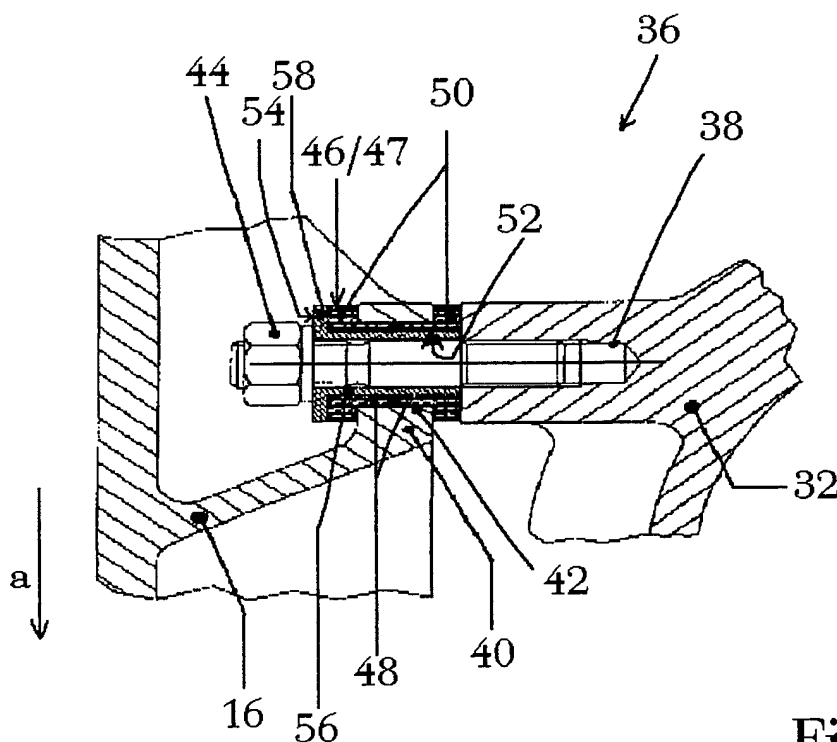


Fig. 2

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Befestigungsvorrichtung zum lösbaren Befestigen eines Filterschalldämpfers an einem Gehäuseteil eines zu einem Turbolader für Verbrennungsmotoren gehörenden Verdichters gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Stand der Technik

[0002] Am Verdichtereingang von Turboladern gibt es hohe Geräuschemissionen. Daher ist am Verdichtereingang meist ein Filterschalldämpfer angeordnet, der diese Geräuschemissionen vermindert. Da der Filterschalldämpfer starr mit einem Gehäuseteil des Verdichters verbunden ist und dies schwingungstechnisch nicht vom Turbolader entkoppelt ist, übertragen sich die Schwingungen des Turboladers auf den Filterschalldämpfer. Der Turbolader ist seinerseits in der Regel entweder direkt oder via einen Befestigungsfuss auf einer Konsole eines Verbrennungsmotors befestigt. Die axiale Distanz zwischen Befestigungsfuss und Filterschalldämpfer ist in der Regel sehr gross. Wird der Turbolader durch Motorvibrationen angeregt und/oder gerät in Eigenfrequenzschwingungen, so ist die Schwingungsamplitude aufgrund der Geometrie am Filterschalldämpfer am grössten. Dies ist unter anderem wegen der daraus resultierenden grossen Materialbelastung unerwünscht. In Ländern mit entsprechenden Bestimmungen kann dieses Schwingungsproblem bis zur Zurückweisung bei der technischen Zulassung führen.

Darstellung der Erfindung

[0003] Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, eine Befestigungsvorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, welche die oben genannten Nachteile einfach und kostengünstig behebt.

[0004] Diese Aufgabe löst eine Befestigungsvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1.

[0005] Die erfindungsgemässe Befestigungsvorrichtung weist zum Verbinden eines Filterschalldämpfers mit einem Gehäuseteil eines Verdichters am Verdichtereingang zwischen dem Filterschalldämpfer und dem Gehäuseteil des Verdichters einen Schwingungsentkoppler auf. Mit Hilfe des Schwingungsentkopplers ist der Filterschalldämpfer schwingungstechnisch weitgehend von dem Verdichtergehäuseteil und damit vom Turbolader getrennt. Bei der Übertragung von Schwingungen vom Turbolader bzw. vom Verdichter auf den Filterschalldämpfer werden grosse Schwingungsamplituden am Filterschalldämpfer vermieden und einer vorzeitige Materialermüdung durch eine hohe, schwingungsbedingte Materialbeanspruchung wird entgegen gewirkt.

[0006] Als Schwingungsentkoppler wird am besten ein temperatur- und ölbeständiges sowie verschleissfestes, gummielastisches Element eingesetzt. Auf diese Weise ist der Schwingungsentkoppler den Einsatzbedingungen bestens angepasst, was eine hohe Standzeit des Schwingungsentkopplers gewährleistet. Es hat sich gezeigt, dass aus einem Elastomer (wie z.B. aus Viton® von der Firma du Pont oder aus Silikon) gefertigte gummielastische Elemente sehr gut als Schwingungsentkoppler geeignet sind.

[0007] Vorteilhafterweise weist der Schwingungsentkoppler, im eingebauten Zustand betrachtet, eine geringe Steifigkeit in Achsrichtung sowie quer zur Achsrichtung des Turboladers auf. Abhängig von den sechs Eigenfrequenzen des Turboladers können die Steifigkeiten in Achsrichtung und quer zur Achsrichtung unterschiedlich gewählt werden. Die geringe Steifigkeit sorgt für eine ausreichende schwingungsmässige Entkopplung zwischen Filterschalldämpfer und Gehäuseteil des Verdichters.

[0008] Unter Berücksichtigung der konstruktiven Bedingungen wird der Schwingungsentkoppler so weich wie möglich gewählt. Mindestens aber wird die Steifigkeit so gewählt, dass unter Berücksichtigung des Gewichtes der Bauteile und ihrer Geometrie sowie unter Berücksichtigung der Geometrie der Verbindung zwischen Filterschalldämpfer und Gehäuseteil des Verdichters der Filterschalldämpfer schliesslich eine Eigenfrequenz von etwa 25% bis 50%, vorzugsweise 40% zumindest der tiefsten der Eigenfrequenzen des Turboladers aufweist. Bei Erregung des Turboladers im Eigenfrequenzbereich, beispielsweise durch Motorschwingungen, schwingt der Filterschalldämpfer dann im überkritischen Bereich.

[0009] Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Schwingungsentkoppler unter Vorspannung steht. Auf diese Weise kann verhindert werden, dass der Kontakt zwischen Schwingungsentkoppler und einem Bauteil verloren geht und Abrieb und Verschleiss am Schwingungsentkoppler auftreten.

[0010] Die Ausbildung des Schwingungsentkopplers in Form eines O-Ringes ist besonders vorteilhaft, da bei dieser Ausführungsform die von der Verbindung aufzunehmenden Kräfte auf den ganzen Umfang des O-Ringes verteilt werden.

[0011] Vorteilhaft ist es ein Sicherungselement vorzusehen, welches bei einem Versagen des O-ringförmigen Schwingungsentkopplers einer Auflösung der Verbindung zwischen Filterschalldämpfer und Gehäuseteil des Verdichters entgegenwirkt.

[0012] Weitere bevorzugte Ausführungsformen sind Gegenstand weiterer abhängigen Patentansprüche.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0013] Im folgenden wird der Erfindungsgegenstand anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen, welche in den beiliegenden Figuren 1 bis 3 dargestellt sind,

näher erläutert. Es zeigen rein schematisch:

Fig. 1 im Schnitt längs der Turboladerachse einen Turbolader mit einem am Verdichtereingang angeordneten Filterschalldämpfer mit einer Befestigungsvorrichtung gemäss dem Stand der Technik.

Fig. 2 in gleicher Ansicht wie in Figur 1 aber in einem vergrösserten Ausschnitt einen Teil einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemässen Befestigungsvorrichtung;

Fig. 3 in analoger Darstellungsweise wie in Figur 2 einen Teil einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemässen Befestigungsvorrichtung;

Fig. 4 die Befestigungsvorrichtung aus Fig. 3 mit einem Sicherungselement; und

Fig. 5 in analoger Darstellungsweise wie in Figur 2 einen Teil einer dritten Ausführungsform der erfindungsgemässen Befestigungsvorrichtung;

[0014] Die in den Zeichnungen verwendeten Bezugszeichen und deren Bedeutung sind in der Bezugszeichenliste zusammengefasst aufgelistet. Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen. Die beschriebenen Ausführungsformen stehen beispielhaft für den Erfindungsgegenstand und haben keine beschränkende Wirkung.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0015] Figur 1 zeigt im Schnitt zu seiner Längsachse 10 einen Turbolader 12 und einen Teil eines am Verdichtereingang 14 des Turboladers 12 befestigten Filterschalldämpfers 16. Der Turbolader 12 hat einen typischen Aufbau, d.h. er umfasst einen Verdichter 18 und eine Turbine 20 deren Laufräder 22, 24 auf einer gemeinsamen Welle 26 beabstandet voneinander angeordnet sind. Der Turbolader 12 weist ein Turboladergehäuse 28 auf, das mehrere Gehäuseteile, wie beispielsweise ein Turbinengehäuse 29, ein Lagergehäuse 30 und ein Verdichtergehäuse 27, umfasst, die selbst wieder aus mehreren Gehäuseteilen bestehen können. Im Lagergehäuse 30 ist zwischen dem Turbinenlaufrad 24 und dem Verdichterlaufrad 22 die Welle 26 gelagert. Mittels eines Befestigungsfusses 31 ist der Turbolader 12 auf einer Konsole 34 des Motors (nicht dargestellt) befestigt. Zur Verminderung der Geräuschemission ist am Verdichtereingang 14 an einem Gehäuseteil 32 des Verdichters 18 der Filterschalldämpfer 16 befestigt.

[0016] Filterschalldämpfer 16 und Gehäuseteil 32 des Verdichters 18 sind via eine Befestigungsvorrichtung 36 starr miteinander verbunden. Die Befestigungsvor-

richtung 36 umfasst in diesem Beispiel auf einer Kreislinie um die Turboladerachse 10 angeordnete, erste Befestigungsöffnungen 38, die im Gehäuseteil 32 des Verdichters 18 vorgesehen sind. Die ersten Befestigungsöffnungen 38 sind mit einem Gewinde versehen. Des weiteren umfasst die Befestigungsvorrichtung 36 in einem Flansch 40 des Filterschalldämpfers 16 angeordnete zweite Befestigungsöffnungen 42, die mit den ersten Befestigungsöffnungen 38 koaxial in Deckung bringbar sind. Ebenfalls zur Befestigungsvorrichtung 36 gehören Befestigungselemente 44, welche in diesem Beispiel als Schrauben ausgebildet sind, und die durch die zweiten Befestigungsöffnungen 42 in die ersten Befestigungsöffnungen 38 eingeschraubt sind, und so den Filterschalldämpfer 16 starr mit dem Gehäuseteil 32 des Verdichters 18 verbinden.

[0017] Wie aus Figur 1 ersichtlich ist die Distanz zwischen Befestigungsfuss 31 und dem Filterschalldämpfer 16 recht gross. Schwingungen, die über die Konsole 34 und den Befestigungsfuss 31 vom Motor (nicht dargestellt) auf den Turbolader 12 übertragen werden und Eigenschwingungen des Turboladers 12 werden via die starre Befestigungsvorrichtung 36 auf den Filterschalldämpfer 16 übertragen. Auf Grund der grossen Distanz zwischen Befestigungsfuss 31 und Filterschalldämpfer 16 ist die Schwingungsamplitude am Filterschalldämpfer 16 am grössten. Was die bereits genannten Nachteile mit sich bringt.

[0018] Die Figuren 2 bis 4 zeigen jeweils eine erfindungsgemässe Befestigungsvorrichtung 36. Jede dieser Befestigungsvorrichtungen 36 umfasst im Gehäuseteil 32 des Verdichters 18 angeordnete, erste Befestigungsöffnungen 38 mit Gewinde sowie Befestigungselemente 44 in Form von Schrauben, die in die ersten Befestigungsöffnungen 38 eingeschraubt sind. Die Befestigungsöffnung 38 sind vorzugsweise in einer Ebene die Senkrecht auf der Turboladerachse 10 steht, auf einem Ring rund um die Turboladerachse 10 angeordnet. Die Richtung, in der die Turboladerachse (10) liegt ist jeweils mit einem Pfeil a gekennzeichnet. Der Ring ist idealerweise ein Kreisring und die Befestigungsöffnungen 38 sind gleichmässig auf dem Ring verteilt. Des weiteren umfasst die erfindungsgemässe Befestigungsvorrichtung 36 einen Schwingungsentkoppler 46, der zwischen dem Filterschalldämpfer 16 und dem Gehäuseteil 32 des Verdichters 18 angeordnet ist. Der Schwingungsentkoppler 46 ist aus einem Elastomer gefertigt, der eine geringe Steifigkeit in Achsrichtung und quer zur Achsrichtung des Turboladers 12 aufweist. Die Steifigkeit wird so ausgewählt, dass die Eigenfrequenzen des Filterschalldämpfers 16 bei etwa 40% zumindest der tiefsten der Eigenfrequenzen des Turboladers 12 liegt. Die Steifigkeit hängt unter anderem von der Geometrie der Bauteile und von deren Gewicht, sowie von der Ausgestaltung der Befestigungsvorrichtung 36 ab.

[0019] Die in Fig. 2 dargestellte Befestigungsvorrichtung 36 umfasst ausserdem noch zweite Befestigungsöffnungen 42, die in einem Flansch 40 des Filterschalldämpfers 16 angeordnet sind.

dämpfers 16 deckungsgleich mit den ersten Befestigungsöffnungen 38 angeordnet sind. Der Innendurchmesser einer solchen zweiten Befestigungsöffnung 42 ist grösser als derjenige der ersten Befestigungsöffnung 38. Der Schwingungsentkoppler 46 weist zwei Entkopplungselemente 47 aus einem Elastomer auf, deren Grundform ein Hohlzylinder 48 ist, an dessen einem Ende einen radial nach aussen abstehender Elementflansch 50 vorgesehen ist. Der Aussendurchmesser der Hohlzylinder 48 ist etwa gleich dem Innendurchmesser der zweiten Befestigungsöffnung 42. Die Hohlzylinder 48 der Entkopplungselemente 47 sind von entgegengesetzten Seiten in die zweite Befestigungsöffnung 42 eingesetzt, so dass ihre Elementflansche 50 über die Ränder der Befestigungsöffnung 42 seitlich hinausragen und einen Teil des Flansches 40 bedecken. Die Länge der Hohlzylinder 48 ist vorzugsweise so gewählt, dass sich deren flanschlose Stirnseiten berühren, wenn die Elementflansche 50 mit den Rändern der zweiten Befestigungsöffnung 42 in Anschlag stehen. Die Entkopplungselemente 47 sind vorzugsweise gleich ausgebildet, was die Herstellung vereinfacht. Sie können aber vor allem bezüglich der Ausgestaltung des Elementflansches 50 unterschiedlich ausgebildet sein, wenn dies die Form der zweiten Befestigungsöffnungen 42 und/oder des Flansches 40 dies erfordern. Die Hohlzylinder 48 bilden zusammen eine Öffnung 52 im Schwingungsentkoppler 46 zur Aufnahme des Befestigungselementes 44. Um eine definierte Vorspannung auf den Schwingungsentkoppler 46 aufbringen zu können, ist in der Öffnung 52 eine Distanzbüchse 54 aufgenommen deren Grundform wiederum ein Hohlzylinder ist, an dessen einem Ende ein radial nach aussen abstehender Büchsenflansch 58 vorgesehen ist. Der Hohlzylinder 56 der Distanzbüchse 54 ist das Befestigungselement 44 umgreifend in der Öffnung 52 angeordnet. Der Büchsenflansch 58 befindet sich im Anschlag mit dem schalldämpferseitigen Elementflansch 50.

[0020] Zur Befestigung des Filterschalldämpfers 16 am Gehäuseteil 32 des Verdichters 18 werden zunächst die Entkopplungselemente 47 in die zweiten Befestigungsöffnungen 42 des Flansches 40 des Filterschalldämpfers 16 eingesetzt. Die Distanzbüchse 54 wird in die durch die Entkopplungselemente 47 gebildete Öffnung 52 eingesetzt. Dann werden die zweiten Befestigungsöffnungen 42 und die ersten Befestigungsöffnungen 38 miteinander in Deckung gebracht und mittels der schraubenförmigen Befestigungselemente 44 miteinander verschraubt. Die Länge des Hohlzylinders 58 der Distanzbüchse 54 ist kürzer als die Tiefe der Öffnung 52; d.h.: Steht die in die Öffnung 52 eingesetzte Distanzbüchse 54 mit ihrem Büchsenflansch im Anschlag mit dem schalldämpferseitigen Elementflansch 50 des Entkopplungselementes 47, so bleibt zwischen der flanschlosen Stirnseite des Hohlzylinders 58 und dem Rand der ersten Befestigungsöffnung 38 ein Spalt. Durch das Anziehen der Schraube 44 wird die Distanz-

büchse 54 mit dem Rand der ersten Befestigungsöffnung 38 zum Anschlag gebracht und die Entkopplungselemente 47 zusammengedrückt. Die Entkopplungselemente 47 stehen unter einer definierten Vorspannung, dadurch bleiben bei Belastung der durch die Befestigungsvorrichtung 36 hergestellten Verbindung zwischen Filterschalldämpfer 16 und Gehäuseteil 32 des Verdichters 18 die verschiedenen Bauteile immer in Kontakt mit dem Schwingungsentkoppler 46 und dieser wird vor ungleichen Belastungen geschützt.

[0021] Bei zehn gleichmässig um die Turboladerachse 10 verteilten Befestigungsöffnungen 38, 42 und einem Gewicht des Filterschalldämpfers 16 von etwa 380Kg und einer Steifigkeit in axialer und radialer Richtung aller Schwingungsentkoppler 46 zusammen von etwa 5000N/mm bis 15000N/mm erhält man eine Schwingungsentkopplung, bei der die Eigenfrequenzen des Filterschalldämpfers 16 etwa bei 40% der Eigenfrequenzen des Turboladers 12 liegt.

[0022] Die in Fig. 3 gezeigte Befestigungsvorrichtung 36 umfasst zusätzlich zu den oben genannten Elementen einen O-ringförmigen Schwingungsentkoppler 46, eine in einem Element 60 des Filterschalldämpfers 16 angeordnete, radial nach aussen offene Ringnut 62 zur Abstützung des Schwingungsentkopplers 46 sowie zwei Befestigungsringe 64, 66. Die zwei Befestigungsringe 64, 66 weisen mit den ersten Befestigungsöffnungen 38 im Gehäuseteil 32 des Verdichters 18 coaxial in Deckung bringbare Löcher 68 zur Aufnahme der Befestigungselemente 44 auf. Sie sind coaxial zueinander und in Achsrichtung hintereinander, anschliessend an das Gehäuseteil 32 des Verdichters 18 angeordnet. Via die schraubenförmigen Befestigungselemente 44 sind die Befestigungsringe 64, 66 am Gehäuseteil 32 des Verdichters 18 fixiert. Auf ihrer radial innenliegenden Seite weisen die Befestigungsringe 64, 66 Stützflächen 67 auf, welche den O-Ring 46 unter einem Winkel von etwa +30° bis +50° bzw. -30° bis -50° abstützen. Die Stützflächen 67 bilden zusammen ebenfalls wieder eine Art Ringnut, die radial gegen innen offen ist und beabstandet zur Ringnut 62 im Element 60 parallel zu dieser verläuft. Der Durchmesser auf der radial innenliegenden Seite der Befestigungsringe 64, 66 und der Durchmesser der Ringnut 62 im Element 60 des Filterschalldämpfers 16 sind so gewählt, dass der zwischen ihnen angeordnete O-ringförmige Schwingungsentkoppler 46 im befestigten Zustand unter Vorspannung steht.

[0023] Bei einem wiederum etwa 380Kg schweren Filterschalldämpfer 16 und dieser Konstruktion wird eine Eigenfrequenz des Filterschalldämpfers 16 von etwa 40% des Turboladers 12 mit einer axialen Steifigkeit von 7000 N/mm bis 14000 N/mm und einer radialen Steifigkeit von 15000 bis 40000 N/mm erreicht.

[0024] In Fig. 4 ist eine weitere Ausführungsform dargestellt, die analog zu der in Fig. 3 gezeigten aufgebaut ist. Allerdings gehört in diesem Beispiel noch ein Sicherungselement 68 zur Befestigungsvorrichtung 36. Das Sicherungselement 68 ist axial anschliessend an den

dem Filterschalldämpfer 16 benachbarten Befestigungsring 66 angeordnet und mit Hilfe des Befestigungsmittels 44 zusammen mit den Befestigungsringen 64, 66 am Gehäuseteil 32 befestigt. Es ragt radial sowohl nach innen wie auch nach aussen über die Befestigungsringe 64, 66 hinaus. bei einem Versagen des O-ringes hintergreift es das die Ringnut 62 tragenden Element 60 des Filterschalldämpfers 16 und verhindert so eine Auflösung der Verbindung zwischen Filterschalldämpfer 16 und Gehäuseteil 32 des Verdichters 18. Das Sicherungselement kann, wie die Befestigungsring 64, 66, ringförmig ausgestaltet sein oder aber, wie im gezeigten Beispiel, aus Ringsegmentstücken bestehen.

[0025] In einer weiteren nicht dargestellten Ausführungsform, die im Prinzip gleich aufgebaut ist wie die in Fig.3 bzw. in Fig. 4 dargestellte, ist der dem Gehäuseteil 32 des Verdichters 18 benachbarte Befestigungsring 64 einstückig mit dem Gehäuseteil 32 ausgebildet.

[0026] Eine weitere Ausführungsform, die schematisch in Fig. 5 dargestellt ist, zeigt eine weitere Variante von schraubenförmigen Befestigungselementen 44 umfasst die Befestigungsvorrichtung 36 Befestigungselemente 44 in Form von Spannelementen 72. Daher weist das Gehäuseteil 32 des Verdichters 18 statt ersten Befestigungsöffnungen 38 einen Befestigungsflansch 70 auf. Auch die Befestigungsringe 64, 66 weisen keine Befestigungsöffnung 38 auf. Die Fixierung der Befestigungsringe 64, 66 am Gehäuseteil 32 des Verdichters 18 erfolgt statt mit schraubenförmigen Befestigungselementen 44 mit den Spannklemmen 72, die über den Umfang verteilt für eine feste Verbindung zwischen den Bauteilen sorgen.

[0027] Bei dieser Konstruktion der Befestigungsvorrichtung 36 mit dem O-ringförmigen Schwingungsentkoppler 46 werden für die Montage zunächst der O-ringförmige Schwingungsentkoppler 46 und die Befestigungsringe 64, 66 - welche z.B. mittels Spannklemmen oder mittels in sie eingebrachte Hilfslöcher und Hilfschrauben miteinander verbunden werden können - am Filterschalldämpfer 16 vormontiert. Dann wird der Filterschalldämpfer 16 über die Befestigungsringe 64, 66 mittels der Befestigungselemente 44 mit dem Gehäuseteil 32 des Verdichters 18 und somit mit dem Turbolader 12 befestigt.

[0028] Bei einem wiederum etwa 380Kg schweren Filterschalldämpfer 16 und dieser Konstruktion wird eine Eigenfrequenz des Filterschalldämpfer 16 von etwa 40% des Turboladers 12 mit einer axialen Steifigkeit von 7000 N/mm bis 14000 N/mm des Schwingungsentkopplers 46 und einer radialen Steifigkeit von 15000 bis 40000 N/mm des Schwingungsentkopplers 46 erreicht.

[0029] Verschiedene weitere Variationen und Kombinationen der genannten Befestigungsvorrichtung 36 sind denkbar. So können beispielsweise Spannklemmen 72 und schraubenförmige Befestigungselemente 44 kombiniert eingesetzt sein. Die zweiten Befestigungsöffnungen 42 können statt in einem Flansch 40

des Filterschalldämpfers 16 in einem andern dem Verdichtereingang 14 benachbarten Element des Filterschalldämpfer 16 angeordnet sein. Statt der ersten Befestigungsöffnungen 38 im Gehäuseteil 32 des Verdichters 18 können die zweiten Befestigungsöffnungen 42 im Filterschalldämpfer 16 mit einem Gewinde versehen sein. Die ersten Befestigungsöffnungen 38 im Gehäuseteil 32 des Verdichters 18 können in einem Flansch des Gehäuseteils 32 angeordnet sein. Die schraubenförmigen Befestigungselemente 44 können dann von der Verdichterseite her statt von der Seite des Filterschalldämpfers 16 eingeschraubt sein.

Bezugszeichenliste

[0030]

10	Turboladerlängsachse
12	Turbolader
14	Verdichtereingang
16	Filterschalldämpfer
18	Verdichter
20	Turbine
22	Verdichterlaufrad
24	Turbinenlaufrad
26	Welle
27	Verdichtergehäuse
28	Turboladergehäuse
29	Turbinengehäuse
30	Lagergehäuse
31	Befestigungsfuss
32	Gehäuseteil
34	Konsole
36	Befestigungsvorrichtung
38	erste Befestigungsöffnung
40	Flansch
42	zweite Befestigungsöffnung
44	Befestigungselement
46	Schwingungsentkoppler
47	Entkopplungselement
48	Hohlzylinder
50	Elementflansch
52	Öffnung
54	Distanzbüchse
56	Hohlzylinder
58	Büchsenflansch
60	Element
62	Ringnut
64	Befestigungsring
66	Befestigungsring
67	Stützfläche
68	Sicherungselement
70	Befestigungsflansch
72	Spannklammer
74	
76	
78	

80
82
84
86
88
90
92
94
96
98
100

Patentansprüche

1. Befestigungsvorrichtung zum lösbaren Befestigen eines Filterschalldämpfers an einem Gehäuseteil eines zu einem Turbolader für Verbrennungsmotoren gehörenden Verdichters, wobei der Filterschalldämpfer mit Hilfe von Befestigungselementen am Verdichtereingang des Verdichter befestigbar ist **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungsvorrichtung (36) einen Schwingungsentkoppler (46) umfasst, der zwischen Filterschalldämpfer (16) und dem Gehäuseteil (32) des Verdichters (18) angeordnet wird, so dass bei Erregung der Filterschalldämpfer (16) mit einer anderen Frequenz als das Turboladergehäuse (28) schwingt.
2. Befestigungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Schwingungsentkoppler (46) ein vorzugsweise aus einem Elastomer bestehendes, verschleissfestes sowie temperatur- und ölbeständiges, gummielastisches Element vorgesehen ist.
3. Befestigungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwingungsentkoppler (46) eine geringe Steifigkeit sowohl in Achsrichtung (10) als auch quer zur Achsrichtung (10) des Turboladers (12) aufweist.
4. Befestigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwingungsentkoppler (46) eine derartige Steifigkeit aufweist, dass die Frequenz zumindest der tiefsten Eigenfrequenz des entkoppelten Filterschalldämpfers (16) etwa 40% der tiefsten Eigenfrequenz des Turboladers (12) entspricht.
5. Befestigungsvorrichtung nach einem der vorgängigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwingungsentkoppler (46) mechanisch vorgespannt ist.
6. Befestigungsvorrichtung nach einem der vorgängigen Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** im Filterschalldämpfer (16) und im Gehäuseteil (32)

des Verdichters (18) zueinander korrespondierende Befestigungsöffnungen (38, 42) zur Aufnahme eines Befestigungselementes (44) vorgesehen sind, wobei in die Befestigungsöffnungen (42) des Filterschalldämpfers (16) je ein Schwingungsentkoppler (46) einsetzbar ist, der seinerseits eine Öffnung (52) zur Aufnahme des Befestigungselementes (44) aufweist.

7. Befestigungsvorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwingungsentkoppler (46) zwei, vorzugsweise gleich ausgebildete, Entkopplungselemente (47) umfasst, deren Grundform ein Hohlzylinder (56) mit einem vorzugsweise kreisscheibenförmigen, an einem Ende des Hohlzylinders (56) von diesem abstehenden Elementflansch (50) ist, wobei die Hohlzylinder (56) aus entgegengesetzten Richtungen in die zweite Befestigungsöffnung (42) des Filterschalldämpfers (16) einsetzbar sind und gemeinsam die Öffnung (52) zur Aufnahme des Befestigungselementes (44) bilden, und wobei die Elementflansche (50) über Ränder der Befestigungsöffnung (42) seitlich hinausragen, so dass sie einen Puffer zwischen Filterschalldämpfer (16) und Kopf des Befestigungselementes (44) bzw. zwischen Filterschalldämpfer (16) und Gehäuseteil (32) des Verdichters (18) bilden.
8. Befestigungsvorrichtung nach den Ansprüchen 5 und 6 oder den Ansprüchen 5, 6 und 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorspannung mittels einer Distanzbüchse (54) die in die Öffnung (52) des Schwingungsentkopplers (46) einsetzbar ist, definiert auf den Schwingungsentkoppler (46) aufgebracht ist,.
9. Befestigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine in einem dem Verdichtereingang (14) benachbarten Element (60) des Filterschalldämpfers (16) angeordnete, radial nach aussen offene Ringnut (62) und zwei Befestigungsringe (64, 66) vorgesehen sind, deren radial innere Seiten radial beabstandet von der Ringnut (62) parallel zu dieser verlaufen, und dass der Schwingungsentkoppler (46) in Form eines O-Ringes ausgebildet ist, der einerseits durch die Ringnut (62) des Filterschalldämpfers (16) und andererseits durch die zwei Befestigungsringe (64, 66) abgestützt ist, wobei die zwei Befestigungsringe (64, 66) koaxial in Achsrichtung hintereinander angeordnet sind und mittels Befestigungselementen (44) mit dem Gehäuseteil (32) des Verdichters (18) verbunden sind.
10. Befestigungsvorrichtung nach den Ansprüchen 5 und 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorspannung via die Befestigungsringe (64, 66) auf

den Schwingungsentkoppler (46) aufgebracht ist und die Befestigungsringe (64, 66) den O-ringförmigen Schwingungsentkoppler (46) vorzugsweise unter einem Winkel von etwa +30° bis +50° bzw. -30° bis -50° abstützen.

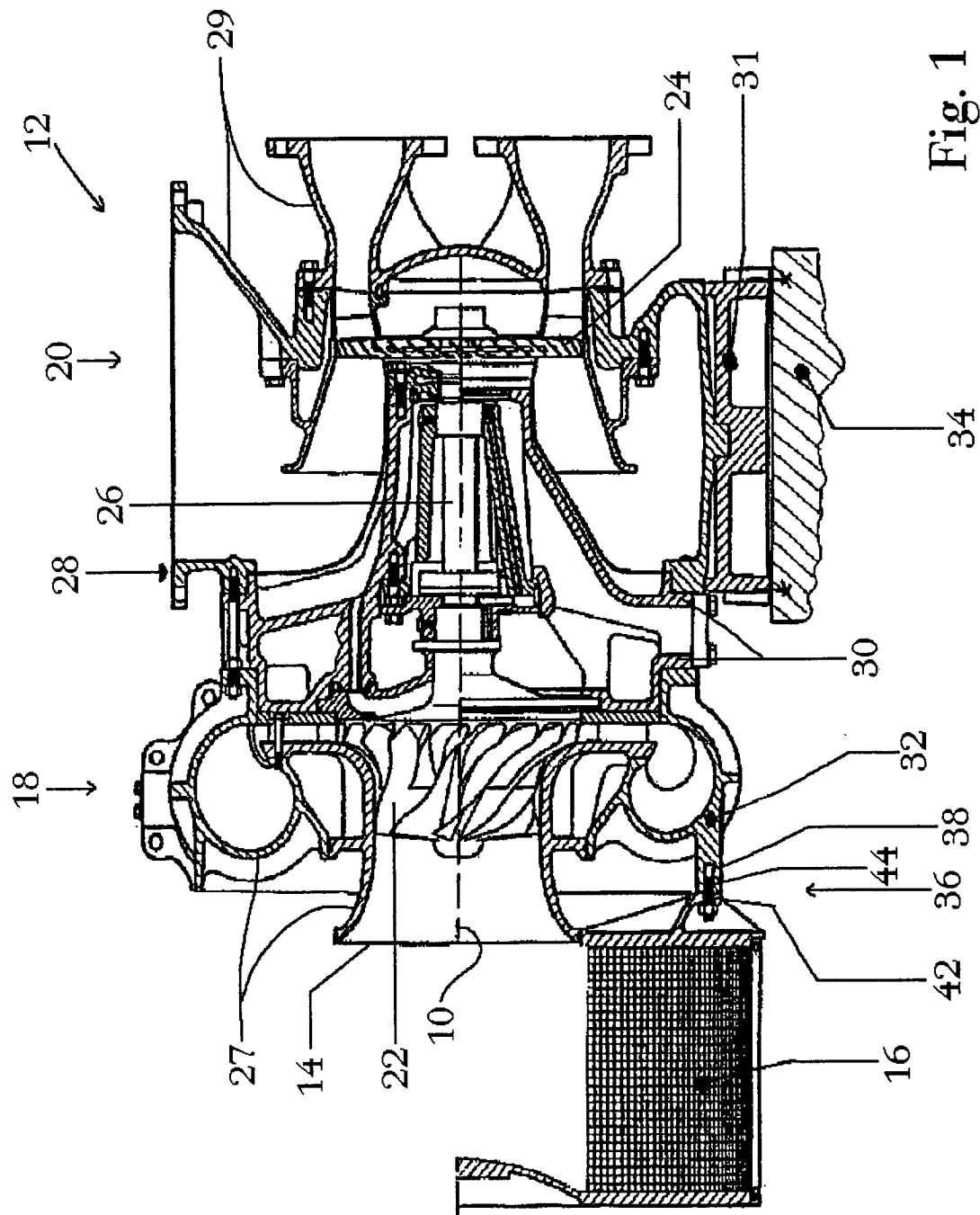
5

11. Befestigungsvorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der dem Gehäuseteil (32) des Verdichters (18) benachbarte Befestigungsring (64) einstückig mit diesem ausgebildet ist. 10
12. Befestigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Sicherungselement (68) vorgesehen ist, welches bei Versagen des Schwingungsentkopplers (46) einer Auflösung der Verbindung zwischen Filterschalldämpfer (16) und Gehäuseteil (32) des Verdichters (18) entgegenwirkt. 15
20
13. Befestigungsvorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherungselement (68) an mindestens einem der Befestigungsringe (64, 66) und/oder dem Gehäuseteil (32) des Verdichters (18) befestigt ist und bei Versagen des Schwingungsentkopplers (46) von der Seite des Filterschalldämpfers (16) her das die Ringnut (62) tragende Element (60) des Filterschalldämpfers (16) hintergreift. 25
30
14. Turbolader zur Aufladung von Verbrennungsmotoren mit einem am Verdichtereingang (14) angeordnetem Filterschalldämpfer (16), der lösbar mit einem Gehäuseteil (32) des Verdichters (18) des Turboladers (12) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Befestigung des Filterschalldämpfers (16) am Gehäuseteil (32) des Verdichters (18) eine Befestigungsvorrichtung (36) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche vorgesehen ist. 35
40

45

50

55



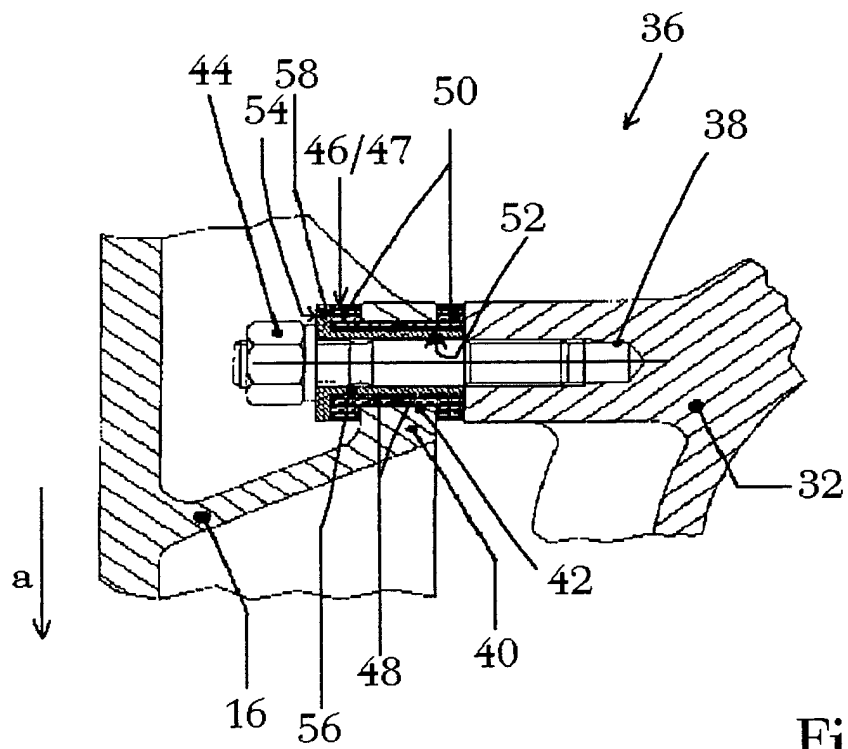


Fig. 2

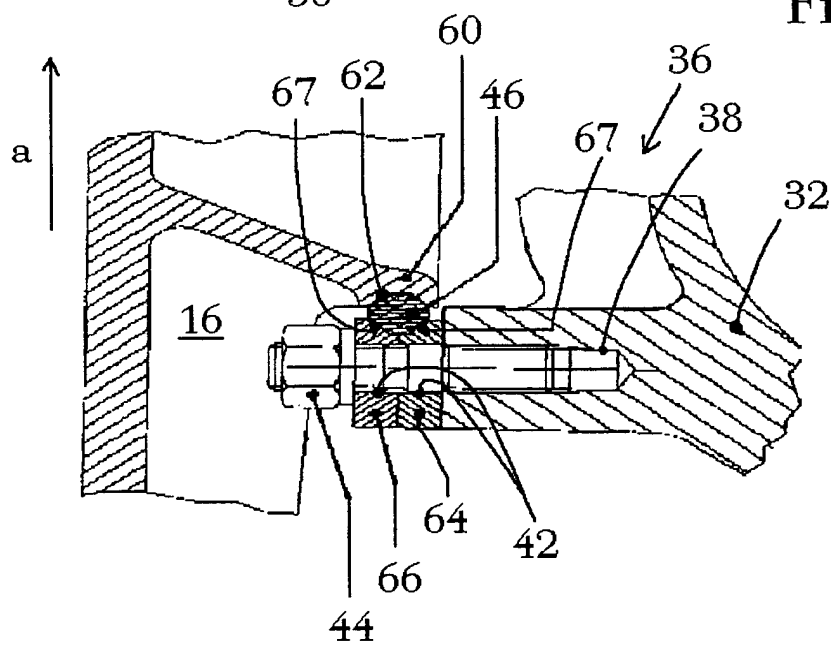


Fig. 3

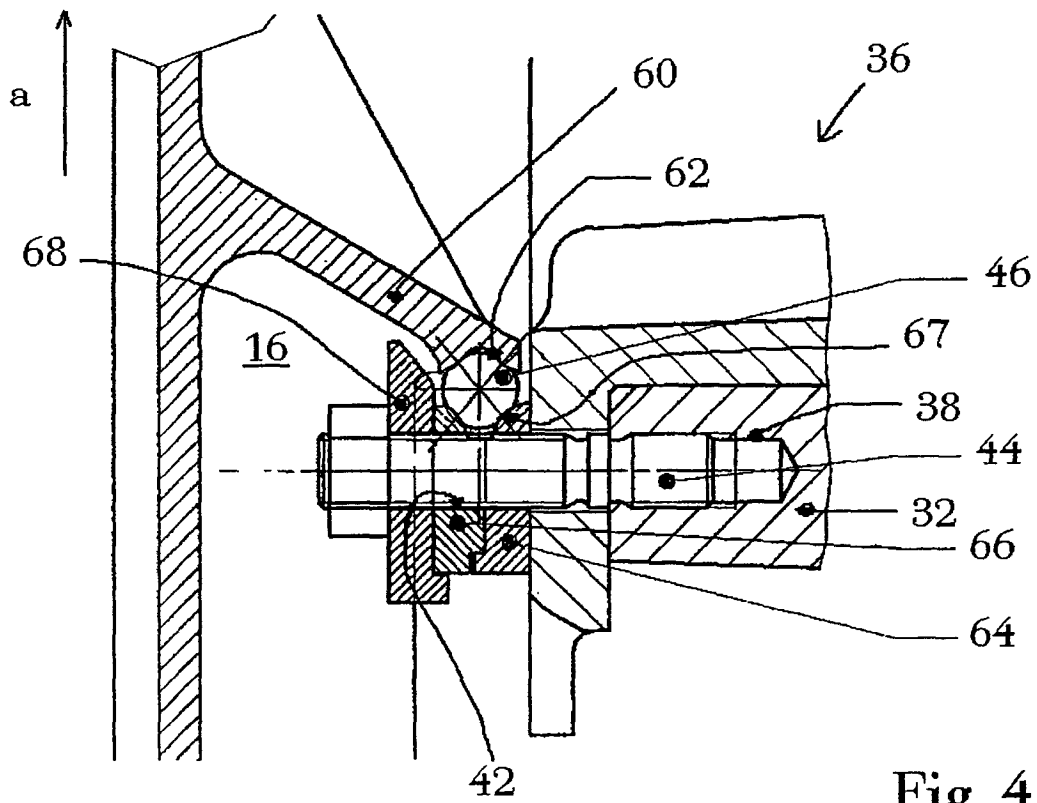


Fig. 4

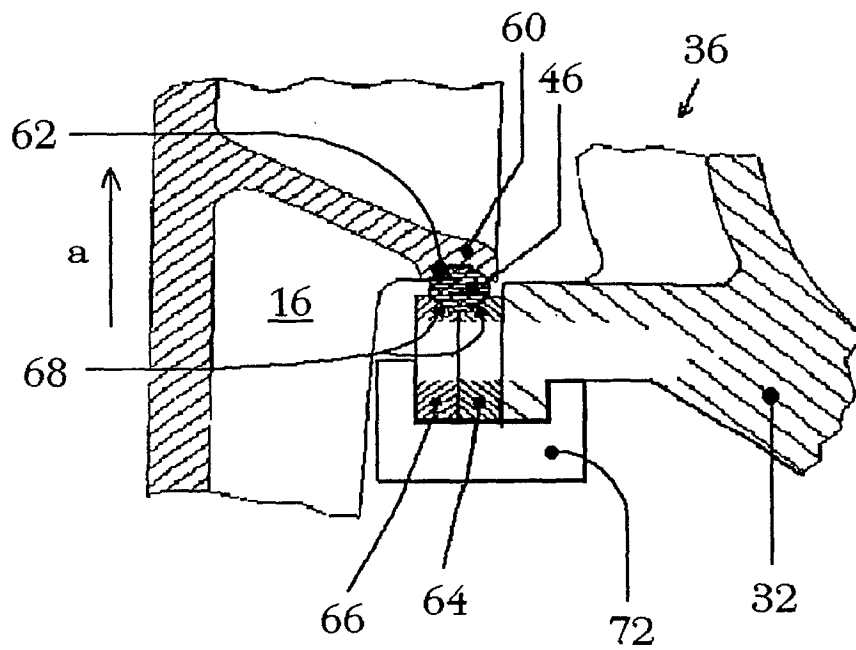


Fig. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 81 0814

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	GB 2 103 285 A (KUEHNLE KOPP KAUSCH AG) 16. Februar 1983 (1983-02-16) * das ganze Dokument *	1	F04D29/70 F04D25/04
A	GB 2 084 251 A (KUEHNLE KOPP KAUSCH AG) 7. April 1982 (1982-04-07) * das ganze Dokument *	1	
A	EP 0 574 605 A (ASEA BROWN BOVERI) 22. Dezember 1993 (1993-12-22) * Abbildung 1 *	1	
A	DE 10 52 164 B (NAPIER & SON)		
A	EP 0 542 213 A (LICENTIA GMBH) 19. Mai 1993 (1993-05-19)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F04D F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 13. Februar 2001	Prüfer Teerling, J
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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 00 81 0814

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

13-02-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2103285 A	16-02-1983	DE 3131190 A	17-03-1983
		FR 2491159 A	02-04-1982
		US 4482304 A	13-11-1984
GB 2084251 A	07-04-1982	DE 3036890 A	22-04-1982
		FR 2491159 A	02-04-1982
		JP 1033679 B	14-07-1989
		JP 1555101 C	23-04-1990
		JP 57131899 A	14-08-1982
		US 4482304 A	13-11-1984
EP 0574605 A	22-12-1993	CN 1080368 A, B	05-01-1994
		DE 59207544 D	02-01-1997
		JP 6058298 A	01-03-1994
		PL 299311 A	24-01-1994
		RU 2106539 C	10-03-1998
DE 1052164 B		KEINE	
EP 0542213 A	19-05-1993	DE 4137465 A	27-05-1993

EPO FORM P0451

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