



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.02.2014 Patentblatt 2014/07

(51) Int Cl.:
F01L 1/344 (2006.01) F01L 9/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13179423.2**

(22) Anmeldetag: **06.08.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **06.08.2012 US 201261680072 P**
05.08.2013 US 201313959073

(71) Anmelder: **MAHLE International GmbH**
70376 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Brodbeck, Luke**
Brighton, MI Michigan MI48116 (US)

• **Flender, Thomas**
71735 Eberdingen (DE)
• **Kreisig, Michael**
70197 Stuttgart (DE)
• **Menonna, Antonio**
71254 Ditzingen (DE)
• **Schneider, Falk**
70825 Korntal-Münchingen (DE)

(74) Vertreter: **BRP Renaud & Partner**
Rechtsanwälte Notare Patentanwälte
Königstraße 28
70173 Stuttgart (DE)

(54) **Variable Ventilphasenregelung, Hub und Dauer**

(57) Es sind verschiedene beispielhafte Darstellungen einer Nockenwellenbaugruppe (100) zum Ansteuern von Ventilen (120,122) eines Motors offenbart. Die Nockenwellenbaugruppe (100) könnte eine Nockenwelle (102) mit einer Mehrzahl von Nocken (108,110) aufweisen einschließlich mindestens eines phasenverstellbaren Nockens (108), der konfiguriert ist, selektiv mit Bezug auf die Nockenwelle (102) rotiert zu werden. Die Baugruppe (100) könnte ferner ein hydraulisches Ventilsteuerungssystem beinhalten, das in Verbindung mit einem ersten Nocken (108) der Nockenwelle (102) steht. Das hydraulische Ventilsteuerungssystem könnte konfiguriert sein, selektiv mindestens ein mit dem hydraulischen Ventilsteuerungssystem in Verbindung stehendes Ventil in Reaktion auf den mindestens einen Nocken (108,110) anzusteuern.

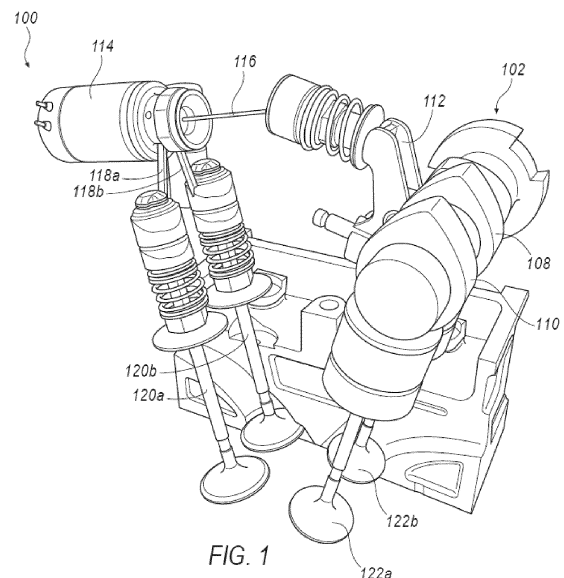


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Nockenwellenbaugruppe zur selektiven Ansteuerung von Ventilen eines Motorzylinders.

Allgemeiner Stand der Technik

[0002] Nockenwellen-Phasenregelungsmechanismen gestatten das gezielte Beeinflussen der Ventilsteuerzeiten von Ventilen für Verbrennungsmotoren durch gezieltes Verstellen der Positionen mindestens einiger Nocken einer Nockenwelle, so dass die betreffenden Ventilbewegungen früher oder später im Gaswechselzyklus eintreten können. Zum Beispiel könnten Motoren unter bestimmten Betriebsbedingungen effizienter oder wirksamer laufen, wenn der Ventilöffnungszeitpunkt eines Ventils früher erfolgt und damit eine Ventilbewegung zu einem früheren Zeitpunkt im Verbrennungszyklus stattfindet. Dagegen könnte es unter anderen Betriebsbedingungen wünschenswert sein, den Ventilöffnungszeitpunkt zu verzögern, damit eine Ventilbewegung zu einem späteren Zeitpunkt im Gaswechselzyklus stattfindet. Durch Einstellen der Relativpositionen mindestens einiger der Nocken einer Nockenwelle kann erreicht werden, dass mit den Verbrennungsmotoren eine Verbesserung im Kraftstoffverbrauch, im Drehmoment und in der Abgasemission erzielt wird.

[0003] Die Nocken einer Nockenwelle können dazu verwendet werden, Ventile zu öffnen und zu schließen oder Stößelstangen zu betätigen, die ihrerseits Ventile eines Motors öffnen und schließen. Obwohl Nockenphasenregelungsmechanismen nützlich sind, leiden sie jedoch unter inhärenten Begrenzungen der mechanischen Ventiltriebssysteme. Zum Beispiel ist es allgemein nicht möglich, Hub und Dauer eines Ventils bei laufendem Motor nachzustellen. Demzufolge sind Ventilöffnungs- und/oder Schließungsparameter eines Motors nicht unbedingt ideal unter allen Betriebsbedingungen.

[0004] Dementsprechend muss eine Nockenwelle geschaffen werden, die die obigen Probleme zu bewältigen versucht.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0005] Es soll nun Bezug auf die Zeichnungen genommen werden, in denen beispielhafte Details veranschaulicht sind. Obwohl die Zeichnungen repräsentative Beispiele darstellen, sind sie nicht unbedingt maßstabsgerecht, und manche Merkmale können übertrieben dargestellt sein, um einen innovativen Aspekt eines Beispiels besser veranschaulichen und erklären zu können. Ferner sind die hier beschriebenen Beispiele nicht als erschöpfend oder einschränkend oder begrenzend für die in den Zeichnungen gezeigte und in der folgenden Beschreibung offenbarte präzise Form und Konfiguration zu verstehen. Beispielhafte Darstellungen werden im Detail unter Bezugnahme auf die Zeichnungen wie folgt be-

schrieben:

[0006] Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht eines beispielhaften Ventilsteuerungssystems mit einer verstellbaren Nockenwelle und einem hydraulischen Ventilansteuerungssystem;

[0007] Fig. 2 zeigt eine perspektivische Ansicht einer beispielhaften Nockenwellenbaugruppe;

[0008] Fig. 3A zeigt ein Diagramm von Ventilhub zu Kurbelwinkel für ein beispielhaftes Ventilsteuerungssystem zur Darstellung beispielhafter Phasenverstellungen;

[0009] Fig. 3B zeigt ein Diagramm von Ventilhub zu Kurbelwinkel für ein beispielhaftes Ventilsteuerungssystem zur Darstellung beispielhafter Verstellungen von Hub und Dauer; und

[0010] Fig. 4 zeigt ein Ablaufdiagramm eines beispielhaften Verfahrens zum Ansteuern eines Ventils.

Ausführliche Beschreibung

[0011] Der Verweis in der Beschreibung auf eine "beispielhafte Darstellung", ein "Beispiel" oder dergl. bedeutet, dass ein bestimmtes Merkmal, eine Struktur oder eine Eigenschaft, die in Verbindung mit dem beispielhaften Ansatz beschrieben ist, in mindestens einer Darstellung enthalten ist. Das Vorkommen des Ausdrucks "in einer Darstellung" oder einem ähnlichen Ausdruck an verschiedenen Stellen in der Beschreibung muss sich nicht unbedingt auf die gleiche Darstellung oder das gleiche Beispiel beziehen.

[0012] Beispielhafte Darstellungen einer Nockenwellenbaugruppe 100 zum Ansteuern von Ventilen 120, 122 eines Motors sind vorgesehen. Die Baugruppe 100 könnte eine Nockenwelle 102 mit einer Mehrzahl von Nocken 108, 110 beinhalten, wobei mindestens ein phasenverstellbarer Nocken 108 konfiguriert ist selektiv mit Bezug auf die Nockenwelle 102 verdreht zu werden. Die Baugruppe 100 könnte ferner ein hydraulisches Ventilsteuerungssystem beinhalten, der in Verbindung mit einem ersten Nocken 108 der Nockenwelle 102 steht. Das hydraulische Ventilsteuerungssystem könnte konfiguriert sein, mindestens ein in Verbindung mit dem hydraulischen Ventilsteuerungssystem stehendes Ventil 120 selektiv in Reaktion auf den mindestens einen Nocken 108 anzusteuern.

[0013] Beispielhafte Verfahren für den Zusammenbau einer Nockenwelle 102 sind ebenfalls angegeben. Ein beispielhaftes Verfahren könnte das Bereitstellen einer Nockenwelle 102 mit mehreren Nocken 108, 110 beinhalten einschließlich mindestens eines phasenverstellbaren Nockens 108, der konfiguriert ist, selektiv mit Bezug auf die Nockenwelle 102 verdreht zu werden. Das Verfahren könnte ferner das Versetzen eines hydraulischen Ventilsteuerungssystems in eine mechanische Verbindung mit einem ersten Nocken 108 der Nockenwelle umfassen. Dabei ist das hydraulische Ventilsteuerungssystem konfiguriert, ein Ventil selektiv in Reaktion auf den ersten Nocken 108 anzusteuern, wodurch das

Ventil 120 selektiv von dem Nocken 108 entkoppelt wird oder eine von dem Nocken 108 auf das Ventil 120 aufgebrachte Kraft bei laufendem Motor reduziert wird.

[0014] Wie weiter unten beschrieben, können eine Nockenwelle 102 und das zugehörige Ventilsteuerungssystem auf eine völlig variable Ventilsteuerung eingerichtet werden, wobei Ventilphasenregelung, Hub und Dauer unabhängig gesteuert werden für Ventile eines einzelnen Zylinders eines Verbrennungsmotors. In einem Beispiel wird von einem Gerät und einem entsprechenden Verfahren für ein hydraulisches Ventilsteuerungssystem eine völlig variable Steuerung für Verbrennungsmotoren, d.h. für Benzin- oder Dieselmotoren verwendet. Die Ventile können indirekt über hydraulische Zwischenkammern anstatt direkt über die Nockenwelle gesteuert werden. Diese Kammern öffnen die Ventile mittels hydraulischem Druck (z.B. Öl). Genauer gesagt, wenn der Druck von einem gesteuerten Solenoidventil abgelassen wird, öffnet sich das Ventil nicht, selbst wenn sich der Nocken 108, 110 in der Hubphase befindet. Auf diese Weise können Ventile selektiv über die Nockenwelle 102 abgeschaltet werden.

[0015] Unter Bezugnahme auf Fig. 1 kann ein beispielhaftes System aus einer Nockenwellenbaugruppe 100 umfassend eine Nockenwelle 102 und mehrere Nocken 108, 110 bestehen. Während hier die Nockenwellenbaugruppe 100 vier Ventile 120a, 120b, 122a, 122b für einen (nicht dargestellten) einzelnen Motorzylinder ansteuert, könnte sie auch dazu verwendet werden, eine beliebige Anzahl von Ventilen für einen gegebenen Motorzylinder anzusteuern. Überdies, wie üblich bei Verbrennungsmotoren, könnte die Nockenwellenbaugruppe 100 Ventile für mehrere Zylinder eines Motors ansteuern.

[0016] Die Nocken 108, 110 könnten generell selektiv mit Bezug auf die Nockenwelle 102 und/oder andere Nocken 110, 108 verstellt werden. Dementsprechend kann der Nocken 108 der Nockenwelle 102 selektiv drehbar um die Nockenwelle 102 sein mit Bezug auf mindestens einen anderen Nocken 110. Wie am besten in Fig. 2 zu sehen ist, werden in manchen beispielhaften Ansätzen eine innere Nockenwelle 106 und eine äußere Nockenwelle 104 verwendet, um eine selektive Verstellung der Nocken 108 und/oder 110 zu ermöglichen. Zum Beispiel könnte die innere Nockenwelle 106 einen oder mehrere Nocken 110 aufweisen, die selektiv an der inneren Nockenwelle 106 befestigt sind, damit die Nocken 110 rotationsmäßig mit Bezug auf die innere Nockenwelle 106 verstellt werden können. Die äußere Nockenwelle 104 könnte einen oder mehrere Nocken 108 aufweisen, die mit Bezug auf die äußere Nockenwelle 108 fixiert sind. Auf diese Weise könnten die Nocken 108, 110 der Nockenwelle allgemein mit Bezug zueinander verstellt werden. Überdies sind die Nocken 110 der Nockenwellenbaugruppe 100 konfiguriert, mit Bezug auf die Nockenwellenbaugruppe 100 phasengeregelt zu werden. Die Nocken 108, 110 könnten allgemein zugehörige Ventile 122a, 122b ansteuern. Ein phasenverstellbarer Nocken der Nockenwellenbaugruppe 100 könnte dazu ver-

wendet werden, die Phasenlage entweder eines Einlassventils oder eines Auslassventils des Motorzylinders zu verstellen, wie in Fig. 3A dargestellt. Genauer gesagt könnte der Ventilhub eines Einlassventils und/oder eines Auslassventils durch einen phasenverstellbaren Nocken einer Nockenwelle in Bezug auf den Kurbelwellenwinkel früher oder später erfolgen. Überdies könnten zwei einem Motorzylinder zugeordnete Einlassventile oder Auslassventile mit Bezug zueinander phasenmäßig verstellt werden. Zum Beispiel könnte ein erstes Einlassventil mit Bezug auf ein zweites Einlassventil verstellt werden, wodurch ein erhöhtes Verwirbeln einer Einlassmischung bei laufendem Motor erreicht würde.

[0017] Die Nockenwellenbaugruppe 100 könnte mindestens einen dritten separaten Nocken aufweisen, der seinerseits an der inneren oder äußeren Nockenwelle 106, 104 fixiert würde, der einen Nockenstößel/Nockenfolger 112 ansteuert. Der Nockenstößel 112 seinerseits aktiviert ein hydraulisches Ventiltriebssystem mittels einer Stößelstange 116. Das hydraulische Ventiltriebssystem könnte selektiv Ventile 120a, 120b aktivieren, die dem gleichen Zylinder wie die von den Nocken 108, 110 der Nockenwelle 102 angesteuerten Ventile 122a, 122b zugeordnet sind. Genauer gesagt könnten Ventilstangen 118a, 118b selektiv durch einen aus einem Druckspeicher 114 übertragenen Druck angesteuert werden und dadurch die Ventile 120a, 120b selektiv öffnen und schließen. Der Druckspeicher 114 wird seinerseits über eine Stößelstange 116 angesteuert, die durch den Nockenstößel 112 angesteuert wird. In einem beispielhaften Ansatz ist das hydraulische Ansteuerungssystem ein "UniAir" System.

[0018] Das hydraulische Ventiltriebssystem könnte in vorteilhafter Weise die Dauer und/oder den Hub der Ventile 122a, 122b, wie in Fig. 3B dargestellt, nachstellen. Genauer gesagt, kann das Ausmaß eines Hubs eines Ventils durch Vergrößern oder Verkleinern des Verstellwegs eines Ventils angepasst werden, woraus sich entsprechende Erhöhungen oder Verminderungen der Amplitude eines Ventilhubes, zum Beispiel eines Einlassventils nach Fig. 3B, ergeben. Die Dauer einer Ventilöffnung kann ebenfalls durch Vergrößern oder Verkleinern der Länge der Zeit, für die das hydraulische Ventiltriebssystem ein Ventil offen hält, erhöht oder vermindert werden, zum Beispiel in Reaktion auf den Nockenstößel 112.

[0019] Wie bereits erwähnt, verwendet das hydraulische Ventiltriebssystem in einer beispielhaften Darstellung einen Druckspeicher 114, der selektiv ein (nicht dargestelltes) Solenoid öffnet und schließt, um selektiv die Deaktivierung der mechanischen Verbindungsstange zwischen dem Nockenstößel 112 und den Ventilen 120 zu ermöglichen, wodurch selektiv die Hin- und Herbewegung der Ventile 120 gestoppt wird, während die Nockenwelle 102 weiter rotiert. Der Druckspeicher 114 könnte Öl, Luft oder ein anderes hydraulisches Medium, das zweckmäßig ist, enthalten. Wenn das Solenoid geschlossen ist, ist der Druckspeicher 114 allgemein abgedichtet und kann Druck von der Stößelstange 116 auf

die Stangen 118 übertragen. Dementsprechend funktioniert, wenn das Solenoid geschlossen ist, der Druckspeicher 114 als mechanische Verbindung zwischen der Stößelstange 116 und den Verbindungsstangen 118, derart, dass die Ventile 120 direkt auf eine Bewegung des Nockenstößels 112 ansprechen. Im Gegensatz dazu ist bei geöffnetem Solenoid der Druckspeicher 114 nicht mehr abgedichtet, so dass hydraulisches Fluid aus dem Druckspeicher 114 entweichen kann. Wenn demnach die Stößelstange 116 von dem Nockenstößel 112 in Richtung des Druckspeichers 114 gedrängt wird, bewegen sich die Ventile 120a, 120b nicht. Auf diese Weise werden die Ventile 120 selektiv in Reaktion auf den Nockenstößel 112 von einer direkten Bewegung entkoppelt. Der Druckspeicher 114 und das Solenoid könnten auch die selektive Anpassung der Antworteigenschaften der Ventile 120, wie zum Beispiel Hub und/oder Dauer, mit Bezug auf den Nockenstößel 112 erleichtern. Zum Beispiel könnte das Solenoid während der Ansteuerung, d.h. wenn ein Ventil voll oder teilweise angesteuert wird, geöffnet sein, wodurch das Ventil 120 von dem Nockenstößel 112 entkoppelt wird und dem Ventil 120 die Rückkehr in eine Position gestattet, in die es von einer zugehörigen Ventalfeder gedrängt wird. Auf diese Weise könnten die Bewegungseigenschaften der Ventile 120, z.B. Hub und/oder Dauer, durch selektives Öffnen und Schließen des Solenoids des Druckspeichers 114 angepasst werden.

[0020] Ein beispielhaftes hydraulisches Ventiltriebssystem kann auf mannigfache Weise in Verbindung mit einer Nockenwellenbaugruppe verwendet werden, um ein oder mehrere einem Motorzylinder zugeordneten Ventile anzusteuern und auch Phasen-, Dauer- und/oder Hubanpassungen der Ventile durchzuführen. In einer beispielhaften Darstellung beinhaltet ein "einfachwirkendes" Ventilsteuerungssystem drei durch eine Nockenwellenbaugruppe definierte Nocken. Zum Beispiel könnte ein erster Nocken 108 an der äußeren Nockenwelle 104 fixiert sein. Der erste Nocken 108 könnte selektiv ein beispielhaftes hydraulisches Ventilsteuerungssystem ansteuern. Das hydraulische Ventilsteuerungssystem ermöglicht die Anpassung von Ventilhub und Dauer. Zwei zusätzliche Nocken, z.B. die Nocken 110, könnten selektiv an einer inneren Nockenwelle 106 fixiert sein, um sich zusammen mit dieser zu drehen, und sie (und ihre zugeordneten Ventile) könnten ferner rotationsmäßig mit Bezug auf die innere Nockenwelle 106 phasengeregelt bzw. verstellt werden. Auf diese Weise könnte ein erstes Ventil 120 eines Motorzylinders von dem hydraulischen Ventilansteuerungssystem angesteuert werden und Ventilhub- und Ventilzeiten Anpassungen ermöglichen, während ein zweites Ventil des Motorzylinders von phasenverstellbaren Nocken 108, 110 der Nockenwelle 102 angesteuert werden könnte. In einer beispielhaften Darstellung der Vorteile eines solchen Systems könnte ein Einlassventil verstellt werden, um ein spätes Schließen des Einlassventils zu ermöglichen, während das hydraulische Ventilsteuerungssystem die Dauer der Auslassventile reduziert, um ein kurzzeitiges

Öffnen des Auslassventils zur verbesserten Auslassimpulstrennung zu gestatten.

[0021] In einer anderen beispielhaften Darstellung beinhaltet ein "doppeltwirkendes" Ventilsteuerungssystem zwei Nocken 110, die an der inneren Nockenwelle 106 fixiert sind. Der dritte Nocken 108 ist an der äußeren Nockenwelle 104 fixiert. Der dritte Nocken 108 kann selektiv an der äußeren Nockenwelle 104 fixiert sein, damit der dritte Nocken 108 bezüglich der äußeren Nockenwelle 104 phasenverstellt werden kann. Demgemäß ist der dritte Nocken 108 phasenverstellbar und kann den hydraulischen Antrieb z.B. mittels eines Nockenstößels 112 beaufschlagen, wie oben beschrieben. Auf diese Weise können Hub, Dauer und Phase der von dem dritten Nocken 108 angesteuerten Ventile mittels des phasenverstellbaren Nockens 108 und des hydraulischen Ventiltriebssystems verstellt werden.

[0022] In einer wiederum anderen beispielhaften Darstellung beinhaltet ein "einfachwirkendes" Ventilsteuerungssystem einen ersten Nocken 108 und einen zweiten Nocken 110, wobei der erste Nocken 108 an einer äußeren Nockenwelle 104 fixiert ist und der zweite Nocken 110 an der inneren Nockenwelle 106 fixiert ist. Die innere Nockenwelle 106 könnte das selektive Phasenverstellen des zweiten Nockens 110 ermöglichen. Ein dritter ein hydraulisches Ventiltriebssystem beaufschlagender Nocken 108 kann ebenfalls an der äußeren Nockenwelle 104 fixiert sein.

[0023] Im Folgenden sollen weitere beispielhafte Darstellungen betreffend spezifische Anwendungen der oben beschriebenen beispielhaften Ventilsteuerungssysteme beschrieben werden. Gemäß eines Beispiels, in dem das "einfachwirkende" Beispiel eingesetzt wird, kann ein hydraulisches Ventiltriebssystem verwendet werden, um Hub und Dauer der Einlassventile eines Motorzylinders zu verstellen. Genauer gesagt, könnte eine Nockenwelle 102 selektiv die Einlassventile eines Motorzylinders durch das hydraulische Ventiltriebssystem über einen Nockenstößel 112 ansteuern. Zusätzlich könnte die Nockenwelle 102 selektiv Auslassventile des gleichen Motorzylinders ansteuern. Überdies könnten ein oder beide von der Nockenwelle 102 angesteuerten Auslassventile phasenverstellbar sein. Genauer gesagt, könnten ein oder beide Ventile des Motorzylinders verstellt werden, um die Steuerzeiten eines Öffnens oder Schließens des einen oder beider Auslassventile zu ändern. Demgemäß könnten das/die Einlassventile hinsichtlich Hub und Dauer anpassbar sein, während das/die Auslassventile phasenverstellbar sind, was für eine Benzinmotoranwendung von Vorteil sein kann.

[0024] In einer anderen beispielhaften Darstellung könnte ein Benzinmotor Einlassventile für einen gegebenen Motorzylinder aufweisen, der direkt von phasenverstellbaren Nocken einer Nockenwellenbaugruppe angesteuert wird. Ein durch einen dritten Nocken der Nockenwellenbaugruppe angesteuerter Nockenstößel 112 könnte ein hydraulisches Ventiltriebssystem ansteuern, welches dem gleichen Motorzylinder zugeordnete Aus-

lassventile ansteuert. Demgemäß könnte eine Phase eines oder beider Einlassventile selektiv unter Einsatz phasenverstellbarer Nocken der Nockenwelle 102 verstellt werden, während Hub und/oder Dauer der Auslassventile ebenfalls selektiv durch das hydraulische Ventiltriebssystem angepasst werden können. Zum Beispiel könnte die Ventilöffnungsdauer eines Auslassventils verkürzt werden, um den Abgasdruck zu managen, zum Beispiel durch Erhöhen der Impulstrennung im Abgassammler eines Vierzylindermotors. Ferner können in einer weiteren beispielhaften Ausführungsform zwei Nocken 108 und/oder 110 der Nockenwellenbaugruppe 100 Auslassventile eines Zylinders betätigen, während ein hydraulisches Ventilsteuerungssystem ein Einlassventil des gleichen Zylinders betätigt. Generell ist unter dem Begriff Ventilsteuerungssystem ein Ventilantrieb zu verstehen. In diesem Beispiel werden die Auslassventile in Bezug auf jede andere Phase eingestellt und jeweils die Öffnungsdauer relativ zu einer Standard- Öffnungsdauer verkürzt, wodurch der Abgasdruck durch die Erhöhung der Abgas-Pulstrennung reduziert werden kann. Zum Beispiel kann einer der Nocken 108/110 an der Nockenwelle fixiert sein, während der andere der Nocken 110/108 in der Phase einstellbar in Bezug auf die Nockenwelle 102 ist.

[0025] In einer weiteren beispielhaften Darstellung könnte ein Dieselmotor entweder ein einfachwirkendes oder ein doppeltwirkendes System wie oben beschrieben einsetzen.

[0026] Mit Bezug auf Fig. 4 ist ein beispielhaftes Verfahren 400 zum Zusammenbau einer Nockenwellenbaugruppe dargestellt. Das Verfahren 400 beginnt bei Block 402, wo eine Nockenwelle bereitgestellt wird. Zum Beispiel könnte, wie oben beschrieben, eine Nockenwelle 102, die eine Mehrzahl von Nocken 108, 110 aufweist, bereitgestellt werden. Mindestens einer der Nocken der Nockenwelle könnte phasenverstellbar sein, d.h. konfiguriert sein, selektiv relativ zur Nockenwelle 102 gedreht zu werden. Einer oder mehrere der Nocken der Nockenwelle könnten auch rotationsmäßig relativ zur Nockenwelle fixiert sein. In einigen beispielhaften Ansätzen könnte die Nockenwelle 102 eine äußere rohrförmige Welle 104 und eine darin aufgenommene innere Welle 106 wie oben erwähnt beinhalten.

[0027] Bei Block 404 könnte ein hydraulisches Ventilsteuerungssystem in mechanische Verbindung mit einem ersten Nocken der Nockenwelle versetzt werden. Zum Beispiel könnte wie oben beschrieben ein hydraulisches Ventilsteuerungssystem konfiguriert sein, ein Ventil 120 selektiv anzusteuern in Reaktion auf den ersten Nocken 108, z.B. mittels des Nockenstößels 112. Dann kann das Verfahren 400 bei Block 406 fortgesetzt werden.

[0028] Bei Block 406 könnten ein oder mehrere Ventile selektiv durch das hydraulische Ventilsteuerungssystem angesteuert werden. Zum Beispiel könnte das hydraulische Ventilsteuerungssystem von einem zugehörigen Ventil 120 entkoppelt werden, indem eine Fluidverbindung des Druckspeichers 114 des hydraulischen Ventil-

steuerungssystems zugelassen wird, wodurch eine von dem Druckspeicher 114 auf das Ventil 120 übertragene Kraft reduziert wird. Ein Solenoid könnte bereitgestellt werden, welches den Druckspeicher 114 allgemein öffnet und dadurch verhindert, dass der Druckspeicher 114 eine Kraft von dem Nockenstößel 112 auf das Ventil 120 überträgt. In einigen beispielhaften Ansätzen könnte das Solenoid nur teilweise geöffnet werden, so dass eine von dem Nockenstößel 112 auf das Ventil 120 übertragene Kraft reduziert aber nicht eliminiert wird. Alternativ könnte das Solenoid derart geöffnet werden, dass keine Kraft von dem Nockenstößel 112 auf das Ventil 120 übertragen wird, d.h. die übertragene Kraft im Wesentlichen Null ist.

[0029] Hinsichtlich der hier beschriebenen Prozesse, Systeme, Verfahren, Heuristiken usw. versteht es sich, dass obwohl die Schritte solcher Prozesse als in einer bestimmten Reihenfolge erfolgreich beschrieben wurden, könnten solche Prozesse auch in einer anderen als der beschriebenen Reihenfolge durchgeführt werden. Ferner versteht es sich, dass bestimmte Schritte gleichzeitig ausgeführt werden könnten, dass weitere Schritte hinzugefügt werden könnten oder dass bestimmte hier beschriebene Schritte ausgelassen werden könnten. In anderen Worten, die hier angegebenen Prozessbeschreibungen dienen lediglich zur Veranschaulichung bestimmter Ausführungsformen und sind keineswegs als die beanspruchte Erfindung einschränkend zu verstehen.

[0030] Dementsprechend versteht es sich, dass die obige Beschreibung als illustrativ und nicht restriktiv zu verstehen ist. Viele Ausführungsformen und Anwendungen außer den bereitgestellten Beispielen ergeben sich aus dem Durchlesen der obigen Beschreibung. Es ist vorweggenommen und beabsichtigt, dass zukünftige Entwicklungen auf dem hier besprochenen Fachgebiet eintreten werden, und dass die offenbarten Systeme und Verfahren in derartige zukünftige Ausführungsformen aufgenommen werden. Schließlich versteht es sich, dass die Erfindung modifiziert und abgeändert werden kann.

[0031] Alle in den Ansprüchen benutzten Ausdrücke sind im weitesten Sinne nach Art eines Fachmanns zu verstehen, es sei denn, dass eine ausdrückliche gegensätzliche Anzeige gemacht wird. Insbesondere bezieht sich der Einsatz des Singulars wie "ein, der, die, das usw. auf ein oder mehrere der aufgezeigten Elemente, es sei denn, dass ein Anspruch eine ausdrückliche gegensätzliche Einschränkung angibt.

Patentansprüche

1. Nockenwellenbaugruppe (100) zur selektiven Ansteuerung von Ventilen (120,122) eines Motorzylinders, umfassend:

eine Nockenwelle (102) mit einer Mehrzahl von Nocken (108,110) einschließlich mindestens ei-

- nes phasenverstellbaren Nocken (108), der konfiguriert ist, selektiv relativ zur Nockenwelle (102) verdreht zu werden; und ein mit einem ersten Nocken (108) der Nockenwelle (102) in Verbindung stehenden hydraulisches Ventilsteuerungssystem, wobei das hydraulische Ventilsteuerungssystem konfiguriert ist, selektiv mindestens ein mit dem hydraulischen Ventilsteuerungssystem in Verbindung stehendes Ventil in Reaktion auf den mindestens einen Nocken (108,110) anzusteuern.
2. Nockenwellenbaugruppe nach Anspruch 1, wobei die Nockenwelle (102) mindestens einen zweiten Nocken (110) aufweist, der eine feste Ventilphase mit Bezug auf die Nockenwelle (102) definiert.
 3. Nockenwellenbaugruppe nach Anspruch 2, wobei der zweite Nocken (110) zur Ansteuerung eines Auslassventils eines Benzinmotors ausgebildet ist und wobei das hydraulische Ventilsteuerungssystem selektiv zur Ansteuerung mindestens eines Einlassventils des Motors ausgebildet ist.
 4. Nockenwellenbaugruppe nach Anspruch 2, wobei der zweite Nocken (110) zur Ansteuerung eines Einlassventils eines Benzinmotors ausgebildet ist, wobei das hydraulische Ventilsteuerungssystem selektiv zur Ansteuerung mindestens eines Auslassventils des Motors ausgebildet ist.
 5. Nockenwellenbaugruppe nach Anspruch 4, wobei das hydraulische Ventilsteuerungssystem konfiguriert ist, die Öffnungszeit des Auslassventils zu vermindern.
 6. Nockenwellenbaugruppe nach Anspruch 2, wobei der zweite Nocken (110) selektiv zur Ansteuerung eines Einlassventils eines Dieselmotors ausgebildet ist, und wobei das hydraulische Ventilsteuerungssystem selektiv zur Ansteuerung mindestens eines Auslassventils ausgebildet ist.
 7. Nockenwellenbaugruppe nach Anspruch 1, wobei der erste Nocken (108) der Nockenwelle (102) phasenverstellbar mit Bezug auf die Nockenwelle (102) ist.
 8. Nockenwellenbaugruppe nach Anspruch 7, wobei die Nockenwelle (102) mindestens einen zusätzlichen phasenverstellbaren Nocken (108,110) aufweist.
 9. Nockenwellenbaugruppe nach Anspruch 1, wobei die Nockenwelle (102) eine äußere rohrförmige Nockenwelle und eine in der äußeren rohrförmigen Nockenwelle (104) aufgenommene innere Nockenwelle (106) aufweist.
 10. Nockenwellenbaugruppe nach Anspruch 1, wobei das hydraulische Ventilsteuerungssystem einen Druckspeicher (114) und ein den Druckspeicher (114) selektiv abdichtendes Solenoid beinhaltet.
 11. Nockenwellenbaugruppe nach Anspruch 10, wobei der Druckspeicher (114) konfiguriert ist, selektiv eine von dem ersten Nocken (108) empfangene Kraft auf das mindestens eine Ventil (120) zu übertragen.
 12. Nockenwellenbaugruppe nach Anspruch 3, wobei der zweite Nocken (110) relativ zu einem an der Nockenwelle (102) fixierten dritten Nocken phasenverstellbar ist, wobei beide, das heißt der zweite und der dritte Nocken die Abgasseite beaufschlagen und gegenüber Standardimpulstrennung verkürzte Dauerprofile enthalten, wobei das hydraulische Ventilsteuerungssystem zur Ansteuerung mindestens eines Einlassventils des Motors ausgebildet ist.
 13. Nockenwellenbaugruppe (100) zum selektiven Ansteuern von Ventilen (120,122) eines Motorzylinders, umfassend:

eine Nockenwelle (102) mit einer Mehrzahl von Nocken (108,110) einschließlich mindestens eines phasenverstellbaren Nockens (108), der konfiguriert ist, selektiv mit Bezug auf die Nockenwelle (102) verdreht zu werden, und mindestens eines festen Nockens (110), der eine feste Ventilphase mit Bezug auf die Nockenwelle (102) definiert; und ein mit einem ersten Nocken (108) der Nockenwelle (102) in Verbindung stehenden hydraulisches Ventilsteuerungssystem, wobei das hydraulische Ventilsteuerungssystem konfiguriert ist, selektiv mindestens ein in Verbindung mit dem hydraulischen Ventilsteuerungssystem stehendes Ventil (120,122) in Reaktion auf den mindestens einen Nocken (108,110) anzusteuern.
 14. Nockenwellenbaugruppe nach Anspruch 13, wobei der erste Nocken (108) der Nockenwelle (102) phasenverstellbar mit Bezug auf die Nockenwelle (102) ist.
 15. Nockenwellenbaugruppe nach Anspruch 13, wobei die Nockenwelle (102) eine äußere rohrförmige Nockenwelle (104) und eine in der äußeren rohrförmigen Nockenwelle (104) aufgenommene innere Nockenwelle (106) beinhaltet.
 16. Verfahren zum Zusammenbau einer Nockenwellenbaugruppe, (100) umfassend:

Bereitstellen einer Nockenwelle (102) mit einer Mehrzahl von Nocken (108,110) einschließlich mindestens eines phasenverstellbaren Nocken

kens (108), der konfiguriert ist, selektiv mit Bezug auf die Nockenwelle (102) rotiert zu werden; und

Verbinden eines hydraulischen Ventilsteuerungssystems mit einem ersten Nocken (108) der Nockenwelle (102), wobei das hydraulische Ventilsteuerungssystem konfiguriert ist, selektiv ein Ventil (120) in Reaktion auf den ersten Nocken (108) anzusteuern.

5

10

17. Verfahren nach Anspruch 16, ferner umfassend das Versehen der Nockenwelle (102) mit mindestens einem zweiten Nocken (110), der eine feste Ventilphase mit Bezug auf die Nockenwelle (102) definiert.

15

18. Verfahren nach Anspruch 16, wobei in der äußeren rohrförmigen Nockenwelle (104) eine innere Nockenwelle (106) angeordnet wird.

19. Verfahren nach Anspruch 16, wobei das selektive Ansteuern des Ventils (120) das Zulassen einer Fluidverbindung bzw. eines Ablassens eines Druckspeichers (114) beinhaltet, um eine von dem Druckspeicher (114) übertragene Kraft selektiv zu reduzieren.

20

25

20. Verfahren nach Anspruch 19, ferner umfassend das Reduzieren der von dem Druckspeicher (114) übertragenen Kraft durch Öffnen eines Solenoids, das konfiguriert ist, die selektive Fluidverbindung zwischen dem Druckspeicher (114) und der Umgebung zu gestatten.

30

21. Verfahren nach Anspruch 19, wobei die Kraft im Wesentlichen auf null reduziert wird.

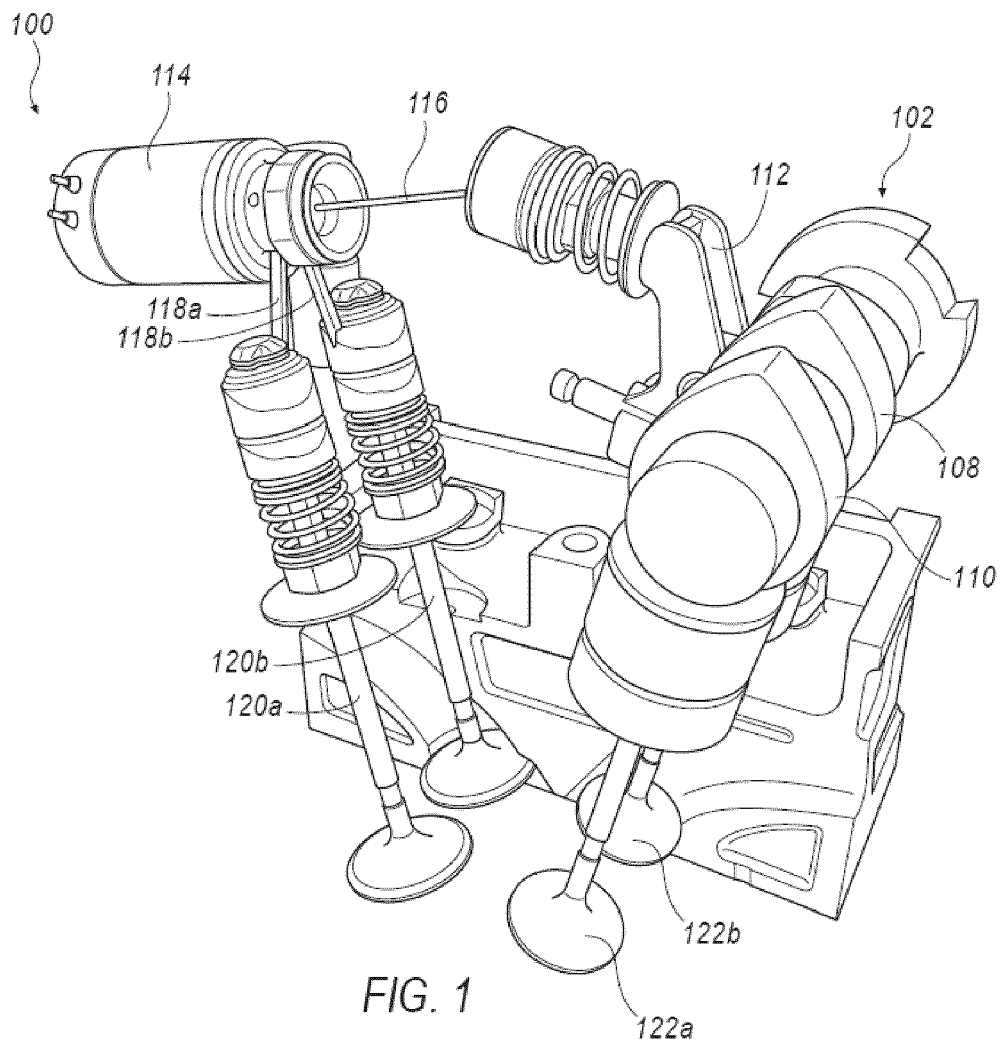
35

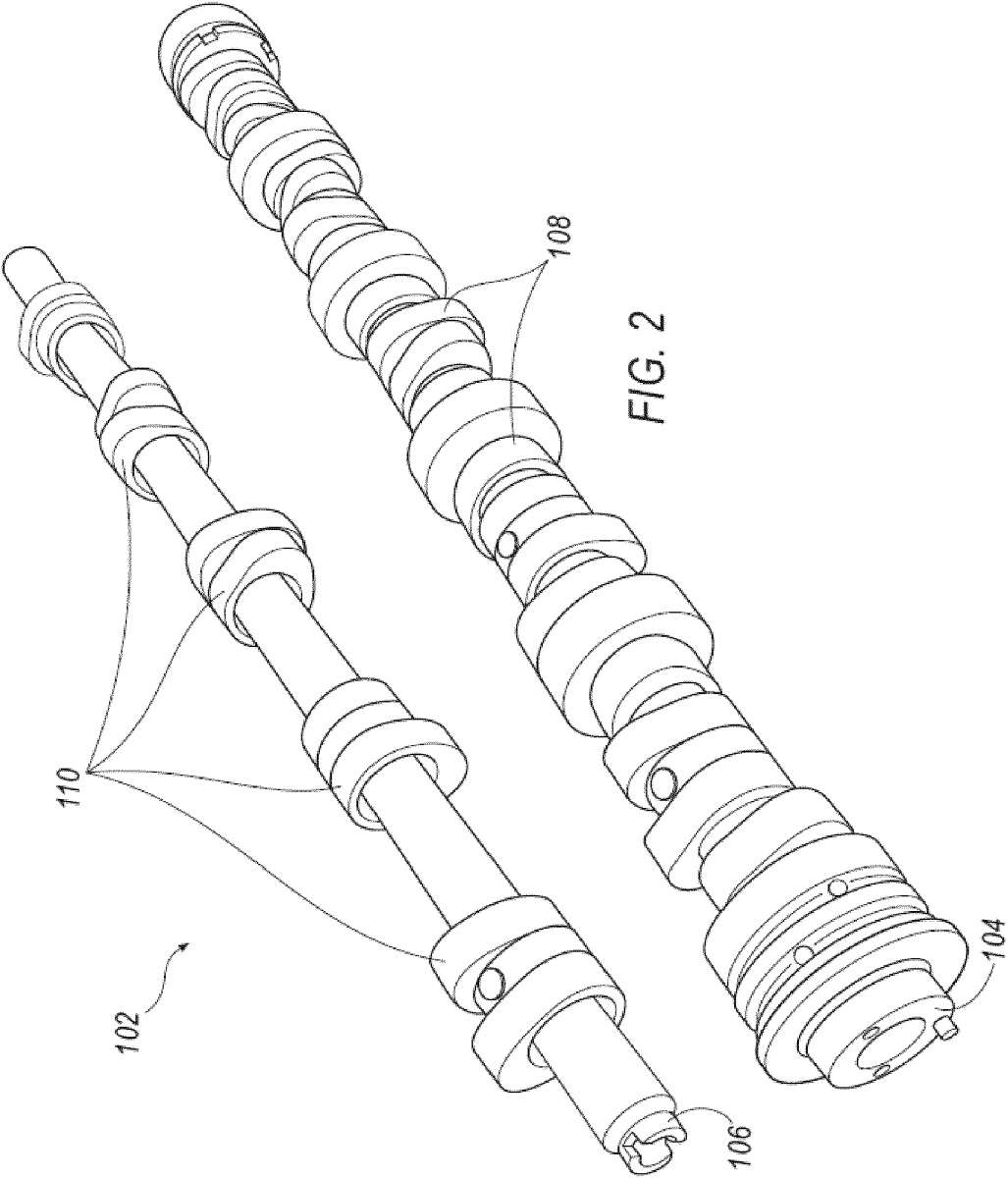
40

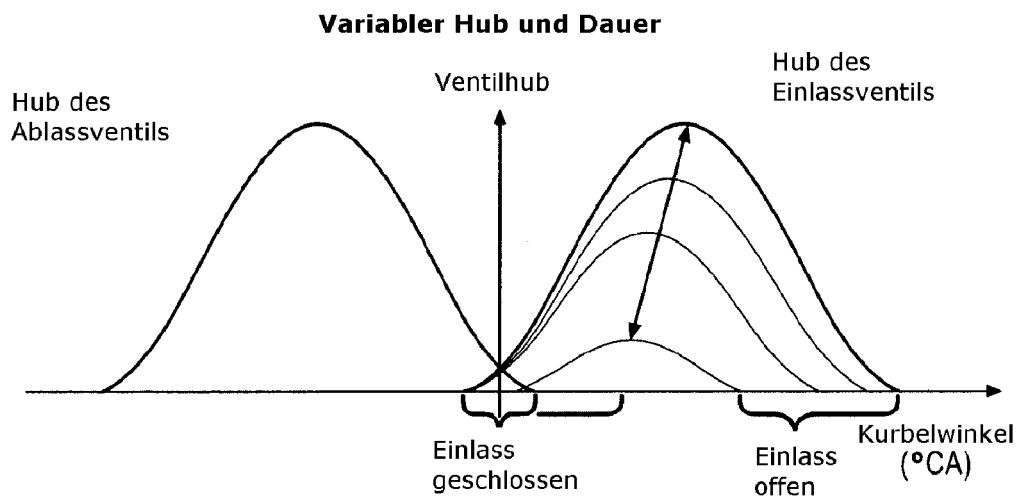
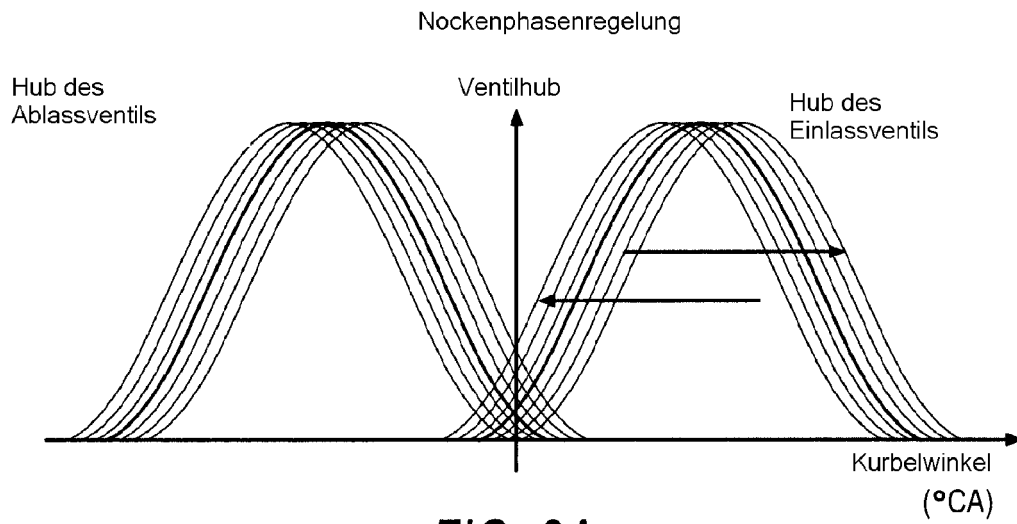
45

50

55







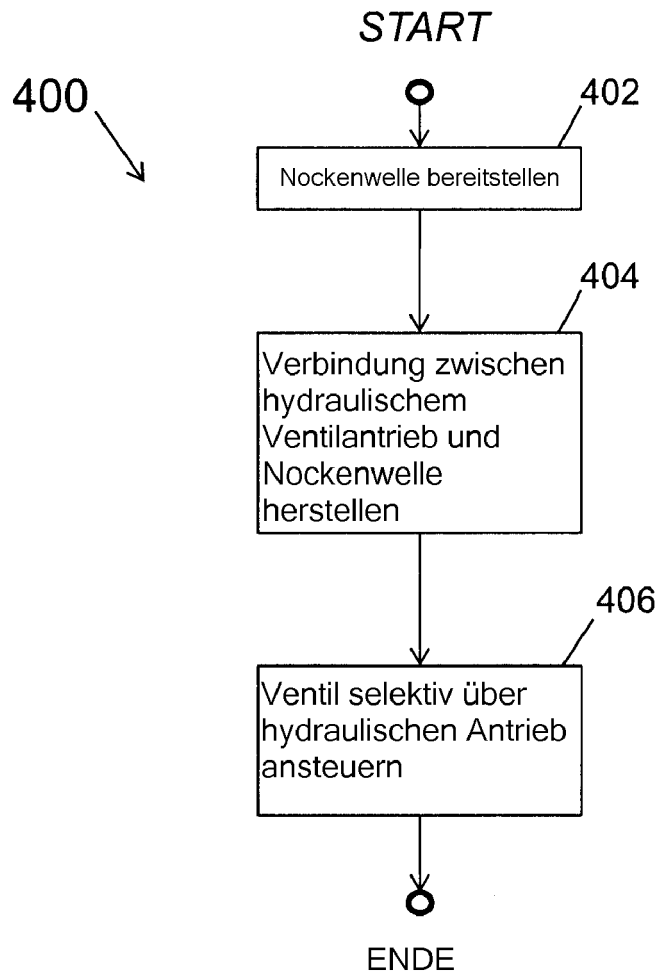


FIG. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 13 17 9423

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)	
Y	US 2 888 837 A (HELLMANN CARL S) 2. Juni 1959 (1959-06-02)	1	INV. F01L1/344 F01L9/02	
A	* Zusammenfassung; Abbildungen *	2-21		
Y	US 3 516 394 A (NICHOLS ROY G) 23. Juni 1970 (1970-06-23)	1		
A	* Zusammenfassung; Abbildungen *	2-21		
Y	US 2010/224147 A1 (CLEVER GLENN E [US] ET AL) 9. September 2010 (2010-09-09)	1		
A	* Zusammenfassung; Abbildungen *	2-21		
Y	US 2 019 252 A (COTTINGHAM EDWARD B) 29. Oktober 1935 (1935-10-29)	1		
A	* Zusammenfassung; Abbildungen *	2-21		
Y	EP 0 939 205 A1 (FIAT RICERCHE [IT]) 1. September 1999 (1999-09-01)	1		
A	* Zusammenfassung; Abbildungen *	2-21		
Y	GB 2 348 245 A (RICARDO INC [US]) 27. September 2000 (2000-09-27)	1		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	* Zusammenfassung; Abbildungen *	2-21		
Y	EP 0 027 949 A1 (RENAULT [FR]) 6. Mai 1981 (1981-05-06)	1		
A	* Zusammenfassung; Abbildungen *	2-21		
Y	EP 0 317 372 A1 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 24. Mai 1989 (1989-05-24)	1	F01L	
A	* Zusammenfassung; Abbildungen *	2-21		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt				
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche		
München		21. November 2013		
		Prüfer		
		Paulson, Bo		
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 : mündliche 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				

 2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 13 17 9423

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.

21-11-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2888837 A	02-06-1959	KEINE	
US 3516394 A	23-06-1970	KEINE	
US 2010224147 A1	09-09-2010	CN 101900001 A DE 102010009040 A1 US 2010224147 A1	01-12-2010 14-07-2011 09-09-2010
US 2019252 A	29-10-1935	KEINE	
EP 0939205 A1	01-09-1999	DE 69921216 D1 DE 69921216 T2 EP 0939205 A1 ES 2229658 T3 IT T0980156 A1 US 6138621 A	25-11-2004 27-10-2005 01-09-1999 16-04-2005 26-08-1999 31-10-2000
GB 2348245 A	27-09-2000	DE 10013536 A1 GB 2348245 A JP 2000297618 A US 6227154 B1	02-11-2000 27-09-2000 24-10-2000 08-05-2001
EP 0027949 A1	06-05-1981	EP 0027949 A1 ES 8201682 A1 FR 2468732 A1 JP S5665139 U PT 71961 A	06-05-1981 16-03-1982 08-05-1981 01-06-1981 01-11-1980
EP 0317372 A1	24-05-1989	AU 616619 B2 AU 2571288 A CA 1289825 C DE 3876762 D1 DE 3876762 T2 EP 0317372 A1 JP H01134013 A US 4873949 A	31-10-1991 25-05-1989 01-10-1991 28-01-1993 22-04-1993 24-05-1989 26-05-1989 17-10-1989

EPO FORM P0461

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