



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 400 658 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**24.03.2004 Patentblatt 2004/13**

(51) Int Cl.7: **F01D 17/16**

(21) Anmeldenummer: **02021316.1**

(22) Anmeldetag: **20.09.2002**

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

(72) Erfinder:  
• **Allmang, Rüdiger**  
**St-Julian, 66887 Rheinlandpfalz (DE)**  
• **Wittwer, Thomas**  
**Worms, 67550 Rheinlandpfalz (DE)**

(71) Anmelder: **BorgWarner Inc.**  
**Troy, Michigan 48084 (US)**

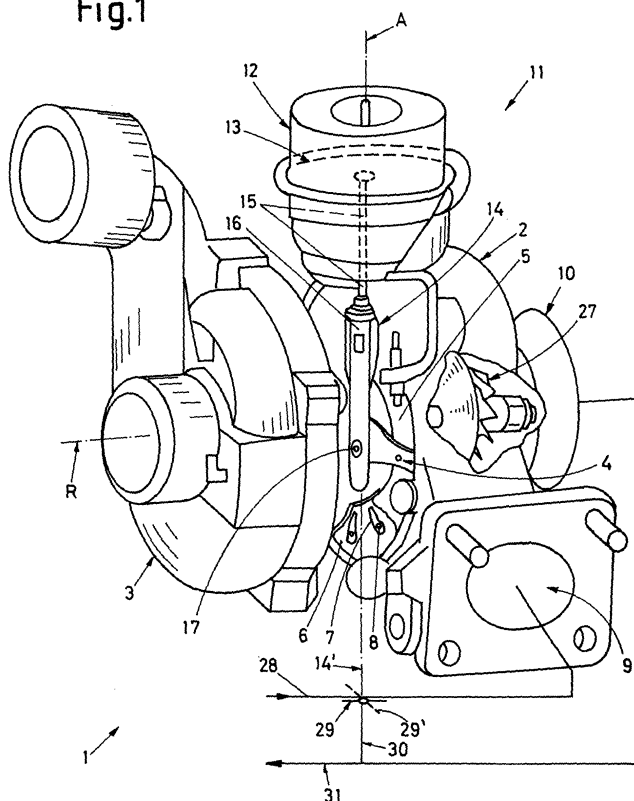
(74) Vertreter: **Kügele, Bernhard et al**  
**Novagraaf International SA,**  
**25, avenue du Pailly**  
**1220 Les Avanchets - Geneva (CH)**

(54) **Turbolader**

(57) Ein Turbolader (1) weist folgendes auf: Ein Turbinenrad (27), dem Abgas eines Verbrennungsmotors zuführbar ist. Die Zufuhrmenge wird durch eine Gassteuereinrichtung (4, 7, 11, 29) bestimmt, der eine Betätigungseinrichtung (11) zum Erzeugen von auf das Leitgitter (7) mit variabler Turbinengeometrie zu über-

tragenden Steuerbewegungen und eine Übertragungseinrichtung (4, 5, 14-16) zum Übertragen der Steuerbewegungen der Betätigungseinrichtung (11) auf die Gassteuereinrichtung (4, 7, 11, 29) zugeordnet sind. Überdies besitzt die Übertragungseinrichtung (4, 5, 14-16) eine Justiereinrichtung (15, 16), durch welche die Steuerbewegung verstellbar ist.

Fig.1



EP 1 400 658 A1

## Beschreibung

### Gebiet der Erfindung:

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf einen Turbolader mit einem ein Turbinenrad, dem Abgas über mindestens einen Zufuhrkanal zuführbar ist. Denn im Stande der Technik ist es ebenfalls bekannt, mehrere Turbinenräder und/oder mehrere Zufuhrkanäle vorzusehen. Die Zufuhrmenge an Abgas ist nun mittels einer Gassteuer-einrichtung steuerbar. Dieser Gassteuereinrichtung ist eine Betätigungseinrichtung zum Erzeugen von auf die Gassteuereinrichtung zu übertragenden Steuerbewegungen ebenso zugeordnet wie eine Übertragungseinrichtung zum Übertragen der Steuerbewegungen der Betätigungseinrichtung auf die Gassteuereinrichtung.

**[0002]** Da Gassteuereinrichtungen im Stande der Technik in den verschiedensten Ausführungen bekannt sind, wie etwa aus der JP-8-240156 hervorgeht, die eine Art By-pass für den Turbolader vorsieht (im Englischen "waste gate" genannt) oder aus der WO 02/27164 mit einem ähnlichen Konzept. Vielfach aber, wie besonders unten erläutert, werden Leitgitter variabler Turbinengeometrie angewandt. Unter variabler Turbinengeometrie wird im Stand der Technik, etwa nach der WO 01/96713, ein Kranz von zwischeneinander Düsen variabler Ausrichtung bildenden Leitschaufeln verstanden. Die vorliegende Erfindung soll für all diese Gassteuereinrichtungen anwendbar sein, obwohl sie im bevorzugten Fall als ein Leitgitter variabler Turbinengeometrie ausgebildet sein wird. Selbstverständlich soll die Erfindung auch Kombinationen der verschiedenen Gassteuereinrichtungen nicht ausschließen.

### Hintergrund der Erfindung

**[0003]** Turbolader dieser Art sind aus zahlreichen Veröffentlichungen bekannt, beispielsweise aus den genannten WO 01/96713 und WO 02/27164, aber auch der EP-A-0 226 444 oder den US-A-6, 398, 483, 5,692,879, 4,780,054, 3,972,644 bzw. 2,860,827. Die dabei verwendete Betätigungseinrichtung umfaßt für gewöhnlich eine von einem positiven oder negativen Druck belastbaren Betätigungsmembrane, wie es auch einer bevorzugten Ausführung der vorliegenden Erfindung entspricht, doch sind natürlich auch andere Betätigungseinrichtungen; wie mechanische oder elektromagnetische, denkbar.

**[0004]** Diesem Stand der Technik ist gemeinsam, daß die Teile jeweils an die Anforderungen einer bestimmten Bauart und gegebenenfalls auch einer bestimmten Gassteuereinrichtung angepaßt sein müssen. Dies bedingt natürlich besondere Abmessungen für jede besondere Anwendung. Eine modulare Anwendung eines bestimmten Turboladers für unterschiedliche Anwendungen ist damit nicht möglich. Dies erhöht natürlich die Herstellungskosten und verringert die Stückzahlen. Andererseits lassen sich so auch nicht unterschiedliche Stell-

kräfte und/oder Einstelltoleranzen realisieren, die besonders bei solchen unterschiedlichen Anwendungsfällen wünschenswert sind.

### 5 Kurzfassung der Erfindung

**[0005]** Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine weitgehend flexible Anpassungsmöglichkeit für solche Turbolader zu schaffen und damit einerseits ihre Anwendungsmöglichkeit zu erweitern, andererseits ihre Herstellungskosten zu senken. Andererseits soll eine Anpassungsmöglichkeit an unterschiedliche Anforderungen geschaffen werden.

**[0006]** Erfindungsgemäß erfolgt dies dadurch, daß die Übertragungseinrichtung eine Justiereinrichtung besitzt, durch welche die Steuerbewegung des Stoßgliedes verstellbar ist.

**[0007]** Im Prinzip kann die Justiereinrichtung im Rahmen der Erfindung sehr unterschiedlich ausgestaltet werden, vorzugsweise als Längenverstelleinrichtung zur Verstellung der wirksamen Länge mindestens eines Organes der Übertragungseinrichtung. Dies kann z.B. in Form einer Verstellvorrichtung der wirksamen Länge eines Hebels erfolgen. Dieser Hebel kann also beispielsweise als Schlitzhebel ausgebildet werden, innerhalb dessen der Angriffspunkt eines weiteren Übertragungsgliedes hin- und herverstellbar ist. Bevorzugt ist es jedoch, wenn die Übertragungseinrichtung ein bewegliches und sich entlang einer Längsachse erstreckendes Stoßglied aufweist, an welchem die Justiereinrichtung angreift. Denn bei Veränderung der wirksamen Länge eines Hebels werden im allgemeinen sowohl der Anfangspunkt als auch der Endpunkt einer Verstellbewegung verstellt, was nicht immer erwünscht ist bzw. zusätzliche Maßnahmen erfordert, um dann wieder eine elastische Stopvorrichtung vorzusehen, wenn ein gewisser Ausgangspunkt der Bewegung eingehalten werden soll.

**[0008]** Ferner ist es im Rahmen der Erfindung auch denkbar, eine automatische Justiereinrichtung vorzusehen, beispielsweise um eine Anpassung an unterschiedliche Temperaturbereiche herbeizuführen, mit denen bei unterschiedlichen Anwendungsfällen gearbeitet wird. Für eine solche automatische Justiereinrichtung wäre es beispielsweise denkbar, ein temperaturabhängig dehnbares Glied in den Übertragungsweg zu schalten, wie es beispielsweise für Laserkavitäten - also auf einem völlig anderen Anwendungsgebiet vorgeschlagen worden ist. Einfacher und für die Anpassung an verschiedene Anwendungsfälle ist es jedoch, wenn die Justiereinrichtung ein manuell betätigbares und fixierbares Justierelement aufweist.

**[0009]** Der Aufgabenstellung zur vorliegenden Erfindung entspricht es am besten, wenn die Übertragungseinrichtung ein bewegliches und sich entlang einer Längsachse erstreckendes Stoßglied aufweist, an welchem die Justiereinrichtung angreift. Dabei ergibt sich eine raumsparende Konstruktion, wenn die Betäti-

gungseinrichtung ein sich entlang einer Achse erstreckendes Steuergehäuse mit einem darin untergebrachten Betätigungselement aufweist, und das sich Stößelglied aus dem Steuergehäuse etwa entlang von dessen Achse erstreckt, vorzugsweise vom Betätigungselement an einem Ende bis zu einem Verstellelement der Gassteuereinrichtung am andere Ende.

**[0010]** Natürlich könnte die Justiereinrichtung im Rahmen der Erfindung auf die verschiedenste Weise ausgebildet sein, beispielsweise indem ein Stößel aus zwei einander gegenüberliegenden Stangen und einer die beiden Stangen miteinander verbindenden Hülse ausgebildet sind, wobei die Verbindung z.B. durch die jeweilige Stange in der Hülse am gewünschten Ort festklemmenden Fixierschrauben erfolgen könnte. Stabiler ist allerdings eine Ausbildung, bei der das Stößelglied aus mindestens zwei entlang der Längsachse angeordneten Teilen ausgebildet ist, wovon der eine Teil den anderen Teil in einem Hohlraum verstellbar und mittels einer Fixiereinrichtung fixierbar aufnimmt. Auf diese Weise kann die Fixiereinrichtung innerhalb des so gebildeten Hohlraumes des Stößelgliedes untergebracht werden. Außerdem kann so die Verbindung leichter über eine größere Länge erfolgen, wobei insbesondere die Fixiereinrichtung mindestens ein ein Außengewinde des einen Teiles aufnehmendes Innengewinde am anderen Teil umfaßt, über welches auch die Verstellung erfolgt. In diesem Falle ist die Fixiereinrichtung auch gleichzeitig Teil der Justiereinrichtung, wobei nach dem Einstellen gewünschtenfalls eine Relativdrehung der beiden Gewinde auf an sich bekannte Weise verhindert werden kann.

**[0011]** Wenn etwa das Innengewinde als drehbar am zugehörigen Stößelteil gelagerte Gewindemutter ausgebildet ist, so kann das Gewinde derart fein gewählt werden, daß nach dem Einstellen keine Gefahr einer Dejustierung erfolgt. Es kann aber zusätzlich auch mindestens eine Kontermutter oder eine Fixierung durch andere bekannte Mittel vorgesehen werden.

**[0012]** Die Unterbringung einer Fixiereinrichtung im Inneren des Hohlraumes des Stößels stellt naturgemäß ein besonderes Problem dar. Dieses Problem läßt sich so lösen, daß das Stößelglied aus mindestens zwei sich um seine Längsachse erstreckenden Teilen ausgebildet ist, welche zur Bildung eines geschlossenen Hohlraumes miteinander fest verbunden sind. Vorzugsweise wird also der Stößel nur aus zwei Teilen gebildet sein, welche seine Längsachse umgeben, so daß eine Fixiereinrichtung leicht in das Innere des (ha)-ben) Hohlraumes eingebracht werden kann, bevor dieser durch den anderen, ergänzenden Teil geschlossen wird. Die Verbindung dieser Teile kann an sich auf beliebige Art erfolgen, beispielsweise indem sie seitliche Flanschen aufweisen, die miteinander verschraubbar sind. Bevorzugt ist es allerdings, wenn die Teile nach dem Einbringen der Fixiereinrichtung miteinander verschweißt werden. Alternativ können die Teile auch gelötet werden, d. h. es ist bevorzugt, wenn die mindestens zwei Teile

ohne zusätzlichen Verbindungsteil durch eine Materialverbindung miteinander zusammengehalten werden.

**[0013]** Eine weitere Alternative könnte darin bestehen, daß nicht nur der nach der Seite der Gassteuereinrichtung gelegene Teil, sondern auch der betätigungsseitige Teil einen Hohlraum nach Art einer Hülse mit Hülsenkappe aufweist, so daß die Hülsenkappe beim Aufstecken auf die Hülse, z.B. in durch Rasten festlegbaren Abständen, axial fixiert werden kann.

**[0014]** Eine solche Konstruktion ließe sich auch eben dann anwenden, wenn das Stößelglied aus mindestens zwei sich um seine Längsachse erstreckenden Teilen ausgebildet ist, welche zur Bildung eines im wesentlichen geschlossenen Hohlraumes miteinander fest verbunden sind.

**[0015]** Wenn das Innengewinde als drehbar am zugehörigen Stößelteil gelagerte Gewindemutter ausgebildet ist, so ergibt sich das Problem, wie diese im Hohlraum am besten festgehalten werden kann. Es ist günstig, wenn sie im Hohlraum des einen Stößelteiles drehbar gelagert ist, um so auch ein Nachjustieren zu ermöglichen. Dann ergibt sich aber die Frage, wie die Gewindemutter axial gesichert werden kann. Dieses Problem wird im Rahmen der Erfindung zweckmäßig so gelöst, daß die Gewindemutter in ihrer axialen Position durch mindestens einen sich quer zur Längsachse des Stößels erstreckenden Wandungsabschnitt axial festgehalten ist.

**[0016]** Dieser Wandungsabschnitt kann ein nach innen ragender Wandungsflansch sein, doch ist es bevorzugt, wenn er von einer Wandausnehmung im Hohlraum des einen Stößelteiles gebildet ist. Natürlich wäre es hier denkbar, eine solche Wandausnehmung mit einer entsprechenden, die Gewindemutter festhaltenden Schulter einzufräsen. Vorteilhafter ist es allerdings, wenn die Wandausnehmung zur Bildung einer Öffnung durchgehend ausgebildet ist und so ein Teil des Umfanges der Gewindemutter zum Verstellen nach außen ragt. Denn damit werden zwei Vorteile gleichzeitig erzielt: Zum einen läßt sich eine solche Ausbildung leichter herstellen, zum anderen wird dadurch gewährleistet, daß ein Nachjustieren leicht von außen her erfolgen kann.

**[0017]** Es wurde oben bereits die mögliche Hülsenkonstruktion erwähnt, die ohne eine feste Verbindung, wie insbesondere Verschweißen, auskommen könnte, beispielsweise als Schnappverbindung ausgebildet ist. Es ist aber aus Sicherheitsgründen bevorzugt, wenn das Stößelglied aus - den schon erwähnten - mindestens zwei sich um seine Längsachse erstreckenden Teilen ausgebildet ist, welche aber zur Bildung eines im wesentlichen geschlossenen Hohlraumes miteinander fest verbunden sind.

**[0018]** Solche Teile und eine solche Verbindung sind besonders leicht herstellbar, wenn die mindestens zwei sich rund um die Längsachse erstreckenden Teile als Preß- bzw. Stanzteile aus Blech ausgebildet sind. Nun ist die Erfindung nicht auf eine bestimmte Querschnitts-

form des Stößels beschränkt, denn dieser kann beispielsweise einen quadratischen oder einen ovalen Querschnitt besitzen, doch ist es bevorzugt, wenn die mindestens zwei sich rund um die Längsachse erstreckenden Teile zusammen etwa eine Zylinderform bilden, denn damit wird eine maximale Festigkeit nach allen Seiten auch bei relativ dünnem - und damit leichtem - Material erreicht.

#### Kurzbeschreibung der Zeichnungen

**[0019]** Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich an Hand der nachfolgenden Beschreibung eines in der Zeichnung schematisch dargestellten, besonders bevorzugten Ausführungsbeispiels. Es zeigen:

Fig. 1 einen erfindungsgemäß ausgebildeten Turbolader in einer Perspektivansicht, teilweise mit weggebrochenen Wandungsteilen, um das Innere sichtbar zu machen; die

Fig. 2a und 2b in je einer Perspektivansicht die beiden zusammenzufügenden Teile eines erfindungsgemäß vorgesehenen Stößelgliedteiles, die in

Fig. 3 in einem Längsschnitt im zusammengefügten Zustand zu sehen sind, wogegen die

Fig. 4 eine Draufsicht auf einen der Teile veranschaulicht.

#### Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

**[0020]** Gemäß Fig. 1 weist ein Turbolader 1 in üblicher Weise (vgl. den oben zitierten Stand der Technik) einen Turbogehäuseteil 2 und einen damit verbundenen Kompressorgehäuseteil 3 auf, die entlang einer Rotationsachse R angeordnet sind. Der Turbogehäuseteil 2 ist an der dem Kompressorgehäuse 3 zugekehrten Seite teilweise geöffnet, so daß darin ein von einem Verstellhebel 4 in an sich bekannter Weise über einen begrenzten Winkel verdrehbarer Stellring 5 sichtbar wird. Ferner ist auch das Turbinenrad 27 zu sehen, dem das Abgas eines Verbrennungsmotors über eine Leitung 28 und einen das Turbinenrad spiralig umgebenden Zufuhrkanal 9 zugeführt wird.

**[0021]** Dabei wird die Zufuhrmenge durch eine Gassteuereinrichtung gesteuert, welche in einer beispielhaften Ausführung ein Leitgitter variabler Geometrie aufweist. Denn durch Winkelverdrehung des Stellringes 5 werden in bekannter Weise an einem dahinter gelegenen (der Stellring 5 ist im unteren Bereich teilweise weggebrochen) Düsenring 6 ein Leitgitter bildende, über den Umfang verteilte Leitschaufeln 7 um ihre Schwenkachse 8 verdreht, so daß sie zwischen einander Düsenquerschnitte bilden, die je nach der Lage der Leitschaufeln 7, nämlich radial (wie dargestellt) oder

mehr tangential, größer oder kleiner sind und das in der Mitte an der Achse R gelegene Turbinenrad 27 mehr oder weniger mit dem über den Zufuhrstutzen 9 zugeführten und über einen zentralen Stutzen 10 abgeführten Abgas eines Motors beaufschlagen.

**[0022]** Um die Bewegung bzw. die Lage der Leitschaufeln 7 sowie der in Fig. 1 noch gezeigten und später besprochenen Gassteuereinrichtung zu steuern, ist eine Betätigungseinrichtung 11 vorgesehen. Diese kann an sich beliebiger Natur sein, doch ist es bevorzugt, wenn sie, in an sich herkömmlicher Weise, ein Steuergehäuse 12 aufweist, das sich entlang einer Achse A erstreckt und darin ein Betätigungselement, beispielsweise einen Tauchmagneten, aufweist. Im vorliegenden Fall ist jedoch als Betätigungselement eine Membrane 13 zwischen zwei Hälften des Steuergehäuses eingespannt, wie dies ebenfalls an sich bekannt ist. Die Membrane 13 wird von einem ihr zugeführten positiven oder negativen Luftdruck beaufschlagt, um die Steuerbewegung eines an ihr befestigten Stößelgliedes 14 zu steuern. Es ist bevorzugt, wenn die Längsachse a (Fig. 3, 4) dieses Stößelgliedes 14 mit der Achse des Steuergehäuses 12 fluchtet (obwohl dies nicht unbedingt erforderlich ist), so daß eine direkte Übertragung der maximalen Durchbiegung der Membrane auf die weiter unten gelegenen Teile dieser Übertragungseinrichtung erfolgt. Dies ist platzsparend und sicher und ergibt eine verlässliche Bewegungsübertragung.

**[0023]** Das Stößelglied 14 besteht, wie aus Fig. 1 ersichtlich, aus einem mit der Membrane 13 unmittelbar verbundenen ersten, mit einem Außengewinde versehenen Stößelteil 15 und einem mit diesem ersten Stößelteil 15 verstellbar verbundenen zweiten mit einem entsprechenden (besonders aus Fig. 3 hervorgehenden) Innengewinde versehenen Stößelteil 16, dessen Form im einzelnen aus den Fig. 2 bis 4 hervorgeht und der den ersten Stößelteil 15 in sich zur Justierung axial verstellbar aufnimmt. Am unteren Ende (bezogen auf Fig. 1) des zweiten Stößelteiles 16 befindet sich ein Schwenkgelenk 17, über das das Stößelglied 14 mit dem Verstellhebel 4 verbunden ist, um seine Bewegung auf diesen, von diesem auf den Ring 5 und von diesem letztlich auf die Leitschaufeln 7 zu übertragen.

**[0024]** Es sei hier bereits erwähnt, daß zwar nach dem bevorzugten Ausführungsbeispiel die Justierung an dem zweiteiligen (es könnte auch aus mehr Teilen bestehen) Stößelglied erfolgt, daß aber die Erfindung darauf nicht beschränkt ist. Es wäre denkbar, den Verstellhebel 4 mit einem radialen Schlitz zu versehen und das Gelenk 17 innerhalb dieses Schlitzes zu justieren. Auch könnte eine Justierung zusätzlich oder alternativ im weiteren Übertragungsweg gegen die Leitschaufeln 7 hin erfolgen, etwa durch Verstellen des Angriffspunktes des Gelenkes 17 am Hebel 4. Es versteht sich aber, daß im Zuge des Stößelgliedes 14 nicht nur die Platzverhältnisse weniger beeengt sind, sondern daß auch die Zugänglichkeit (z.B. für eine allfällige Nachjustierung) ebenso besser gegeben ist, wie die Gefahr einer Deju-

strierung bei einem Übertragungsglied, welches die Verstellkräfte entlang seiner Achse (a in Fig. 3 und 4) überträgt, geringer ist.

**[0025]** Als Gassteuereinrichtung wurden oben die Leitschaukeln 7 beschrieben. Zusätzlich oder (bevorzugt) alternativ zu diesen kann das Stößelglied 14, wie durch die strich-punktierte Linie 14' angedeutet ist, auch mit einem "waste gate", also einer Art Nebenschlußventil 29 in der Leitung 28 verbunden sein. Dieses Nebenschlußventil 29 kann die mit vollen Linien dargestellte Lage einnehmen, in der die Leitung 28 zum Zufuhrkanal 9 völlig freigegeben ist, oder eine Lage 29', in welcher mindestens ein Teil des über die Leitung 28 herangeführten Abgases über eine Nebenschlußleitung 30 in eine Auspuffleitung 31 umgeleitet wird. Wie groß dieser zur Leitung 31 umgeleitete Abgasanteil ist, hängt von der Stellung des als Schmetterlingsklappe gezeigten Nebenschlußventils 29 ab, das über die Betätigungseinrichtung 11 sehr fein einstellbar sein kann. An Stelle einer Schmetterlingsklappe kann natürlich jedes beliebige steuerbare Ventil bzw. jede beliebige Umlenkeinrichtung verwendet werden.

**[0026]** Oben wurde bereits erwähnt, daß die Ausbildung des Stößelgliedes 14 im Rahmen der Erfindung sehr unterschiedlich sein kann. die Fig. 2 bis 4 veranschaulichen die Ausbildung wenigstens des unteren (in Fig. 2), zweiten Teiles 16 bzw. eine bevorzugte Ausführungsform für die Justiereinrichtung daran.

**[0027]** Demnach besteht der zweite Stößelteil 16 seinerseits wiederum aus mindestens zwei miteinander zu verbindenden Teilen 16a und 16b (Fig. 2a, 2b), die im miteinander verbundenen Zustand (Fig. 3) die Längsachse a des Stößelgliedes 14 umgeben, somit als "Umfangsteile" (im Gegensatz zu den axial hintereinander angeordneten ersten und zweiten Teilen) angesprochen werden können. Der Grund für diese Unterteilung in mindestens zwei Umfangsteile wird aus der folgenden Beschreibung klar.

**[0028]** Beide Umfangsteile 16a, 16b sind vorzugsweise aus Blech gestanzt. Sie umfassen einen besonders aus Fig. 3 ersichtlichen, vorzugsweise mindestens annähernd zylindrischen, Hohlraum 18, in dem eine Justier- bzw. Gewindemutter 19 gelagert ist. Um diese Justiermutter 19 zu in einer vorbestimmten und unverrückbaren axialen Position (bezogen auf die Längsachse a) zu lagern, besitzen die beiden Umfangsteile 16a, 16b, zweckmäßig eine durchgehende, fensterartige Öffnung 20a bzw. 20b, durch welche ein, vorzugsweise gerändelter, Rand der Justiermutter 19 hindurchragt (Fig. 3) und so eine leichte Justierung von außen her ermöglicht. Somit stützt sich dieser Rand der Gewindemutter 19 an Wandungsabschnitten in Richtung der Längsachse a ab und ist so axial fixiert. Dies ist eine besonders günstige und durch Stanzen leicht herstellbare Ausführungsform, die jedoch nicht die einzig mögliche ist.

**[0029]** Es wäre ebenso denkbar, beim Stanzen der Öffnungen 20a, 20b die oberen und unteren Ränder bei 21 a und 21 b etwas nach innen gegen die Längsachse

a hin zu biegen und so eine größere Auflagefläche für die Gewindemutter 19 zu schaffen. Allerdings erfordert dies zusätzlichen Raum und bewirkt, daß die Mutter 19 bei ihrer Drehung nur an diesen nach innen ragenden Umfangslappen geführt ist, was im allgemeinen nicht erwünscht sein wird. Ferner wäre es denkbar - wie in Fig. 4 angedeutet ist - die Umfangsteile 16a, 16b aus vollem Material, und allenfalls ohne die Öffnungen 20a, 20b, auszubilden und die lagernden, sich quer zur Längsachse a erstreckenden Wandabschnitte 21 a, 21 b aus dem Material herauszufräsen. In diesem Falle aber wäre nicht nur die Herstellung erschwert und eine Nachjustierung schwierig, sondern es würde auch das Gewicht des Stößelgliedes 14 vergrößert, was sein Ansprechen auf Steuerbewegungen der Membrane 13 (Fig. 1) träger macht.

**[0030]** Aus dem Vergleich der Fig. 3 und 4 läßt sich auch erkennen, daß die Justiermutter selbst unterschiedlich ausgebildet werden kann. Denn nach Fig. 3 ist im Anschluß an den gerändelten Teil jeweils noch ein Stück V zu sehen. Dieses Stück V läßt sich zwar als der in die Mutter 19 eingeschraubte erste Stößelteil 15 (Fig. 1) vorstellen, es kann sich aber auch um eine Verlängerung des Gewindeteiles der Mutter 19 handeln, um so eine steifere Führung des in sie mit einem Außengewinde eingeschraubten ersten Teiles 15 und gleichzeitig eine größere, eine ungewollte Dejustierung verhindernde, Reibung zu erzielen.

**[0031]** Natürlich ist es schwierig, das Gelenk 17 innerhalb eines Zylinders mit dem Hohlraum 18 (Fig. 3) zu lagern. Deshalb ist es bevorzugt, wenn die Umfangsteile 16a, 16b im Anschluß an den Hohlraum 18 (in Richtung der Längsachse a) einen mindestens teilweise flach aneinanderliegenden Verbindungsabschnitt 22a bzw. 22b umfassen, der dann nicht nur für eine feste Verbindung der beiden Umfangsteile 16a, 16b sorgt, sondern auch eine leichtere Anbringung des Gelenkes 17 ermöglicht.

**[0032]** Bevorzugt besitzt dieses Gelenk 17 einen Kalottenkörper 17a, um eine Beweglichkeit in mehr als einer Richtung gegenüber dem Verstellhebel 4 (Fig. 1) zu ermöglichen. An diesem Kalottenkörper 17a sitzt ein mit ihm fest verbundener bzw. einteilig ausgebildeter Schwenkzapfen 17b. Um trotz der flachen und besonders für die Verbindung günstigen Formgebung der beiden Umfangsteile 16a, 16b in ihren Verbindungsabschnitten 22a, 22b eine gute Lagerung des Kalottenkörpers 17a zu gewährleisten, die entsprechende Lageröffnung 23 (Fig. 2, 4) zur Aufnahme des Gelenks 17 gemäß Fig. 3 von balligen Wandungsabschnitten 24 begrenzt, die den Kalottenkörper 17a festhalten und sicher drehbar lagern. Allerdings wird eine solche ballige Ausführung nur in manchen Fällen erforderlich oder wünschenswert sein, denn bei vielen Ausführungen kann einfach ein zylindrischer Stift als Gelenkkörper dienen.

**[0033]** Es ist günstig, wenn sich der Verbindungsabschnitt 22a bzw. 22b mit einem Saum 25 (Fig. 1, 2, 4) seitlich des Hohlraumes 18 fortsetzt, dadurch wird eine

Verbindung der Umfangsteile 16a, 16b über eine größere axiale Länge ermöglicht. Beispielsweise können die beiden Umfangsteile 16a, 16b an aus Fig. 4 ersichtlichen Verbindungsstellen 26 durch Nieten oder Schrauben, bevorzugt aber durch eine von solchen Verbindungsstellen freie Verbindung, wie durch Löten, besonders günstig durch Schweißen, wie Punktschweißen, z.B. Laserschweißen, miteinander verbunden werden.

**[0034]** Es versteht sich, daß auch mehr als zwei Umfangsteile vorgesehen sein können, die jeweils einen Sektor des Hohlraumes 18 umgeben, doch ist dies im allgemeinen nicht erwünscht, weil dadurch die Festigkeit leiden kann. Es wurde oben auch schon erwähnt, daß andere Verbindungs- und Justierkonstruktionen für die mindestens zwei Stößelteile 15, 16 denkbar sind, beispielsweise nach Art einer Zylinderhülse und einer darauf zu steckenden Hülsenkappe. Ferner können auch mehr als zwei Stößelteile 15, 16 vorgesehen werden, doch genügt im allgemeinen eine einzige Justiermöglichkeit, und mit nur zwei in axialer Richtung aufeinanderfolgenden Teilen 15, 16 wird man auch die größte Festigkeit und Stabilität erlangen.

## Patentansprüche

### 1. Turbolader (1), der folgendes aufweist:

ein Turbinenrad (27), dem Abgas eines Verbrennungsmotors über  
mindestens einen Zufuhrkanal (9) zuführbar ist, wobei die Zufuhrmenge an Abgas durch eine Gassteuereinrichtung (4, 7, 11, 29) steuerbar ist, welcher  
eine Betätigungseinrichtung (11) zum Erzeugen von auf die Gassteuereinrichtung (7, 11, 29) zu übertragenden Steuerbewegungen zugeordnet ist sowie  
eine Übertragungseinrichtung (4, 5, 14-16) zum Übertragen der Steuerbewegungen der Betätigungseinrichtung (11) auf die Gassteuereinrichtung (4, 7, 11, 29); **dadurch gekennzeichnet, daß**  
die Übertragungseinrichtung (4, 5, 14-16) eine Justiereinrichtung (15, 19; V) besitzt, durch welche die Steuerbewegung verstellbar ist.

### 2. Turbolader (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** wenigstens eines der folgenden Merkmale vorgesehen ist:

- a) die Justiereinrichtung (15, 19; V) ist als Längenverstelleinrichtung zur Verstellung der wirkenden Länge mindestens eines Organes (14) der Übertragungseinrichtung (4, 5, 14-16) ausgebildet;
- b) die Justiereinrichtung (15, 19; V) weist ein manuell betätigbares und fixierbares Justier-

element (19; V) auf.

### 3. Turbolader (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Übertragungseinrichtung (4, 5, 14-16) ein bewegliches und sich entlang einer Längsachse (a) erstreckendes Stößelglied (14) aufweist, an welchem die Justiereinrichtung (15, 19; V) angreift.

### 4. Turbolader (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** wenigstens eines der folgenden Merkmale vorgesehen ist:

- a) die Gassteuereinrichtung (4, 7, 11, 29) weist ein Leitgitter (7) variabler Turbinengeometrie auf und ist mit diesem Leitgitter (7) über mindestens einen Verstellhebel (4) für die Turbinengeometrie verbunden, und dieser Verstellhebel (4) ist von der Betätigungseinrichtung (11) über das Stößelglied (14) verstellbar;
- b) die Betätigungseinrichtung (11) weist ein sich entlang einer Achse (A) erstreckendes Steuergehäuse (12) mit einem darin untergebrachten Betätigungselement (13) auf, und das Stößelglied (14) erstreckt sich aus dem Steuergehäuse (11) etwa entlang von dessen Achse (A), vorzugsweise vom Betätigungselement (11) an einem Ende bis zu einem Verstellelement (4) der Gassteuereinrichtung (7, 29) am anderen Ende;
- c) die Betätigungseinrichtung (11) umfaßt eine von einem positiven oder negativen Druck belastbaren Betätigungsmembrane (13).

### 5. Turbolader (1) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Stößelglied (14) aus mindestens einem ersten, betätigungsseitigen und einem zweiten, an der Seite der Gassteuereinrichtung (4, 7, 11, 29) gelegenen, entlang der Längsachse (a) angeordneten Teil (15, 16) ausgebildet ist, wovon der eine Teil (15 bzw. 16) den anderen Teil (16 bzw. 15) in einem Hohlraum (18) verstellbar und mittels einer Fixiereinrichtung (19) fixierbar aufnimmt.

### 6. Turbolader (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß**

- a) die Fixiereinrichtung (19) mindestens ein ein Außengewinde des einen Teiles (15) aufnehmendes Innengewinde (19) am anderen Teil (16) umfaßt, über welches auch die Verstellung erfolgt,
- a<sup>1</sup>) welches Innengewinde (19) vorzugsweise als drehbar am zugehörigen Stößelteil (16) gelagerte Gewindemutter ausgebildet ist,
- a<sup>2</sup>) die insbesondere im Hohlraum (18) des einen Stößelteiles (16) drehbar gelagert ist und

in ihrer axialen Position durch mindestens einen sich quer zur Längsachse (a) des Stößels (16) erstreckenden Wandungsabschnitt (21 a, 21 b) axial festgehalten ist, a<sup>3</sup>) der zweckmäßig von mindestens einer Wandausnehmung (20a, 20b) im Hohlraum (18) des einen Stößelteiles (16) gebildet ist, a<sup>4</sup>) wobei die Wandausnehmung (20a, 20b) gegebenenfalls zur Bildung einer Öffnung durchgehend ausgebildet ist und so ein Teil des Umfanges der Gewindemutter (19) zum Verstellen nach außen ragt.

auf ein Verstellelement (4) der Gassteuereinrichtung (4, 7, 11, 29) aufweist und/oder der Verbindungsabschnitt (22a, 22b) sich mit einem Saum (25) seitlich des Hohlraumes (18) fortsetzt.

7. Turbolader (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Stößelglied (16) aus mindestens zwei sich um seine Längsachse (a) erstreckenden Umfangsteilen (16a, 16b) ausgebildet ist, welche zur Bildung eines im wesentlichen geschlossenen Hohlraumes (18) miteinander fest verbunden sind.

8. Turbolader (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** wenigstens eines der folgenden Merkmale vorgesehen ist:

- a) die mindestens zwei sich rund um die Längsachse (a) erstreckenden Umfangsteile (16a, 16b) sind als Preß- bzw. Stanzteile aus Blech ausgebildet;  
b) die mindestens zwei sich rund um die Längsachse (a) erstreckenden Umfangsteile (16a, 16b) bilden zusammen etwa eine Zylinderform;  
c) die mindestens zwei Umfangsteile (16a, 16b) werden durch eine Materialverbindung (26) frei von Verbindungsteilen miteinander fest verbunden und sind insbesondere miteinander verschweißt.

9. Turbolader (1) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Hohlraum (18) der Betätigungseinrichtung (11) zugekehrt ist, wogegen das der Betätigungseinrichtung (11) abgewandte Ende des Stößelgliedes (16) mit einem Verstellelement (4) der Gassteuereinrichtung (4, 7, 11, 29) verbunden ist.

10. Turbolader (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die mindestens zwei sich rund um die Längsachse (a) erstreckenden Umfangsteile (16a, 16b) im Anschluß an den Hohlraum (18) einen mindestens teilweise flach aneinanderliegenden Verbindungsabschnitt (22a, 22b) umfassen, wobei vorzugsweise der Verbindungsabschnitt (22a, 22b) eine von balligen Wandungsabschnitten (24) begrenzte Öffnung (23) zur Lagerung eines Lagerkörpers, wie eines Kalottenkörpers (17a), mit daran fest sitzendem Schwenkzapfen (17b) zur Übertragung der Bewegung des Stößelgliedes (16)

Fig.1

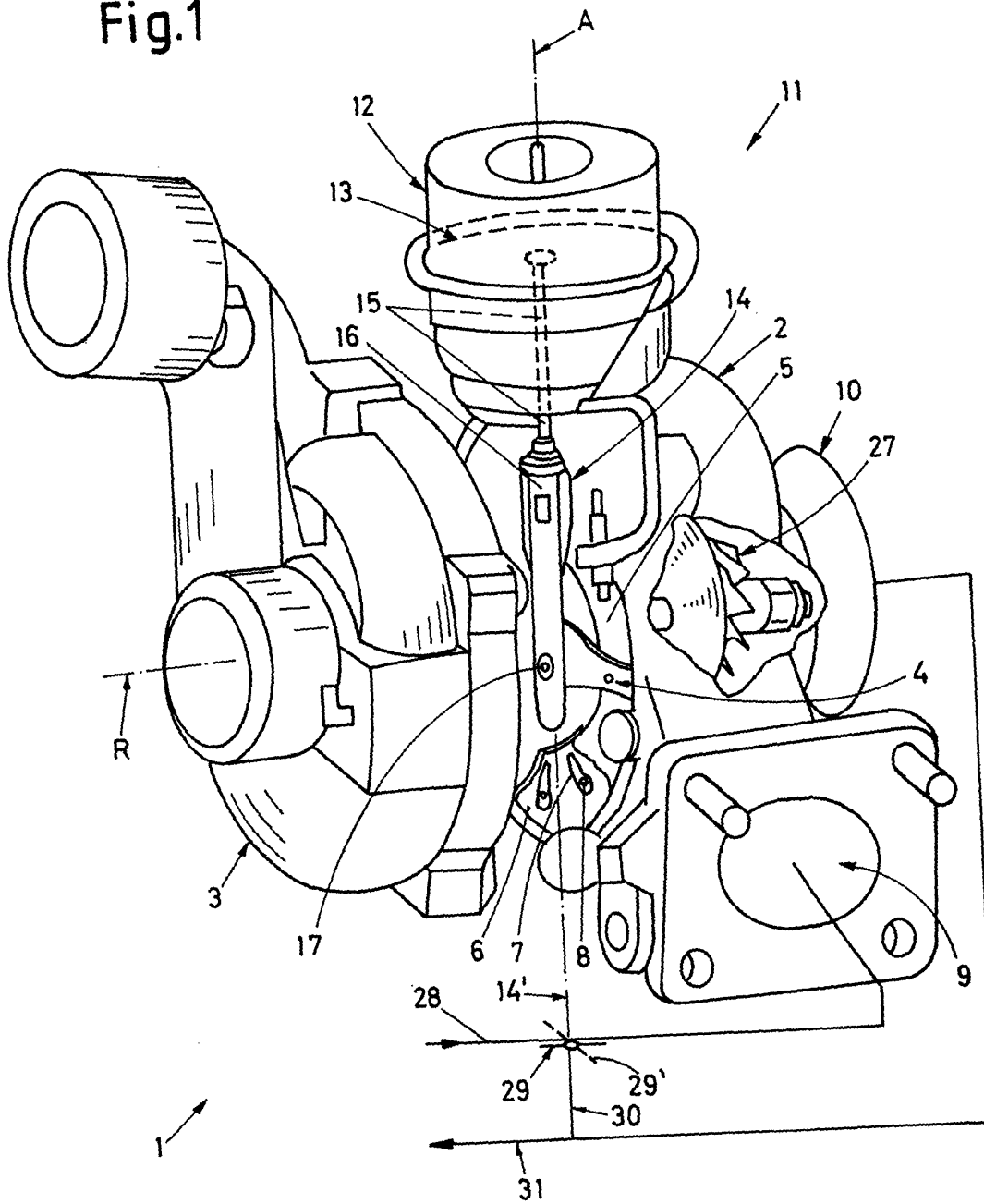




Fig. 2a

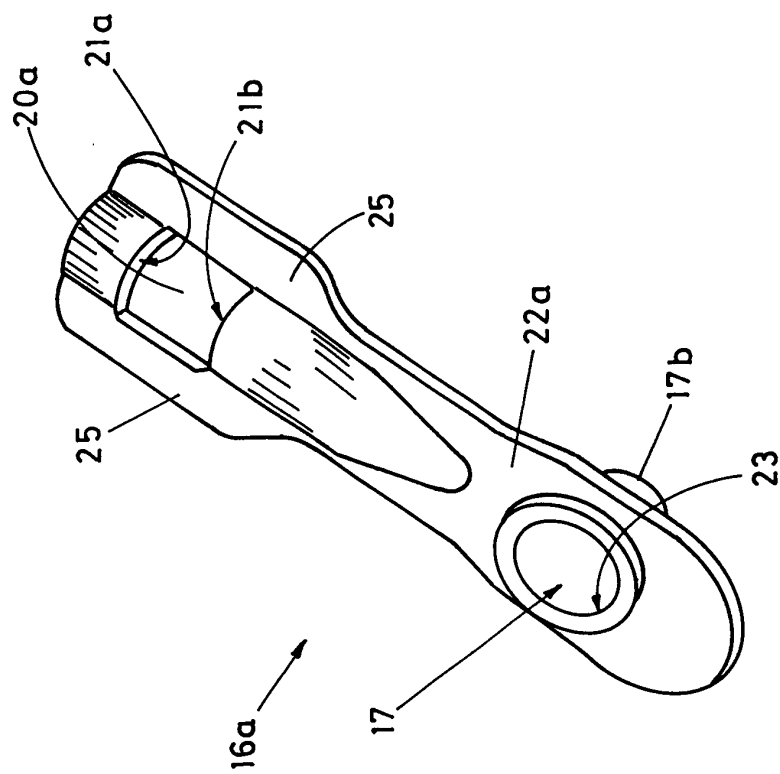


Fig. 2b

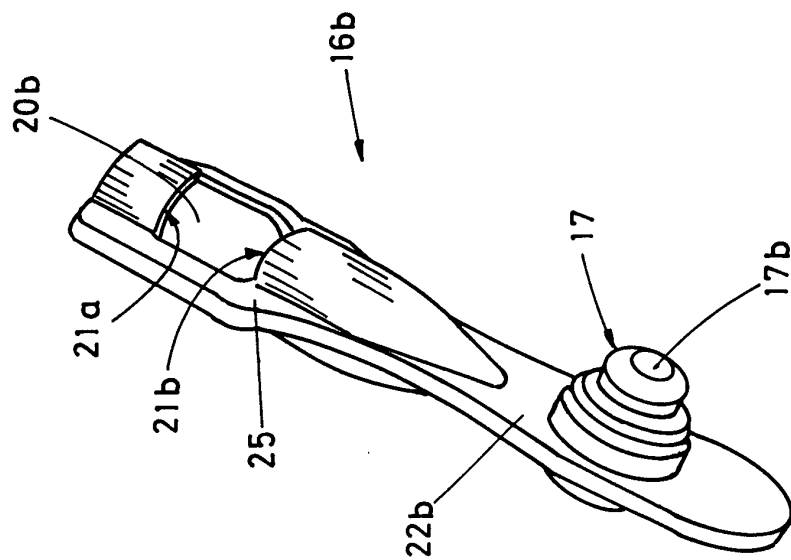


Fig.3

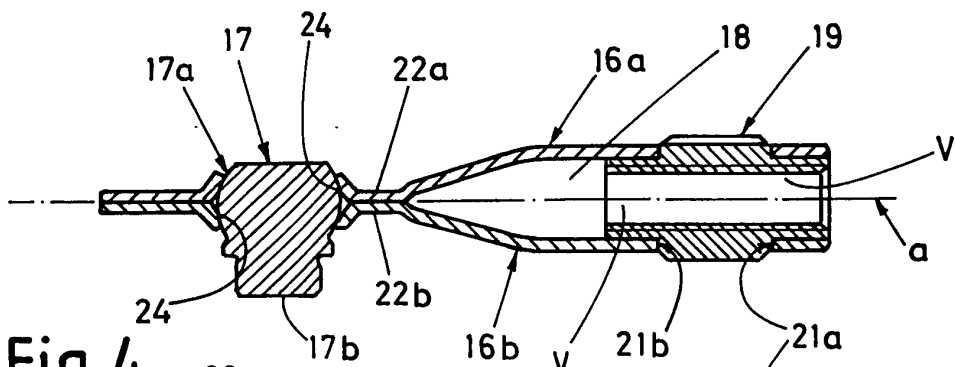
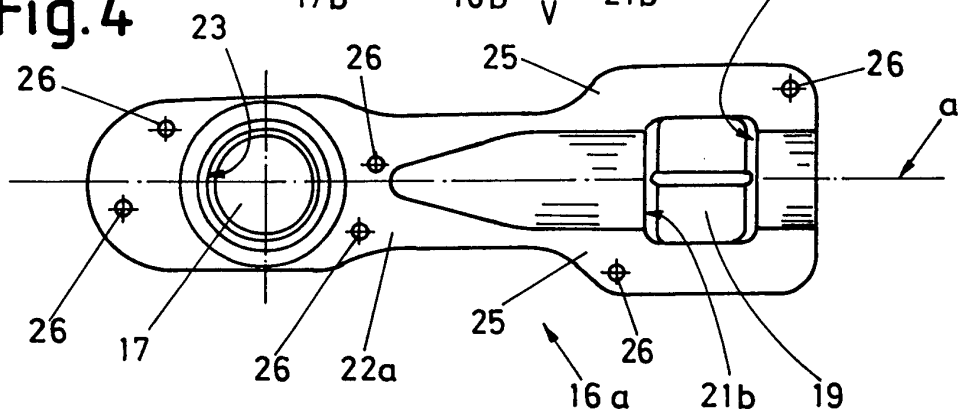


Fig.4





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 02 02 1316

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 5 214 920 A (LEAVESLEY MALCOLM G) 1. Juni 1993 (1993-06-01) * Abbildungen 4,6 *	1-5	F01D17/16
X	US 6 443 696 B1 (FUNKE CARSTEN ET AL) 3. September 2002 (2002-09-03) * Abbildung 3 *	1-5	
X	US 4 179 247 A (OSBORN NORBERT L) 18. Dezember 1979 (1979-12-18) * Spalte 8, Zeile 2 - Zeile 6 * * Abbildungen 4,5 *	1-5	
X	US 4 927 325 A (YANO SHUNJI) 22. Mai 1990 (1990-05-22) * Spalte 6, Zeile 26 - Zeile 48 * * Abbildung 4 *	1-5	
D,X	US 4 780 054 A (YANO SHUNJI ET AL) 25. Oktober 1988 (1988-10-25) * Spalte 5, Zeile 59 - Zeile 63 * * Abbildung 3 *	1-5	
X	US 4 893 474 A (MILLER CHARLES D ET AL) 16. Januar 1990 (1990-01-16) * Spalte 2, Zeile 55 * * Abbildung 1 *	1-5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
X	US 5 701 741 A (HALSALL PHILIP S) 30. Dezember 1997 (1997-12-30) * Abbildungen 2A,2B,4 *	1-5	F01D F02B F15B F16B F16D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>DEN HAAG</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>25. Februar 2003</b>	Prüfer <b>Angelucci, S</b>
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 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 02 02 1316

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.

25-02-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5214920	A	01-06-1993	US	5231831 A	03-08-1993
US 6443696	B1	03-09-2002	DE	19816645 A1	21-10-1999
			DE	59901507 D1	27-06-2002
			WO	9953180 A1	21-10-1999
			EP	1071871 A1	31-01-2001
			JP	2002534626 T	15-10-2002
US 4179247	A	18-12-1979	KEINE		
US 4927325	A	22-05-1990	JP	1267303 A	25-10-1989
			JP	2020422 C	19-02-1996
			JP	7059881 B	28-06-1995
			DE	3912348 A1	26-10-1989
US 4780054	A	25-10-1988	JP	1731115 C	29-01-1993
			JP	4018130 B	26-03-1992
			JP	62282126 A	08-12-1987
			CA	1279266 A1	22-01-1991
			DE	3777883 D1	07-05-1992
			EP	0247905 A2	02-12-1987
US 4893474	A	16-01-1990	AU	3065089 A	19-02-1990
			BR	8907577 A	02-07-1991
			CA	1322904 A1	12-10-1993
			DE	68908182 D1	09-09-1993
			DE	68908182 T2	27-01-1994
			EP	0426668 A1	15-05-1991
			ES	2015753 A6	01-09-1990
			JP	4500991 T	20-02-1992
			WO	9001113 A1	08-02-1990
US 5701741	A	30-12-1997	AT	156241 T	15-08-1997
			DE	69404630 D1	04-09-1997
			DE	69404630 T2	27-11-1997
			EP	0683852 A1	29-11-1995
			WO	9513462 A1	18-05-1995
			JP	8507347 T	06-08-1996

EPO FORM P0461

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