



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 096 112 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.05.2001 Patentblatt 2001/18

(51) Int. Cl.⁷: **F01L 1/344**

(21) Anmeldenummer: **00121419.6**

(22) Anmeldetag: **29.09.2000**

(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

(30) Priorität: **26.10.1999 DE 19951391**

(71) Anmelder:
**INA Wälzlager Schaeffler oHG
91074 Herzogenaurach (DE)**

(72) Erfinder:
• **Auchter, Jochen
91086 Aurachtal (DE)**
• **Strauss, Andreas
91301 Forchheim (DE)**

(54) **Vorrichtung zum Verändern der Steuerzeiten von Gaswechselventilen einer Brennkraftmaschine, insbesondere hydraulische Nockenwellen-Verstelleinrichtung in Rotationskolbenbauart**

(57) Die Erfindung betrifft eine als hydraulische Nockenwellen-Verstelleinrichtung in Rotationskolbenbauart ausgebildete Vorrichtung (1), die an einer im Zylinderkopf (2) einer Brennkraftmaschine gelagerten Nockenwelle (3) angeordnet ist und aus einem mit einer Kurbelwelle über eine Verzahnung (6) in Antriebsverbindung stehenden Antriebsrad (4) sowie aus einem drehfest mit der Nockenwelle (3) verbundenen Flügelrad (5) besteht. Das Antriebsrad (4) besteht aus einer Umfangswand (7), einer nockenwellenabgewandten Seitenwand (8) und einer nockenwellenzugewandten Seitenwand (9), die zusammen einen Hohlraum bilden, in dem durch mindestens zwei Begrenzungswände (11) mindestens ein hydraulischer Arbeitsraum angeordnet ist. Das Flügelrad (5) weist mindestens einen Flügel (14) auf, und unterteilt mit jedem Flügel (14) einen hydraulischen Arbeitsraum in zwei hydraulische Druckkammern.

Erfindungsgemäß ist die nockenwellenzugewandte Seitenwand (9) des Antriebsrades (4) als gewichts- und bauraumreduzierendes, dünnwandiges Rondenformteil ausgebildet, welches eine die Umfangswand (7) des Antriebsrades (4) teilweise umschließende, rechtwinklig abgewinkelte Randpartie (17) aufweist und durch eine separate Anbindung (18) am Antriebsrad (4) unlösbar befestigt ist.

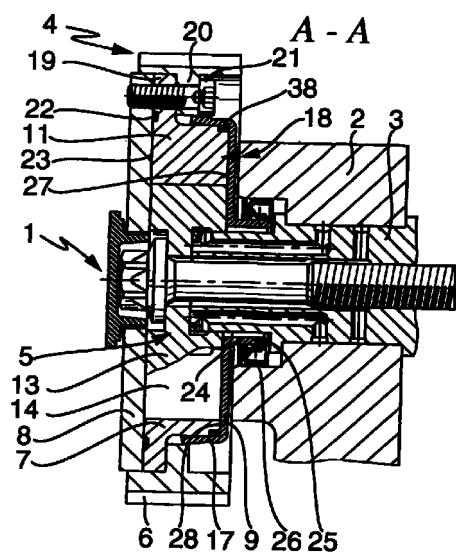


Fig. 2

EP 1 096 112 A1

Beschreibung

Bezeichnung der Erfindung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verändern der Steuerzeiten von Gaswechselventilen einer Brennkraftmaschine nach den oberbegriffsbildenden Merkmalen des Anspruchs 1, und sie ist insbesondere vorteilhaft an hydraulischen Nockenwellen-Verstelleinrichtungen in Rotationskolbenbauart realisierbar.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Eine derartige Vorrichtung ist gattungsbildend aus der DE-OS 198 29 049 vorbekannt. Diese Vorrichtung ist am antriebsseitigen Ende einer im Zylinderkopf der Brennkraftmaschine gelagerten Nockenwelle angeordnet und besteht im wesentlichen aus einem als Außenrotor ausgebildeten Antriebsrad und aus einem als Innenrotor ausgebildeten Flügelrad. Das Antriebsrad der Vorrichtung steht dabei über eine umlaufende Verzahnung mit einer Kurbelwelle der Brennkraftmaschine in Antriebsverbindung und das Flügelrad ist drehfest mit der Nockenwelle der Brennkraftmaschine verbunden. Darüber hinaus besteht das Antriebsrad aus einer hohlzylindrischen Umfangswand sowie einer nockenwellenabgewandten und einer nockenwellenzugewandten Seitenwand, die miteinander sowie mit der im konkreten Fall als gesondertes Zahnriemen-Ringrad ausgebildeten Verzahnung durch mehrfaches Verschrauben verbunden sind und zusammen einen Hohlraum bilden. In diesem Hohlraum des Antriebsrades werden durch sechs von der Innenseite der Umfangswand ausgehende, radial zur Längsmittelachse der Vorrichtung gerichtete Begrenzungswände sechs hydraulische Arbeitsräume gebildet, die durch sechs am Umfang der Radnabe des Flügelrades angeordnete und sich jeweils radial in einen Arbeitsraum erstreckende Flügel des Flügelrades in jeweils zwei hydraulische Druckkammern unterteilt werden. Diese Druckkammern können dann wahlweise oder gleichzeitig mit einem hydraulischen Druckmittel beaufschlagt werden, so dass eine Schwenkbewegung oder eine hydraulische Einspannung des Flügelrades gegenüber dem Antriebsrad und damit eine Relativverdrehung oder eine Fixierung der Nockenwelle gegenüber der Kurbelwelle erfolgt.

[0003] Durch die in der US-PS 4 858 572 veröffentlichte und vom Grundaufbau her ähnliche Vorrichtung zur Relativverdrehung einer Nockenwelle gegenüber einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine ist es auch bekannt, die Umfangswand und die nockenwellenzugewandte Seitenwand des Antriebsrades zusammen mit einer umlaufenden Zahnriemen-Verzahnung als einteiliges Formstück auszubilden, welches durch Verschrau-

ben mit einem nockenwellenabgewandten Seitendeckel ebenfalls einen Hohlraum bildet. In diesem Hohlraum werden ebenfalls durch von der Innenseite der Umfangswand ausgehende Begrenzungswände sechs hydraulische Arbeitsräume gebildet, von denen jedoch nur die ersten drei Arbeitsräume in die eine Drehrichtung und die zweiten drei Arbeitsräume nur in die andere Drehrichtung mit einem hydraulischen Druckmittel beaufschlagbar sind und somit eine Schwenkbewegung oder Fixierung des Flügelrades gegenüber dem Antriebsrad realisieren.

[0004] Nachteilig bei diesen bekannten Vorrichtungen ist es jedoch, dass sie insbesondere durch die massive Auslegung der Umfangswand und der Seitenwände des Antriebsrades als einzelne Stahlteile oder auch als Formstücke aus Sintermetall ein relativ hohes Gewicht aufweisen sowie einen größeren axialen Bauraum im oder am Zylinderkopf der Brennkraftmaschine erfordern und zugleich die Herstellungs- und Montagekosten solcher Vorrichtungen erhöhen. Eine Verbindung der einzelnen Elemente des Antriebsrades miteinander durch Schrauben hat zudem den Nachteil, dass durch die notwendigen Schraubenbohrungen insbesondere in den Seitenwänden zusätzliche Leckagestellen an der Vorrichtung entstehen können, die ggf. zusätzlich abgedichtet werden müssen. Mit einem unter Verwendung von Sinterformteilen gebildeten Antriebsrad ist es dagegen noch von Nachteil, dass am innen-seitigen Übergang von der Umfangswand zur Seitenwand verfahrensbedingte Eckverrundungen entstehen, welche die Fertigung passender Flügel erschweren oder für erhöhte innere Druckmittelleckagen in der Vorrichtung ursächlich sind. Ebenso hat es sich in der Praxis gezeigt, dass bei riemengetriebenen Vorrichtungen aus Sintermetall, deren nockenwellenzugewandte Seitenwand einen Durchbruch für die Nockenwelle mit einer zum Zylinderkopf abgewinkelten Randpartie zum Aufsetzen eines Simmerrings aufweist, das Sintermetall ungeeignet für die Lauffläche des die Vorrichtung zum Zylinderkopf hin abdichtenden Simmerrings ist.

Aufgabe der Erfindung

[0005] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Verändern der Steuerzeiten von Gaswechselventilen einer Brennkraftmaschine, insbesondere hydraulische Nockenwellen-Verstelleinrichtungen in Rotationskolbenbauart, zu konzipieren, welche sich durch ein vermindertes Gewicht und geringen Bauraumbedarf sowie durch eine kostengünstige Fertigung und Montage auszeichnet und durch einen einfachen konstruktiven Aufbau innere und äußere Druckmittelleckagen auf ein Minimum reduziert.

Zusammenfassung der Erfindung

[0006] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei

einer Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 derart gelöst, dass die nockenwellenzugewandte Seitenwand des Antriebsrades als gewichts- und bauraum-reduzierendes Rondenformteil ausgebildet ist, welches eine die Umfangswand des Antriebsrades wenigstens teilweise umschließende und zumindest nahezu rechtwinkelig abgewinkelte Randpartie aufweist. Dabei sind die nockenwellenabgewandte Seitenwand, die Umfangswand und die Verzahnung des Antriebsrades durch gemeinsame Befestigungen miteinander verbunden, während die nockenwellenzugewandte Seitenwand durch eine separate, deren Axialsteifigkeit erhöhende Anbindung am Antriebsrad befestigt ist.

[0007] Die gemeinsame Befestigung der nockenwellenabgewandten Seitenwand, der Umfangswand und der Verzahnung des Antriebsrades wird in vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung derart realisiert, dass die Umfangswand des Antriebsrades an ihrer Außenseite einen bevorzugt umlaufenden, durchmesser- vergrößerten Anschlussflansch aufweist, an dem rückseitig die nockenwellenabgewandte Seitenwand und vorderseitig die Verzahnung des Antriebsrades durch gemeinsame Schrauben befestigt ist. Die nockenwellenabgewandte Seitenwand weist dabei den gleichen Durchmesser wie der Anschlussflansch an der Umfangswand des Antriebsrades auf und liegt an diesem sowie an den nockenwellenabgewandten Axialseiten der Begrenzungswände des Antriebsrades plan an. Zur weiteren Gewichtsreduzierung der Vorrichtung ist es auch möglich, anstelle eines umlaufenden Anschlussflansches mehrere gleichmäßig verteilte örtliche Flansche an der Außenseite der Umfangswand des Antriebsrades anzuordnen und/oder die nockenwellenabgewandte Seitenwand mit einem der übrigen Umfangswand entsprechenden kleineren Durchmesser sowie mit einer gleichen Anzahl Flanschnasen am Umfang der Seitenwand auszubilden. Die Verzahnung des Antriebsrades ist dabei bevorzugt als Zahnriemen-Ringrad ausgebildet, welches an seiner Innendurchmesserseite ebenfalls mehrere radiale Befestigungsflansche aufweist, die am Anschlussflansch der Umfangswand des Antriebsrades plan anliegen. Denkbar ist an dessen Stelle jedoch auch ein Ketten-Ringrad oder andere Verzahnungen und/oder anstelle der radialen Befestigungsflansche ein umlaufender Radialflansch. Die Befestigungsflansche der Verzahnung und der Anschlussflansch der Umfangswand des Antriebsrades weisen dann an den Befestigungspunkten auf einer Achse angeordnete Durchgangsbohrungen für die gemeinsamen Schrauben auf, während die nockenwellenabgewandte Seitenwand mit entsprechenden Gewindebohrungen ausgebildet ist. Zur Verbesserung der Abdichtung der nockenwellenabgewandten Seitenwand gegenüber dem Antriebsrad ist es darüber hinaus vorteilhaft, zwischen diesen einen O-Ring anzuordnen, der bevorzugt in eine unterhalb der Durchgangsbohrungen für die Befestigungsschrauben in den Anschlussflansch der Umfangswand eingearbeitete

Ringnut eingelegt wird.

[0008] In zweckmäßiger Weiterbildung der Erfindung wird es desweiteren vorgeschlagen, die als dünnwandiges Rondenformteil mit abgewinkelter Randpartie ausgebildete nockenwellenzugewandte Seitenwand bevorzugt aus einem tiefgezogenen Stahlblech herzustellen, wobei jedoch auch andere Herstellungsverfahren und/oder Werkstoffe für die nockenwellenzugewandte Seitenwand, wie beispielsweise deren Herstellung als Aluminium-Druckgussteil oder als spritzgegossenes Kunststoffteil, denkbar und vom Schutzzumfang der Erfindung eingeschlossen sind. Die nockenwellenzugewandte Seitenwand des Antriebsrades ist dabei bevorzugt für eine riemengetriebene Vorrichtung geeignet ausgebildet, indem sie in an sich bekannter Weise einen zentrischen Durchbruch für die Nockenwelle aufweist, dessen Randpartie zum Zylinderkopf hin abgewinkelt und außenseitig als Lauf- fläche für einen die Vorrichtung zum Zylinderkopf hin abdichtenden Simmerring vorgesehen ist. Bei einer ebenfalls möglichen Ausbildung der nockenwellenzugewandten Seitenwand für eine ketten- oder zahnradgetriebene Vorrichtung kann die Abwinkelung der Randpartie des Durchbruches jedoch entfallen, da für derartige Vorrichtungen eine Abdichtung zum Zylinderkopf hin nicht zwingend notwendig ist.

[0009] Für die separate Anbindung der nockenwellenzugewandten Seitenwand am Antriebsrad wird es in einer ersten bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, diese durch punktförmiges Laserschweißen direkt an den nockenwellenzugewandten Axialseitenflächen der Begrenzungswände des Antriebsrades zu befestigen. Anstelle von Laserschweißen sind jedoch auch andere geeignete Schweißverfahren, wie beispielsweise Kondensatorentladungsschweißen oder Reibschweißen, einsetzbar. Hinsichtlich der Haltbarkeit der Befestigung und der Axialsteifigkeit der nockenwellenzugewandten Seitenwand hat es sich als ausreichend erwiesen, jeweils einen Schweißpunkt je Begrenzungswand etwa mittig an deren Axialseiten anzuordnen, wobei deren Anzahl und Anordnung jedoch beliebig wählbar ist. Zur Verbesserung der Abdichtung der nockenwellenzugewandten Seitenwand zum Antriebsrad ist es auch hier vorteilhaft, zwischen diesen einen O-Ring anzuordnen, der in diesem Fall am zweckmäßigsten in einem umlaufenden Einstich am Übergang der Außenseite der Umfangswand zu deren nockenwellenzugewandter Axialseite eingelegt wird und zur Innenseite der abgewinkelten Randpartie der nockenwellenzugewandten Seitenwand hin gegen Druckmittelleckagen abdichtet.

[0010] Als zweite Ausführungsform einer separaten Anbindung der nockenwellenzugewandten Seitenwand am Antriebsrad wird es vorgeschlagen, diese bevorzugt durch Verkleben unlösbar am Antriebsrad zu befestigen. Die nockenwellenzugewandten Axialflächen der Begrenzungswände und der Umfangswand des Antriebsrades bilden dabei die Klebeflächen für die nok-

kenwellenzugewandte Seitenwand. Zur weiteren Gewichtsreduzierung der Vorrichtung ist es bei dieser Ausführungsform von Vorteil, das Volumen der Begrenzungswände des Antriebsrades durch parallel zur Längsmittelachse der Vorrichtung verlaufende Durchgangsbohrungen oder, bei einem Antriebsrad aus Sintermetall, durch eingesinterte Durchbrüche zu verringern. Die um die Fläche dieser Durchgangsbohrungen oder Durchbrüche verminderte Klebefläche für die nockenwellenzugewandte Seitenwand ist dabei immer noch ausreichend für eine haltbare Verbindung mit dem Antriebsrad. Ein in gleicher Weise wie bei der zuvor beschriebenen Ausführungsform angeordneter O-Ring dichtet auch bei dieser Ausführungsform die nockenwellenzugewandte Seitenwand gegenüber dem Antriebsrad gegen Druckmittelleckagen ab.

[0011] In einer dritten Ausführungsform für eine separate Anbindung der nockenwellenzugewandten Seitenwand am Antriebsrad wird es desweiteren vorgeschlagen, diese bevorzugt durch Dichtlötten am Antriebsrad zu befestigen. Zu diesem Zweck weist die nockenwellenzugewandte Axialseite der Umfangswand des Antriebsrades bevorzugt eine umlaufende Ringnut auf, in die ein ringförmiges Lotformteil eingelegt wird, welches zusammen mit der Umfangswand und der nockenwellenzugewandten Seitenwand erhitzt wird und mit diesen verschmilzt. Das Erhitzen des Lotformteils kann dabei wahlweise durch Einlegen des entsprechend vorbereiteten Antriebsrades in einen Ofen oder durch partielles Erhitzen des Lötgebietes am Antriebsrad mittels Induktivwärme erfolgen. Um den hohen Temperaturen während des Betriebes der Brennkraftmaschine widerstehen zu können, hat sich ein Lotformteil aus einem Hartlot als besonders vorteilhaft erwiesen, wobei dessen Legierung sich nach den jeweils für die Umfangswand und für die Seitenwand des Antriebsrades verwendeten Werkstoffen richtet. Zur weiteren Gewichtsreduzierung der Vorrichtung ist es auch bei dieser Ausführungsform von Vorteil, das Volumen der Begrenzungswände des Antriebsrades durch Durchgangsbohrungen oder Durchbrüche wie bei der zuvor beschriebenen Ausführungsform zu verringern. Die Anordnung eines O-Ringes zur Abdichtung der nockenwellenzugewandten Seitenwand gegenüber dem Antriebsrad kann bei dieser Ausführungsform jedoch entfallen, da einerseits die Dichtheit gegen Druckmittelleckagen bereits durch das Dichtlötten gegeben ist und andererseits ein O-Ring bei der Erhitzung des Lotformteiles beschädigt würde.

[0012] Für eine Vorrichtung, bei der die Umfangswand des Antriebsrades aus einem nicht oder nur schwer schweißbaren Material besteht, kann die separate Anbindung der nockenwellenzugewandten Seitenwand am Antriebsrad in einer vierten Ausführungsform dennoch in der Form realisiert werden, dass diese durch Verschweißen an zusätzlich im Antriebsrad angeordneten Stahl-Federhülsen am Antriebsrad befestigt wird. Zu diesem Zweck weisen die Begrenzungswände

des Antriebsrades jeweils parallel zur Längsmittelachse der Vorrichtung verlaufende abgestufte Durchbrüche auf, in welche die bevorzugt hutförmig ausgebildeten Federhülsen derart eingelegt werden, dass sie sich mit ihrem kopfseitigen Rand an den Stufen der Durchbrüche abstützen und fußseitig die Durchbrüche plan zu den nockenwellenzugewandten Axialseiten der Begrenzungswände verschließen. Die Federhülsen sind dabei bevorzugt hohl und aus einem federnden Stahl gefertigt, um die Anbindung der nockenwellenzugewandten Seitenwand am Antriebsrad spielfrei zu gestalten. Die Federkraft der Federhülsen muss dann höher liegen, als die auf die nockenwellenzugewandte Seitenwand wirkende Axialkraft durch den Druck des hydraulischen Druckmittels in der Vorrichtung. Als am besten geeignetes Schweißverfahren zur Befestigung der nockenwellenzugewandten Seitenwand an den Federhülsen hat sich das Laserschweißen mit jeweils einem Schweißpunkt je Federhülse erwiesen, wobei jedoch auch andere Schweißverfahren, wie Kontensatorentladungs- oder Reibschweißen, einsetzbar und/oder mehr als ein Schweißpunkt je Federhülse möglich sind. Darüber hinaus ist es auch bei dieser Ausführungsform vorteilhaft, zwischen der nockenwellenzugewandten Seitenwand und dem Antriebsrad einen in gleicher Weise wie bei der ersten Ausführungsform angeordneten O-Ring zur verbesserten Abdichtung anzuordnen.

[0013] Eine weitere Möglichkeit der separaten Anbindung der nockenwellenzugewandten Seitenwand am Antriebsrad für eine Vorrichtung, bei der die Umfangswand des Antriebsrades oder auch die nockenwellenzugewandte Seitenwand aus einem nicht oder nur schwer schweißbaren Material besteht, wird durch eine fünfte Ausführungsform vorgeschlagen. Bei dieser Ausführungsform weisen die Begrenzungswände des Antriebsrades ebenfalls jeweils parallel zur Längsmittelachse der Vorrichtung verlaufende abgestufte Durchbrüche auf, in welche kopfseitig an den Stufen der Durchbrüche anliegende Senkniete eingesetzt werden. Die nockenwellenzugewandte Seitenwand weist demgegenüber jeweils in Höhe der Durchbrüche in den Begrenzungswänden angeordnete axiale Senkbohrungen auf, so dass sie durch fußseitiges sowie zu ihrer Außenseite planes Vernieten der sich in die Senkbohrung hineinerstreckenden Senkniete am Antriebsrad befestigt werden kann. Ein in gleicher Weise wie bei der ersten Ausführungsform angeordneter O-Ring dichtet auch bei dieser Ausführungsform die nockenwellenzugewandte Seitenwand gegenüber dem Antriebsrad gegen Druckmittelleckagen ab.

[0014] Als sechste Ausführungsform einer separaten Anbindung der nockenwellenzugewandten Seitenwand am Antriebsrad wird es im weiteren vorgeschlagen, die Außenseite der Umfangswand des Antriebsrades mit einem durch geringfügige Durchmesserverringern gebildeten umlaufenden Absatz auszubilden und die nockenwellenzugewandte Seitenwand des Antriebsrades mittels einer an der Innenseite des

Endbereiches ihrer abgewinkelten Randpartie angeordneten umlaufenden Nase durch Aufklipsen auf den Absatz der Umfangswand am Antriebsrad zu befestigen. Anstelle einer umlaufenden Nase ist es auch möglich, mehrere abschnittsweise umlaufende Nasen an der Innenseite der abgewinkelten Randpartie anzuordnen. Die Abdichtung der nockenwellenzugewandten Seitenwand gegenüber dem Antriebsrad gegen Druckmittelleckagen erfolgt auch hier über einen zwischen diesen angeordneten O-Ring, der jedoch bei dieser Ausführungsform aus Platzgründen bevorzugt in eine in die nockenwellenzugewandte Axialseite der Umfangswand des Antriebsrades eingearbeitete Ringnut eingelegt wird.

[0015] Alternativ zur sechsten Ausführungsform wird es in einer siebten Ausführungsform einer separaten Anbindung der nockenwellenzugewandten Seitenwand am Antriebsrad noch vorgeschlagen, die Durchmesser verringern an der Außenseite der Umfangswand des Antriebsrades und den damit entstehenden Absatz etwas größer auszubilden und die nockenwellenzugewandte Seitenwand durch Umbördeln des Endbereiches ihrer abgewinkelten Randpartie um den Absatz der Umfangswand am Antriebsrad zu befestigen. Die notwendige Abdichtung der nockenwellenzugewandten Seitenwand gegenüber dem Antriebsrad gegen Druckmittelleckagen kann dabei wieder durch eine in gleicher Weise wie bei der ersten Ausführungsform angeordneten O-Ring erfolgen.

[0016] Schließlich wird es in einer achten Ausführungsform einer separaten Anbindung der nockenwellenzugewandten Seitenwand am Antriebsrad noch vorgeschlagen, diese durch sogenanntes Durchstellen ihrer Außenseite am Antriebsrad zu befestigen. Dabei sind in die Begrenzungswände des Antriebsrades wieder jeweils parallel zur Längsmittelachse der Vorrichtung verlaufende Durchgangsbohrungen oder Durchbrüche eingearbeitet, in welche die nockenwellenzugewandte Seitenwand des Antriebsrades mit ihrer Außenseite derart punktförmig eingepresst wird, dass sie sich in den Durchgangsbohrungen oder Durchbrüchen ohne weitere Befestigungsmittel unlösbar verklemt. Eine Variante dazu ist es, die Durchgangsbohrungen oder Durchbrüche abgestuft in die Begrenzungswände einzuarbeiten und in diese, ähnlich wie bei der vierten Ausführungsform ausgebildete, hutförmige Federhülsen einzusetzen, die sich mit einer etwa der Materialstärke der nockenwellenzugewandten Seitenwand entsprechenden Länge aus den Durchgangsbohrungen oder Durchbrüchen heraus erstrecken. In die nockenwellenzugewandte Seitenwand des Antriebsrades sind dabei jeweils in Höhe der Durchgangsbohrungen oder Durchbrüche angeordnete Axialbohrungen eingearbeitet, die einen geringfügig kleineren Durchmesser als der Außendurchmesser der Federhülsen aufweisen. Durch Einpressen der Federhülsen in die Axialbohrungen in der nockenwellenzugewandten Seitenwand hinein kann diese somit ebenfalls

durch Durchstellen unlösbar mit dem Antriebsrad verklemt werden. Die auch bei dieser Ausführungsform notwendige Abdichtung der nockenwellenzugewandten Seitenwand gegenüber dem Antriebsrad gegen Druckmittelleckagen erfolgt bevorzugt wieder durch einen in gleicher Weise wie bei der ersten Ausführungsform angeordneten O-Ring.

[0017] Die erfindungsgemäß ausgebildete Vorrichtung zum Verändern der Steuerzeiten von Gaswechselventilen einer Brennkraftmaschine, insbesondere hydraulische Nockenwellen-Verstelleinrichtung in Rotationskotbenbauart weist somit gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Nockenwellen-Verstelleinrichtungen den Vorteil auf, dass sie durch die Ausbildung der nockenwellenzugewandten Seitenwand als dünnwandiges Rondenformteil sowohl ein vermindertes Gewicht als auch einen geringeren Bauraumbedarf aufweist. Desweiteren weist die erfindungsgemäße Vorrichtung durch die Ausbildung der nockenwellenzugewandten Seitenwand als tiefgezogenes Stahlblechteil einen vereinfachten konstruktiven Aufbau auf, durch den letztendlich auch eine kostengünstige Fertigung der Vorrichtung möglich ist. Ebenso können die Montagekosten der erfindungsgemäßen Vorrichtung durch die verschiedenen Möglichkeiten der separaten Anbindung der nockenwellenzugewandten Seitenwand gesenkt werden. Die Verbindung der nockenwellenabgewandten Seitenwand, der Umfangswand und der Verzahnung des Antriebsrades durch gemeinsame, aus der Vorrichtung heraus an einen Anschlussflansch verlagerte Befestigungen trägt im übrigen dazu bei, dass bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung nur noch geringfügige Maßnahmen gegen innere und äußere Druckmittelleckagen notwendig sind.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0018] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. In den dazugehörigen Zeichnungen zeigen dabei:

- | | |
|---------|---|
| Figur 1 | eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäß ausgebildete Vorrichtung bei demontierter nockenwellenabgewandter Seitenwand des Antriebsrades; |
| Figur 2 | den Schnitt A-A nach Figur 1 mit einer ersten Ausführungsform der separaten Anbindung der nockenwellenzugewandten Seitenwand am Antriebsrad; |
| Figur 3 | den Schnitt A-A nach Figur 1 mit einer zweiten Ausführungsform der separaten Anbindung der nockenwellenzugewandten Seitenwand am Antriebsrad; |
| Figur 4 | den Schnitt A-A nach Figur 1 mit einer dritten Ausführungsform der separaten Anbin- |

derung dernockenwellenzugewandten
Seitenwand am Antriebsrad;

Figur 5 den Schnitt A-A nach Figur 1 mit einer vier-
ten Ausführungsform der separaten Anbin-
dung dernockenwellenzugewandten
Seitenwand am Antriebsrad;

Figur 6 den Schnitt A-A nach Figur 1 mit einer fünf-
ten Ausführungsform der separaten Anbin-
dung dernockenwellenzugewandten
Seitenwand am Antriebsrad;

Figur 7 den Schnitt A-A nach Figur 1 mit einer
sechsten Ausführungsform der separaten
Anbindung dernockenwellenzugewandten
Seitenwand am Antriebsrad;

Figur 8 eine vergrößerte Darstellung der Einzelheit
X nach Figur 7;

Figur 9 den Schnitt A-A nach Figur 1 mit einer
siebten Ausführungsform der separaten
Anbindung dernockenwellenzugewandten
Seitenwand am Antriebsrad;

Figur 10 den Schnitt A-A nach Figur 1 mit einer acht-
ten Ausführungsform der separate Anbin-
dung dernockenwellenzugewandten
Seitenwand am Antriebsrad.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnung

[0019] Aus den Figuren 1 und 2 geht deutlich eine
als hydraulische Nockenwellen-Vorstellereinrichtung in
Rotationskolbenbauart ausgebildete Vorrichtung 1 her-
vor, mit welcher die Öffnungs- und Schließzeiten von
Gaswechselventilen einer Brennkraftmaschine in
Abhängigkeit verschiedener Betriebsparameter verän-
dert werden können. Diese Vorrichtung 1 ist am
antriebsseitigem Ende einer im Zylinderkopf 2 der
Brennkraftmaschine gelagerten Nockenwelle 3 ange-
ordnet und besteht im wesentlichen aus einem als
Außenrotor ausgebildeten Antriebsrad 4 und einem als
Innenrotor ausgebildeten Flügelrad 5. Das Antriebsrad
4 steht dabei über eine umlaufende Verzahnung 6 mit
einer Kurbelwelle der Brennkraftmaschine in Antriebs-
verbindung und das Flügelrad 5 ist drehfest an der Nok-
kenwelle 3 der Brennkraftmaschine verschraubt.
Desweiteren ist den Figuren 1 und 2 entnehmbar, dass
das Antriebsrad 4 aus einer hohlzylindrischen
Umfangswand 7 sowie aus einernockenwellenabge-
wandten Seitenwand 8 und einernockenwellenzuge-
wandten Seitenwand 9 besteht, die miteinander
verbunden sind und zusammen einen Hohlraum 10 im
Antriebsrad 4 bilden. In diesem Hohlraum 10 werden
durch fünf von der Innenseite der Umfangswand 7 aus-
gehende, radial zur Längsmittelachse der Vorrichtung 1

gerichtete Begrenzungswände 11 fünf hydraulische
Arbeitsräume 12 gebildet. Das Flügelrad 5 weist dem-
gegenüber am Umgang seiner Radnabe 13 fünf in Axi-
alnuten in der Radnabe 13 gehaltene Flügel 14 auf, die
sich radial in die Arbeitsräume 12 des Antriebsrades 4
erstrecken und diese in jeweils zwei hydraulische
Druckkammern 15, 16 unterteilen. Durch wahlweise
oder gleichzeitige Druckbeaufschlagung dieser Druck-
kammern 15, 16 mit einem hydraulischen Druckmittel
erfolgt dann eine Schwenkbewegung oder hydraulische
Einspannung des Flügelrades 5 gegenüber dem
Antriebsrad 4 und damit eine Relativverdrehung oder
Fixierung der Nockenwelle 3 gegenüber der Kurbel-
welle der Brennkraftmaschine.

[0020] Aus Figur 2 ist des weiteren ersichtlich, dass
dienockenwellenabgewandte Seitenwand 8, die
Umfangswand 7 und die als Zahnriemen-Ringrad aus-
gebildete Verzahnung 6 des Antriebsrades 4 durch
gemeinsame Befestigungen miteinander verbunden
sind, indem die Umfangswand 7 des Antriebsrades 4 an
ihrer Außenseite erfindungsgemäß einen umlaufenden
Anschlussflansch 19 aufweist, an dessennockenwel-
lenabgewandter Seite dienockenwellenabgewandte
Seitenwand 8 und an dessennockenwellenzugewand-
ter Seite die Verzahnung 6 des Antriebsrades 4 durch
gemeinsame Schrauben 21 befestigt ist. Die nocken-
wellenabgewandte Seitenwand 8 weist dabei den glei-
chen Durchmesser wie der Anschlussflansch 19 an der
Umfangswand 7 auf und liegt an diesem sowie an den
nockenwellenabgewandten Axialseiten 23 der Begren-
zungswände 11 des Antriebsrades 4 plan an. Die Ver-
zahnung 6 weist zur Befestigung am Anschlussflansch
19 der Umfangswand 7 an ihrer Innendurchmesserseite
mehrere radiale Befestigungsflansche 20 auf, die
zusammen mit dem Anschlussflansch 19 der Umfangs-
wand 7 auf einer Achse angeordnete Durchgangsboh-
rungen für die Schrauben 21 aufweisen, während die
nockenwellenabgewandte Seitenwand 8 mit entspre-
chenden Gewindebohrungen ausgebildet ist Zur
Abdichtung dernockenwellenabgewandten Seitenwand
8 gegenüber dem Antriebsrad 4 ist darüber hinaus in
den Anschlussflansch 19 unterhalb der Durchgangs-
bohrungen für die Schrauben 21 eine umlaufende Ring-
nut eingearbeitet, in die ein O-Ring 22 eingelegt wird.

[0021] Weiterhin ist der Zeichnung gemäß Figur 2
entnehmbar, dass dienockenwellenzugewandte Sei-
tenwand 9 des Antriebsrades 4 erfindungsgemäß als
gewichts- und bauraumreduziertes, dünnwandiges
Rondenformteil ausgebildet ist, welches eine die
Umfangswand 7 des Antriebsrades 4 teilweise
umschließende, rechtwinklig abgewinkelte Randpartie
17 aufweist, und durch eine separate, deren Axialstei-
figkeit erhöhende Anbindung 18 am Antriebsrad 4
unlösbar befestigt ist. Diese nockenwellenabgewandte
Seitenwand 9 besteht aus einem tiefgezogenen Stahl-
blech, welches für eine riemengetriebene Vorrichtung 1
geeignet ausgebildet ist, indem sie in an sich bekannter
Weise einen zentrischen Durchbruch 24 für die Nocken-

welle 3 aufweist, dessen Randpartie 25 zum Zylinderkopf 2 hin abgewinkelt und außenseitig als Lauffläche für einen Simmerring 26 vorgesehen ist. Die separate Anbindung 18 der nockenwellenzugewandten Seitenwand 9 am Antriebsrad 4 wird bei der in Figur 2 gezeigten ersten Ausführungsform durch punktförmiges Laserschweißen direkt an den nockenwellenzugewandten Axialseiten 27 der Begrenzungswände 11 des Antriebsrades 4 realisiert. Zur Abdichtung der nockenwellenzugewandten Seitenwand 9 zum Antriebsrad 4 gegen Druckmittelleckagen ist darüber hinaus ein umlaufender Einstich am Übergang der Außenseite der Umfangswand 7 zu deren nockenwellenzugewandter Axialseite 28 angeordnet, in den ein zur Innenseite der abgewinkelten Randpartie 17 der nockenwellenzugewandten Seitenwand 9 hin abdichtender O-Ring 38 eingelegt wird.

[0022] Bei der in Figur 3 gezeigten zweiten Ausführungsform der separaten Anbindung 18 der nockenwellenzugewandten Seitenwand 9 ist diese durch Verkleben an den nockenwellenzugewandten Axialseiten 27, 28 der Begrenzungswände 11 und der Umfangswand 7 am Antriebsrad 4 befestigt. Zur weiteren Gewichtsreduzierung der Vorrichtung 1 wird bei dieser Ausführungsform das Volumen der Begrenzungswände 11 des Antriebsrades 4 mittels parallel zur Längsmittelachse der Vorrichtung 1 verlaufender Durchgangsbohrungen 37 vermindert. Die Abdichtung der nockenwellenzugewandten Seitenwand 9 zum Antriebsrad 4 gegen Druckmittelleckagen erfolgt in gleicher Weise wie bei der ersten Ausführungsform durch einen O-Ring 38.

[0023] Eine dritte Ausführungsform der separaten Anbindung 18 der nockenwellenzugewandten Seitenwand 9 am Antriebsrad 4 ist in Figur 4 dargestellt. Bei dieser Ausführungsform ist in die nockenwellenzugewandte Axialseite 28 der Umfangswand 7 eine umlaufende Ringnut 29 eingearbeitet, in die ein ringförmiges Lotformteil eingelegt wird. Dieses Lotformteil wird durch Erhitzen der Umfangswand 7 und der aufgesteckten nockenwellenzugewandten Seitenwand 9 soweit verflüssigt, dass die nockenwellenzugewandte Seitenwand 9 durch Dichtlöten am Antriebsrad 4 befestigt ist. Die in die Begrenzungswände 11 eingearbeiteten Durchgangsbohrungen 37 dienen dabei ebenfalls der weiteren Gewichtsreduzierung der Vorrichtung 1. Eine gesonderte Abdichtung zwischen der nockenwellenzugewandten Seitenwand 9 und dem Antriebsrad 4 kann bei dieser Ausführungsform entfallen.

[0024] Die in Figur 5 dargestellte vierte Ausführungsform der separaten Anbindung 18 der nockenwellenzugewandten Seitenwand 9 am Antriebsrad 4 eignet sich besonders für eine Vorrichtung 1, deren Umfangswand 7 aus einem nicht oder nur schwer schweißbaren Material besteht und deren nockenwellenzugewandte Seitenwand 9 dennoch durch Verschweißen am Antriebsrad 4 befestigt werden soll. Zu diesem Zweck sind in die Begrenzungswände 11 des Antriebsrades 4

parallel zur Längsmittelachse der Vorrichtung 1 verlaufende, abgestufte Durchbrüche 30 eingearbeitet, in welche hutförmige Stahl-Federhülsen 31 in der in der Zeichnung angedeuteten Art eingesetzt werden. Die nockenwellenzugewandte Seitenwand 9 kann somit unter Zuhilfenahme dieser Federhülsen 31 ebenfalls durch Laserschweißen am Antriebsrad 4 befestigt werden. Zur Abdichtung der nockenwellenzugewandten Seitenwand 9 gegenüber dem Antriebsrad 4 ist auch bei dieser Ausführungsform zwischen diesen ein in gleicher Weise wie bei der ersten Ausführungsform angeordneter O-Ring eingelegt.

[0025] Bei der in Figur 6 gezeigten fünften Ausführungsform der separaten Anbindung 18 der nockenwellenzugewandten Seitenwand 9 am Antriebsrad 4 sind in die Begrenzungswände 11 des Antriebsrades 4 ebenfalls parallel zur Längsmittelachse der Vorrichtung 1 verlaufende abgestufte Durchbrüche 32 eingearbeitet, in welche bei dieser Ausführungsform jedoch kopfseitig an den Stufen der Durchbrüche 32 anliegende Senkniete 33 eingesetzt werden. Die nockenwellenzugewandte Seitenwand 9 weist dabei jeweils in Höhe der Durchbrüche 32 angeordnete, nicht näher bezeichnete axiale Senkbohrungen auf, so dass sie durch Vernieten der sich in diese Senkbohrungen hinein erstreckenden Senkniete 33 am Antriebsrad 4 befestigt werden kann. Ein in gleicher Weise wie bei der ersten Ausführungsform angeordneter O-Ring 38 dichtet auch bei dieser Ausführungsform die nockenwellenzugewandte Seitenwand 9 zum Antriebsrad 4 ab.

[0026] Eine besonders kostengünstige Art der separaten Anbindung 18 der nockenwellenzugewandten Seitenwand 9 am Antriebsrad 4 zeigt die in den Figuren 7 und 8 abgebildete sechste Ausführungsform. Hierbei wird, wie in der vergrößerten Darstellung gemäß Figur 8 zu sehen ist, an der Außenseite der Umfangswand 7 des Antriebsrades 4 durch eine geringfügige Durchmesser verringering ein umlaufender Absatz 34 angeformt, während die Innenseite des Endbereiches der abgewinkelten Randpartie 17 der nockenwellenzugewandten Seitenwand 9 mit einer komplementären umlaufenden Nase 35 ausgebildet ist. Dadurch kann die nockenwellenzugewandte Seitenwand 9 durch einfaches Aufklipsen auf den Absatz 34 der Umfangswand 7 am Antriebsrad 4 befestigt werden. Die in die Begrenzungswände 11 eingearbeiteten Durchgangsbohrungen 37 dienen dabei wieder der weiteren Gewichtsreduzierung der Vorrichtung 1. Die Abdichtung der nockenwellenzugewandten Seitenwand 9 zum Antriebsrad 4 erfolgt ebenfalls durch einen zwischen diesen angeordneten O-Ring 38, der jedoch bei dieser Ausführungsform in eine in die nockenwellenzugewandte Axialseite 28 der Umfangswand 7 eingearbeitete, nicht näher bezeichnete Ringnut eingelegt wird.

[0027] Die aus Figur 9 ersichtliche Ausführungsform der separaten Anbindung 18 der nockenwellenzugewandten Seitenwand 9 am Antriebsrad 4 stellt eine Alternative zur vorgenannten Ausführungsform dar. Bei

dieser Ausführungsform wird die Durchmesserverringern der Außenseite der Umfangswand 7 und der dadurch entstehende umlaufende Absatz 36 etwas größer ausgebildet, um die nockenwellenzugewandte Seitenwand 9 durch Umbördeln des Endbereiches ihrer abgewinkelten Randpartie 17 um diesen Absatz 36 der Umfangswand 7 am Antriebsrad 4 befestigen zu können. Zur Abdichtung der nockenwellenzugewandten Seitenwand 9 zum Antriebsrad 4 ist dabei wieder ein zwischen diesen in gleicher Weise wie bei der ersten Ausführungsform angeordneter O-Ring 38 eingelegt, während die in die Begrenzungswände 11 eingearbeiteten Durchgangsbohrungen 37 ebenfalls das Gewicht der Vorrichtung 1 reduzieren.

[0028] Bei der schließlich noch in Figur 10 dargestellten Ausführungsform der separaten Anbindung 18 der nockenwellenzugewandten Seitenwand 9 am Antriebsrad 4 dienen die in die Begrenzungswände 11 des Antriebsrades 4 jeweils parallel zur Längsmittelachse der Vorrichtung 1 eingearbeiteten Durchgangsbohrungen 37 nicht nur der Gewichtsreduzierung der Vorrichtung 1. Diese Durchgangsbohrungen 37 werden gleichzeitig zur Befestigung der nockenwellenzugewandten Seitenwand 9 am Antriebsrad 4 in der Art genutzt, dass diese sich durch punktförmiges Durchstehen ihrer Außenseite in diese Durchgangsbohrungen 37 hinein ohne weitere Befestigungsmittel am Antriebsrad verklemt. Ein in gleicher Weise wie bei der ersten Ausführungsform angeordneter O-Ring 38 dichtet auch bei dieser Ausführungsform die nockenwellenzugewandte Seitenwand 9 zum Antriebsrad 4 ab.

Bezugszahlen

[0029]

1	Vorrichtung	
2	Zylinderkopf	
3	Nockenwelle	
4	Antriebsrad	
5	Flügelrad	
6	Verzahnung	
7	Umfangswand	
8	nockenwellenabgewandte Seitenwand	
9	nockenwellenzugewandte Seitenwand	
10	Hohlraum	
11	Begrenzungswände	
12	hydraulischer Arbeitsraum	
13	Radnabe	
14	Flügel	
15	Druckkammer	
16	Druckkammer	
17	Randpartie	
18	Anbindung	
19	Anschlussflansch	
20	Befestigungsflansche	
21	Schrauben	
22	O-Ring	

23	nockenwellenabgewandte Axialseiten
24	Durchbruch
25	Randpartie
26	Simmerring
27	nockenwellenzugewandte Axialseiten
28	nockenwellenzugewandte Axialseite
29	Ringnut
30	Durchbrüche
31	Federhülsen
32	Durchbrüche
33	Senkniete
34	Absatz
35	Nase
36	Absatz
37	Durchgangsbohrungen
38	O-Ring

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Verändern der Steuerzeiten von Gaswechselventilen einer Brennkraftmaschine, insbesondere hydraulische Nockenwellen-Verstelleinrichtung in Rotationskolbenbauart, mit folgenden Merkmalen:

■ die Vorrichtung (1) ist am antriebsseitigen Ende einer im Zylinderkopf (2) der Brennkraftmaschine gelagerten Nockenwelle (3) angeordnet und besteht im wesentlichen aus einem als Außenrotor ausgebildeten Antriebsrad (4) und aus einem als Innenrotor ausgebildeten Flügelrad (5),

■ das Antriebsrad (4) steht über eine umlaufende Verzahnung (6) mit einer Kurbelwelle der Brennkraftmaschine in Antriebsverbindung und das Flügelrad (5) ist drehfest mit der Nockenwelle (3) der Brennkraftmaschine verbunden,

■ das Antriebsrad (4) besteht desweiteren aus einer hohlzylindrischen Umfangswand (7), einer nockenwellenabgewandten Seitenwand (8) und einer nockenwellenzugewandten Seitenwand (9), die miteinander verbunden sind und zusammen einen Hohlraum (10) bilden,

■ im Hohlraum (10) des Antriebsrades (4) wird durch mindestens zwei von der Innenseite der Umfangswand (7) ausgehende, radial zur Längsmittelachse der Vorrichtung (1) gerichtete Begrenzungswände (11) mindestens ein hydraulischer Arbeitsraum (12) gebildet,

■ das Flügelrad (5) weist am Umfang seiner Radnabe (13) mindestens einen Flügel (14) auf, der sich radial in einen Arbeitsraum (12) des Antriebsrades (4) erstreckt und diesen in jeweils zwei hydraulische Druckkammern (15,

16) unterteilt,

- bei wahlweiser oder gleichzeitiger Druckbeaufschlagung der Druckkammern (15, 16) mit einem hydraulischen Druckmittel erfolgt eine Schwenkbewegung oder Fixierung des Flügelrades (5) gegenüber dem Antriebsrad (4) und damit der Nockenwelle (3) gegenüber der Kurbelwelle,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die nockenwellenzugewandte Seitenwand (9) des Antriebsrades (4) als gewichts- und baumraumreduzierendes, dünnwandiges Rondenformteil ausgebildet ist,
- welches eine die Umfangswand (7) des Antriebsrades (4) wenigstens teilweise umschließende und zumindest nahezu rechtwinklig abgewinkelte Randpartie (17) aufweist,
- wobei die nockenwellenabgewandte Seitenwand (8), die Umfangswand (7) und die Verzahnung (6) des Antriebsrades (4) durch gemeinsame Befestigungen miteinander verbunden sind,
- und die nockenwellenzugewandte Seitenwand (9) durch eine separate, deren Axialsteifigkeit erhöhende Anbindung (18) am Antriebsrad (4) unlösbar befestigt ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Umfangswand (7) des Antriebsrades (4) an ihrer Außenseite einen bevorzugt umlaufenden, durchmesservergrößerten Anschlussflansch (19) aufweist, an dem rückseitig die den gleichen Durchmesser aufweisende nockenwellenabgewandte Seitenwand (8) und vorderseitig die als Zahnriemen-Ringrad mit mehreren radialen Befestigungsflanschen (20) ausgebildete Verzahnung (6) des Antriebsrades (4) durch gemeinsame Schrauben (21) befestigt ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die nockenwellenzugewandte Seitenwand (9) des Antriebsrades (4) bevorzugt aus einem tiefgezogenen Stahlblech besteht, welches durch einen zentrischen Durchbruch (24) für die Nockenwelle (3), dessen Randpartie (25) zum Zylinderkopf (2) hin abgewinkelt und als Lauffläche für einen Simmerring (26) vorgesehen ist, für eine riemengetriebene Vorrichtung (1) geeignet ausgebildet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die nockenwellenzugewandte Sei-

tenwand (9) des Antriebsrades (4) bevorzugt durch punktförmiges Laserschweißen direkt an den nockenwellenzugewandten Axialseiten (27) der Begrenzungswände (11) des Antriebsrades (4) befestigt ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die nockenwellenzugewandte Seitenwand (9) des Antriebsrades (4) bevorzugt durch Verkleben an den nockenwellenzugewandten Axialseiten (27, 28) der Begrenzungswände (11) und der Umfangswand (7) des Antriebsrades (4) befestigt ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die nockenwellenzugewandte Axialseite (28) der Umfangswand (7) des Antriebsrades (4) bevorzugt eine umlaufende Ringnut (29) aufweist, in die ein ringförmiges Lotformteil eingelegt wird, welches durch Erhitzen die nockenwellenzugewandte Seitenwand (9) des Antriebsrades (4) durch Dichtlötungen am Antriebsrad (4) befestigt.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Begrenzungswände (11) des Antriebsrades (4) jeweils parallel zur Längsmittelachse der Vorrichtung (1) verlaufende abgestufte Durchbrüche (30) aufweisen und die nockenwellenzugewandte Seitenwand (9) des Antriebsrades (4) bevorzugt durch Verschweißen an kopfseitig an den Stufen der Durchbrüche (30) anliegenden Federhülsen (31) am Antriebsrad (4) befestigt ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Begrenzungswände (11) des Antriebsrades (4) jeweils parallel zur Längsmittelachse der Vorrichtung (1) verlaufende abgestufte Durchbrüche (32) aufweisen und die nockenwellenzugewandte Seitenwand (9) des Antriebsrades (4) bevorzugt durch Vernieten mittels kopfseitig an den Stufen der Durchbrüche (32) anliegender Senkniete (33) am Antriebsrad (4) befestigt ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenseite der Umfangswand (7) des Antriebsrades (4) einen durch geringfügige Durchmesserverringerung gebildeten umlaufenden Absatz (34) aufweist und die nockenwellenzugewandte Seitenwand (9) des Antriebsrades (4) mittels einer an der Innenseite des Endbereiches ihrer abgewinkelten Randpartie (17) angeordneten umlaufenden Nase (35) durch Aufklipsen auf den Absatz (34) der Umfangswand (7) am Antriebsrad (4) befestigt ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenseite der Umfangswand (7) des Antriebsrades (4) einen durch geringfügige

Durchmesserverringerung gebildeten umlaufenden Absatz (36) aufweist und die nockenwellenzugewandte Seitenwand (9) des Antriebsrades (4) durch Umbördeln des Endbereiches ihrer abgewinkelten Randpartie (17) um den Absatz (36) der Umfangswand (7) am Antriebsrad (4) befestigt ist. 5

11. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass in die Begrenzungswände (11) des Antriebsrades (4) jeweils parallel zur Längsmittelachse der Vorrichtung (1) verlaufende Durchgangsbohrungen (37) eingearbeitet sind und die nockenwellenzugewandte Seitenwand (9) des Antriebsrades (4) bevorzugt durch punktförmiges Durchstellen ihrer Außenseite in diese Durchgangsbohrungen (37) hinein am Antriebsrad (4) befestigt ist. 10 15

20

25

30

35

40

45

50

55

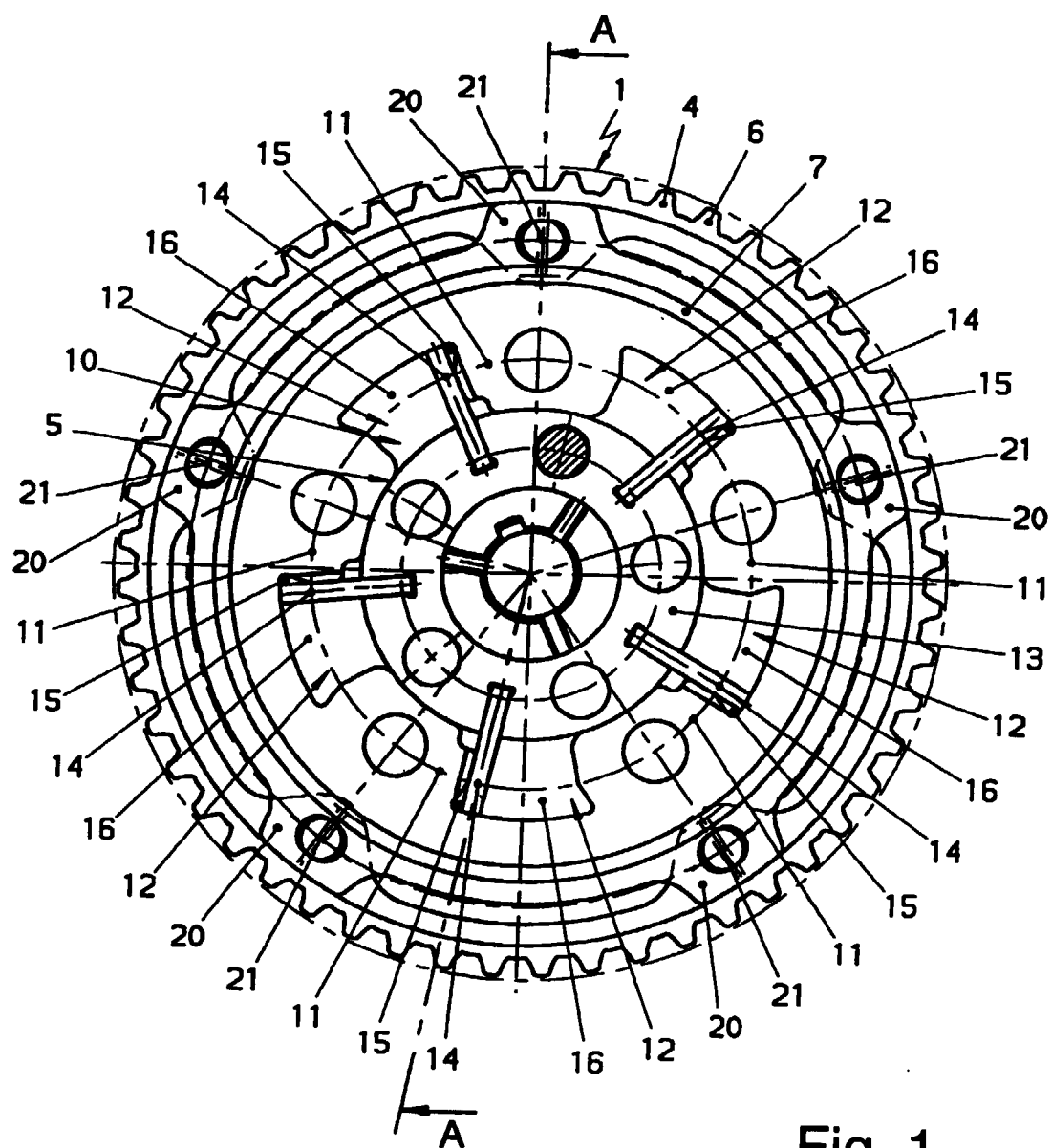


Fig. 1

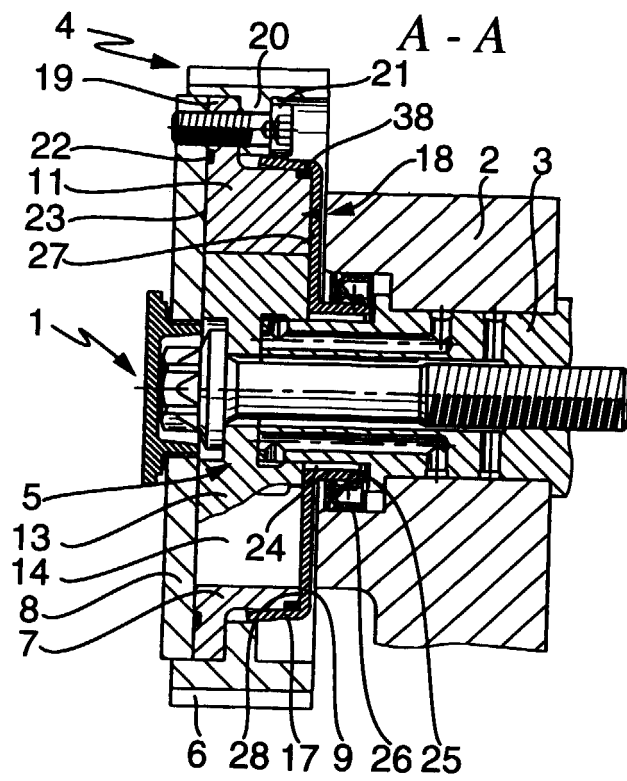


Fig. 2

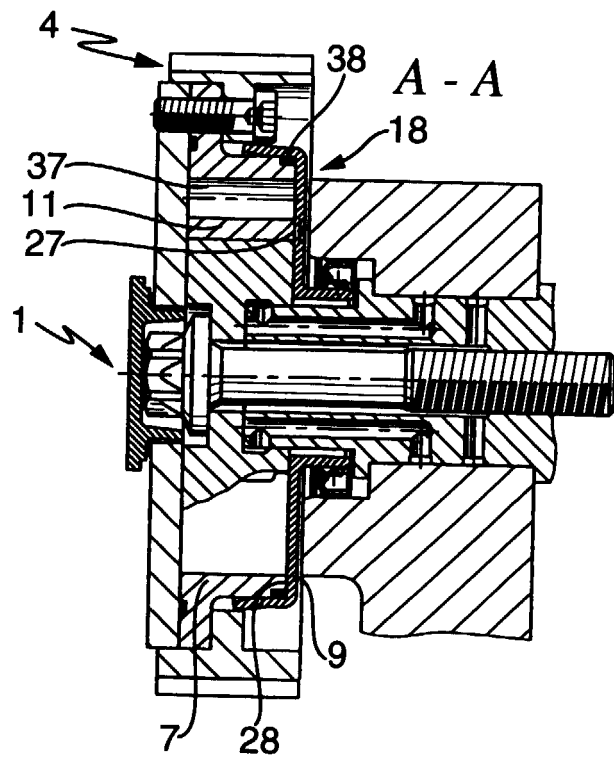


Fig. 3

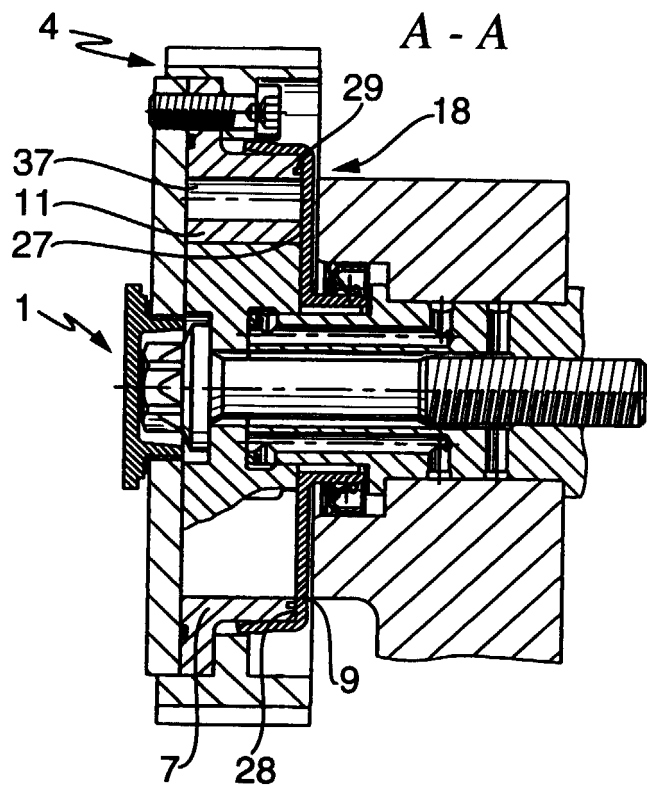


Fig. 4

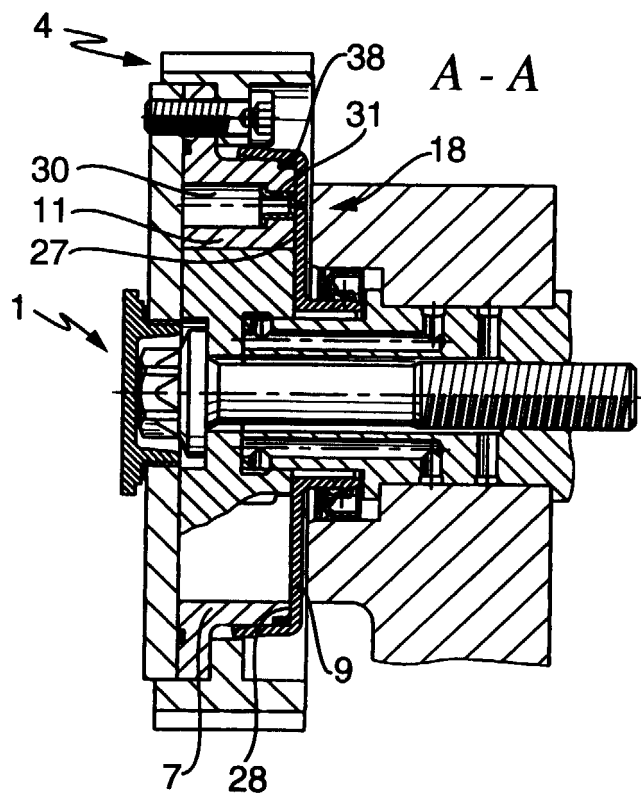


Fig. 5

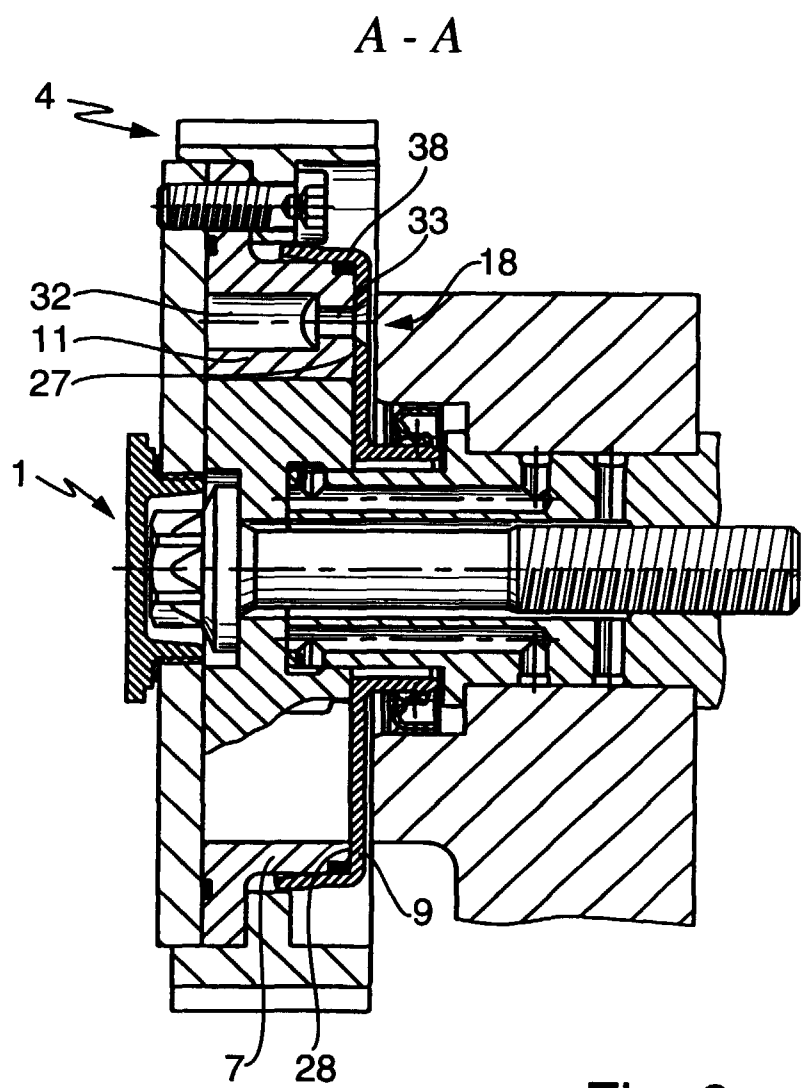


Fig. 6

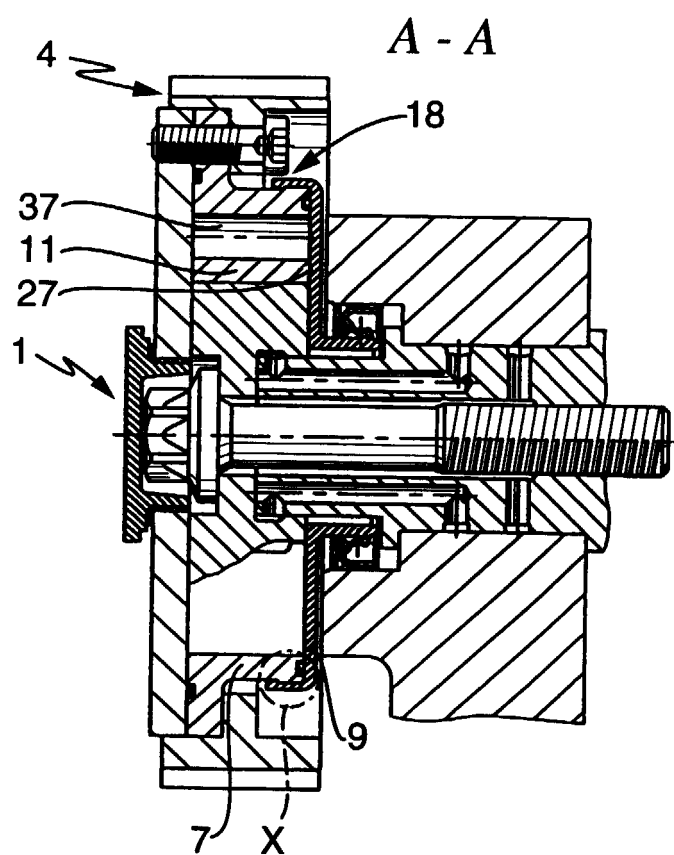


Fig. 7

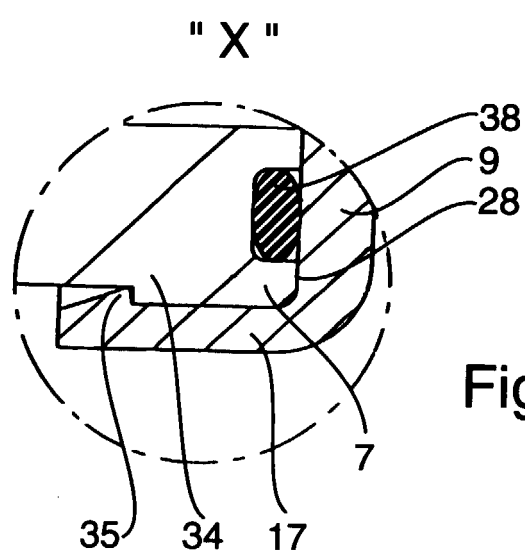


Fig. 8

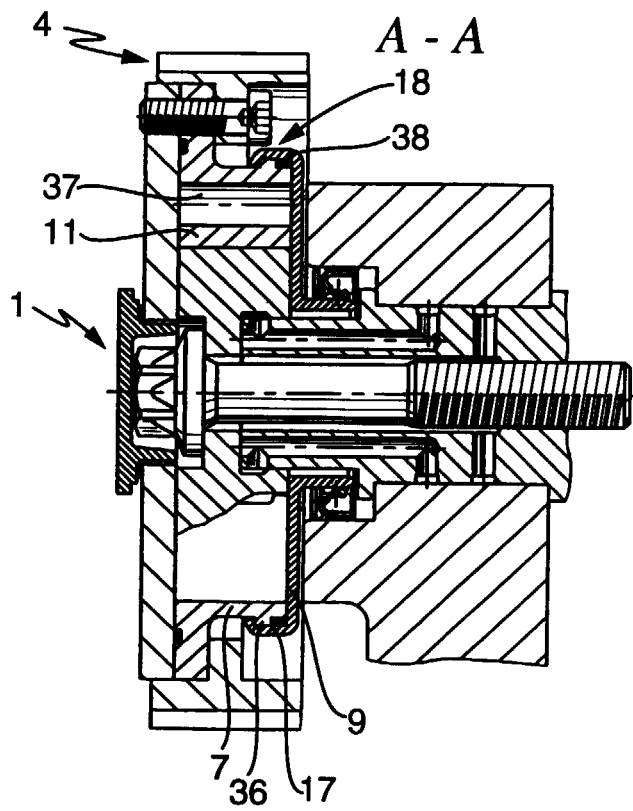


Fig. 9

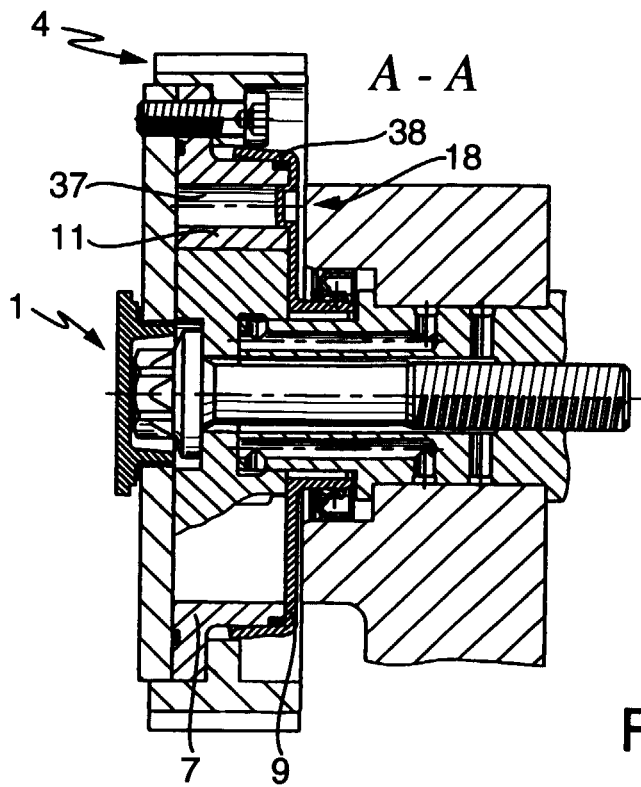


Fig. 10



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 12 1419

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 09, 30. September 1996 (1996-09-30) & JP 08 121122 A (NIPPONDENSO CO LTD), 14. Mai 1996 (1996-05-14) * Zusammenfassung *	1	F01L1/344
A	US 5 941 203 A (SATO ATSUSHI) 24. August 1999 (1999-08-24) * Spalte 1, Zeile 6-9 * * Abbildung 1 *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 11, 30. September 1999 (1999-09-30) & JP 11 173119 A (TOYOTA MOTOR CORP), 29. Juni 1999 (1999-06-29) * Zusammenfassung * * Abbildung 14 *	1	
A	DE 197 56 016 A (HYDRAULIK RING GMBH ;PORSCHE AG (DE)) 24. Juni 1999 (1999-06-24) * Spalte 1, Zeile 3-6 * * Abbildung 2 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 8. Februar 2001	Prüfer Paquay, 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 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 (F04003)

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

EP 00 12 1419

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

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

08-02-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 08121122 A	14-05-1996	KEINE	
US 5941203 A	24-08-1999	JP 11013432 A	19-01-1999
		DE 19827930 A	07-01-1999
		FR 2764936 A	24-12-1998
JP 11173119 A	29-06-1999	KEINE	
DE 19756016 A	24-06-1999	EP 0924393 A	23-06-1999
		JP 11247626 A	14-09-1999
		US 6085708 A	11-07-2000

EPO FORM P0461

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