

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 1583/2010
(22) Anmeldetag: 23.09.2010
(43) Veröffentlicht am: 15.04.2012

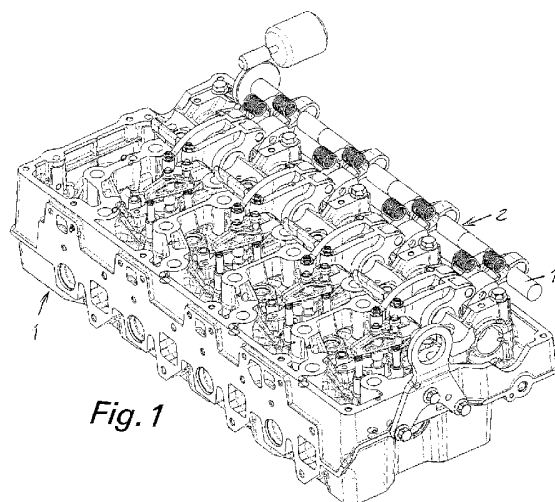
(51) Int. Cl. : **F01L 1/18** (2006.01)
F01L 13/06 (2006.01)
F01L 1/26 (2006.01)

(73) Patentanmelder:
AVL LIST GMBH
A-8020 GRAZ (AT)

(72) Erfinder:
TOTH GYULA DIPL.ING.
BUDAPEST (HU)
GRÖGER MICHAEL ING.
PROLEB (AT)

(54) **VIERTAKT-BRENNKRAFTMASCHINE MIT EINER MOTORBREMSE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Viertakt-Brennkraftmaschine mit einer Motorbremse (2), mit zumindest einem über eine Nockenwelle (6) und zumindest eine Ventilhebelanordnung (5) betätigten Auslassventil (4a, 4b) pro Zylinder, sowie mit einer Einrichtung zur Vorverstellung der Auslasssteuerung, wobei die Ventilhebelanordnung (5) einen durch einen Auslassnocken (12) betätigten Auslasshebel (5b) und einen durch einen Bremsnocken (10) betätigbaren Bremshebel (5a) aufweist. Um auf möglichst einfache Weise und mit geringem Bau-raum eine Motorbremse mit verdoppelten Bremsphasen zu realisieren, ist vorgesehen, dass der Bremshebel (5a) über ein zwischen Bremshebel (5a) und Bremsnocken (10) angeordnetes schaltbares erstes Übertragungsglied (9) betätigbar ist, wobei der Bremshebel (5a) in einer ersten Stellung des ersten Übertragungsgliedes (9) aktiviert und in einer zweiten Stellung des ersten Übertragungsgliedes (9) deaktiviert ist.



ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft eine Viertakt-Brennkraftmaschine mit einer Motorbremse (2), mit zumindest einem über eine Nockenwelle (6) und zumindest eine Ventilhebelanordnung (5) betätigten Auslassventil (4a, 4b) pro Zylinder, sowie mit einer Einrichtung zur Vorverstellung der Auslasssteuerung, wobei die Ventilhebelanordnung (5) einen durch einen Auslassnocken (12) betätigten Auslasshebel (5b) und einen durch einen Bremsnocken (10) betätigbaren Bremshebel (5a) aufweist. Um auf möglichst einfache Weise und mit geringem Bauraum eine Motorbremse mit verdoppelten Bremsphasen zu realisieren, ist vorgesehen, dass der Bremshebel (5a) über ein zwischen Bremshebel (5a) und Bremsnocken (10) angeordnetes schaltbares erstes Übertragungsglied (9) betätigbar ist, wobei der Bremshebel (5a) in einer ersten Stellung des ersten Übertragungsgliedes (9) aktiviert und in einer zweiten Stellung des ersten Übertragungsgliedes (9) deaktiviert ist.

Fig. 1

56072

Die Erfindung betrifft eine Viertakt-Brennkraftmaschine mit einer Motorbremse, mit zumindest einem über eine Nockenwelle und zumindest eine Ventilhebelanordnung betätigten Auslassventil pro Zylinder, sowie mit einer Einrichtung zur Vorverstellung der Auslasssteuerung, wobei die Ventilhebelanordnung einen durch einen Auslassnocken betätigten Auslasshebel und einen durch einen Bremsnocken betätigbaren Bremshebel aufweist.

Es ist bekannt, bei einer Brennkraftmaschine zusätzlich zu den Auslassventilen ein eigenes Motorbremsventil anzuordnen, welches während der Motorbremsung getaktet oder ständig geöffnet wird. Derartige Motorbremsventile werden üblicherweise hydraulisch oder pneumatisch betätigt und sind beispielsweise aus der DE 44 23 657 C2, der DE 38 39 452 C2, der DE 38 39 450 C2, der AT 004.387 U1 oder der AT 003.600 U1 bekannt. Aus der DE 41 25 831 A1 ist weiters eine Motorbremseinrichtung bekannt, deren Motorbremsventil elektrisch betätigbar ist.

Bekannte Betätigungseinrichtungen für Motorbremsventile erfordern allerdings einen relativ hohen Bauaufwand und benötigen vergleichsweise viel Platz im Zylinderkopf, welcher in vielen Fällen nur schwer bereitgestellt werden kann. Um den Zylinderdruck abzulassen, ist meist ein zusätzlicher Behälter sowie ein Hochdruckölsystem mit Hochdruckpumpe und elektrohydraulischen Ventilen für jeden Zylinder erforderlich. Zudem weisen bekannte Motorbremseinrichtung eine hohe Zahl an Einzelteilen auf, welche die Störungsanfälligkeit erhöhen und sich nachteilig auf den Fertigungsaufwand auswirken.

Die DE 39 36 808 A1 beschreibt eine auslassnockengesteuerte Motorbremse für Viertakt-Brennkraftmaschinen, bei der die Auslasssteuerung um ungefähr einen Arbeitshub, also einen Kurbelwinkel von etwa 180°, für die Dauer der benötigten Bremswirkung vorverstellt wird. Dadurch ergibt sich eine Verdoppelung der Bremsstakte und eine Dekompression am Ende des Verdichtungstaktes, wodurch eine höhere Dauerbremswirkung erreicht werden kann.

Die US 6,000,374 A beschreibt eine Motorbremse für eine Brennkraftmaschine, bei der pro Arbeitszyklus mehrere Bremsphasen verwirklicht werden können. Dabei ist neben Ein- und Auslasskipphebel ein zusätzlicher Bremskipphebel pro Zylinder vorgesehen, der – angetrieben von einem Bremsnocken – ein Auslassventil betätigt. Alle Kipphebel verfügen dabei über ein Hydroelement an ihrem ventillseitigen Ende. Über Solenoide kann beeinflusst werden, welche Hydroelemente mit Drucköl beaufschlagt werden und welche nicht. Dadurch wird erreicht, dass im normalen Arbeitsbetrieb der Bremskipphebel nur leer läuft und das Aus-

lassventil über den Bremskipphebel nicht betätigt wird, weil sein Hydroelement ohne Ölversorgung die Kraft nicht übertragen kann. Die Ein- und Auslasskipphebel arbeiten im Arbeitsbetrieb, solange ihre Hydroelemente mit Öl befüllt sind. Im Bremsbetrieb werden die Hydroelemente der Auslasskipphebel deaktiviert und die Hydroelemente der Bremskipphebel aktiviert. Auf diese Weise ist es auch möglich, die Ventilbewegungen hydraulisch zu manipulieren, um eine Bremsleistungsregelung und eine Anpassung zu jeder Drehzahl zu gewährleisten. Nachteilig ist, dass ein hoher Regelungsaufwand erforderlich ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und bei einer Viertakt-Brennkraftmaschine auf möglichst einfache und platzsparende Weise verdoppelte Bremsphasen zu ermöglichen.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass der Bremshebel über ein zwischen Bremshebel und Bremsnocken angeordnetes schaltbares erstes Übertragungsglied betätigbar ist, wobei der Bremshebel in einer ersten Stellung des ersten Übertragungsgliedes aktiviert und in einer zweiten Stellung des ersten Übertragungsgliedes deaktiviert ist, wobei vorzugsweise die erste Stellung des ersten Übertragungsgliedes dem Motorbremsbetrieb und die zweite Stellung dem Fahrbetrieb zugeordnet ist.

Um hohe Bremsleistung zu ermöglichen, ist es besonders vorteilhaft, wenn der Auslasshebel über ein zwischen dem Auslasshebel und dem Auslassnocken angeordnetes schaltbares zweites Übertragungsglied durch den Auslassnocken betätigbar ist, wobei der Auslasshebel in einer ersten Stellung des zweiten Übertragungsgliedes aktiviert und in einer zweiten Stellung des zweiten Übertragungsgliedes deaktiviert ist, wobei vorzugsweise die erste Stellung des zweiten Übertragungsgliedes dem Fahrbetrieb und die zweite Stellung dem Bremsbetrieb zugeordnet ist.

Ein besonders weicher Übergang zwischen dem Fahrbetrieb und dem Bremsbetrieb lässt sich erreichen, wenn das erste und das zweite Übertragungsglied entgegengesetzt synchron in entgegengesetzten Richtungen betätigbar sind.

Verdoppelte Bremsphasen können dadurch ermöglicht werden, dass der Bremsnocken in Bezug auf den Auslassnocken um etwa 90° vorseilend phasenversetzt angeordnet ist. Um ein einfaches Umschalten vom Normalbetrieb in den Bremsbetrieb zu ermöglichen, ist es vorteilhaft, wenn das Übertragungsglied jeweils einen Übertragungsbereich und einen Freistellungsbereich aufweist, wobei in der ersten Stellung des Übertragungsgliedes der Übertragungsbereich und in der zweiten Stellung der Freistellungsbereich zwischen dem Krafteinleitungsbereich des Bremshebels bzw. Auslasshebels und dem Bremsnocken bzw. Auslass-

nocken angeordnet ist. Der Übertragungsbereich kann dabei eine am Bremsnocken abwälzende Übertragungsrolle aufweist.

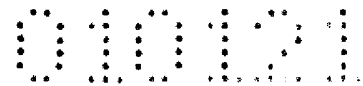
Eine konstruktiv einfache Deaktivierung des Bremshebels bzw. des Auslasshebels lässt sich erreichen, wenn der Frestellungsbereich eine im Wesentlichen U-förmige Ausnehmung aufweist, welche von zwei gegenüberliegenden im Wesentlichen parallelen Schenkeln und einem diese beiden Schenkel verbindenden Steg aufgespannt ist, wobei die durch die Schenkel definierte Breite der Ausnehmung mindestens der Breite des Bremsnockens bzw. des Auslassnockens entspricht und die Tiefe der Ausnehmung durch die radiale Ausladung des umlaufenden Bremsnockens definiert ist, wobei vorzugsweise die Schenkel des Frestellungsbereiches entlang Laufbahnen der Nockenwelle beidseits des Bremsnockens bzw. Auslassnockens gleitend geführt sind.

Vorzugsweise wirkt der Bremshebel direkt auf den Ventilschaft eines ersten Auslassventils und der Auslasshebel indirekt über eine Ventilbrücke auf zumindest ein erstes und ein zweites Auslassventil pro Zylinder ein.

Im Rahmen der Erfindung kann weiters vorgesehen sein, dass das Übertragungsglied durch ein vorzugsweise elektrisches Betätigungsorgan zwischen der ersten Stellung und der zweiten Stellung verschiebbar ist. In einer konstruktiv einfachen Ausführung ist dabei vorgesehen, dass das Betätigungsorgan eine Schaltwelle mit zwei um 180° versetzte Kurbelkröpfungen aufweist, wobei das erste Übertragungsglied vorzugsweise über eine erste Schubstange mit einer ersten Kurbelkröpfung und das zweite Übertragungsglied vorzugsweise über eine zweite Schubstange mit einer zweiten Kurbelkröpfung verbunden ist.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

Es zeigen Fig. 1 einen Zylinderkopf einer erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine in einer Schrägansicht, Fig. 2 eine Motorbremse der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine in einer Schrägansicht, Fig. 3 die Motorbremse in einer Explosionsdarstellung, Fig. 4 die Motorbremse in einem Längsschnitt, Fig. 5 ein Detail der Motorbremse in einer Schrägansicht, Fig. 6 die Motorbremse in einer Arbeitsstellung bei geschlossenen Auslassventilen, Fig. 7 die Motorbremse in der Arbeitsstellung bei geöffneten Auslassventilen, Fig. 8 die Motorbremse in einer Bremsstellung bei geschlossenen Auslassventilen, Fig. 9 die Motorbremse in einer Bremsstellung bei geöffnetem Auslassventil, Fig. 10 ein Ventilhubdiagramm der Brennkraftmaschine im normalen Arbeitsbetrieb, Fig. 11 ein Ventilhubdiagramm der Brennkraftmaschine im Bremsbetrieb und Fig. 12 bis 16 Ventilhubdiagramme der Brennkraftmaschine für einen Übergang zwischen Arbeitsbetrieb und Bremsbetrieb.



Die Fig. 1 zeigt einen Zylinderkopf 1 für die Anwendung einer erfindungsgemäßen Motorbremse 2. Die Motorbremse 2 besteht aus einer Ventilbetätigungseinrichtung 3 zum Betätigen von zwei Auslassventilen 4a, 4b pro Zylinder, wobei die Auslassventile 4a, 4b über eine Ventilhebelanordnung 5 durch eine Nockenwelle 6 betätigbar sind. Die Ventilhebelanordnung 5 weist einen Bremshebel 5a und einen Auslasshebel 5b auf, welche um eine gemeinsame Achse 5' schwenkbar gelagert sind. Der Auslasshebel 5b wirkt dabei über eine Ventilbrücke 7 auf beide Auslassventile 4a, 4b ein. Die Führung der Ventilbrücke 7 im Zylinderkopf 1 ist mit 7a bezeichnet. Der Bremshebel 5a dagegen wirkt über ein Stößelement 8 direkt nur auf den Ventilschaft 4a' des ersten Auslassventils 4a ein.

Der Bremshebel 5a wird über ein erstes Übertragungsglied 9 durch einen Bremsnocken 10, der Auslasshebel 5b über ein zweites Übertragungsglied 11 durch den Auslassnocken 12 der Nockenwelle 6 betätigt. Jedes der beiden Übertragungsglieder 9, 11 ist zwischen einer Bremsstellung und einer Arbeitsstellung um die Nockenwelle 6 verschiebbar, wobei das Umschalten der Übertragungsglieder 9, 11 durch ein Betätigungsorgan 13 erfolgt. Das Betätigungsorgan 13 weist eine Schaltwelle 14 mit zwei um 180° zueinander versetzten Kurbelkröpfungen 14a, 14b auf, an welchen Schubstangen 15, 16 angreifen, welche gelenkig mit den Übertragungsgliedern 9, 11 verbunden sind. Die Verdrehung der Schaltwelle 14 erfolgt beispielsweise über einen Elektromotor 13a mit Schneckenantrieb 13b.

Jedes Übertragungsglied 9, 11 weist einen Übertragungsbereich 9a mit einer Übertragungswalze 17, sowie einen Freistellungsbereich 9b mit einer im Wesentlichen U-förmigen Ausnehmung 19, 20 auf, wobei jede Ausnehmung 19, 20 durch zwei parallele Schenkel 19a, 19b; 20a, 20b, sowie einen die beiden Schenkel 19a, 19b; 20a, 20b verbindenden Steg 19c; 20c begrenzt ist. Die durch den Abstand der beiden Schenkel 19a, 19b; 20a, 20b definierte Breite der Ausnehmung entspricht mindestens der Breite b des Bremsnockens 10 bzw. Auslassnockens 12. Jedes Übertragungsglied 9, 11 wird durch eine im Freistellungsbereich 9b angreifende Feder 21, 22 gegen die Nockenwelle 6 gedrückt, wobei die Übertragungsrollen 17, 18 am Bremsnocken 10 bzw. Auslassnocken 12 aufliegen und abrollen. Die Kraft der Federn 21, 22 hebt die beiden Schenkel 19a, 19b; 20a, 20b geringfügig von den Führungsbahnen 23, 24, 25 an, weil ein Ventilspiel am ventilseitigen Enden der Brems- und Auslasshebel 5a, 5b eingestellt ist. Wenn aber ein Auslassventil 4a, 4b betätigt wird, liegt der entsprechende Schenkel 19a, 19b; 20a, 20b sofort an den Führungsbahnen 23, 24, 25 an.

Im normalen Fahrbetrieb ist der Bremshebel 5a deaktiviert und der Auslasshebel 5b aktiviert. Im Bremsbetrieb mit voller Bremsleistung dagegen ist der Bremshebel 5a aktiviert und der Auslasshebel 5b deaktiviert. Die Aktivierung des Bremshebels 5a erfolgt indem das Übertragungsglied 9 aus der in den Fig. 6 und 7 dar-

gestellten zweiten Stellung, welche einer Deaktivierungsstellung für den Bremshebel 5a entspricht, in die aus den Fig. 8 und 9 ersichtliche erste Stellung gebracht wird, welche einer Aktivierungslage für den Bremshebel 5a entspricht. Gleichzeitig wird synchron das zweite Übertragungsglied 11 aus der in Fig. 6 und 7 eingezeichneten erste Stellung, welche einer Aktivierungsstellung für den Auslasshebel 5b entspricht, in die aus Fig. 8 und 9 hervorgehende zweite Stellung gebracht, welche einer Deaktivierungsstellung für den Auslasshebel 5b entspricht.

In der Aktivierungsstellung des Bremshebels 5a bzw. des Auslasshebels 5b wird das erste bzw. zweite Übertragungsglied 9, 11 so verschoben, dass der Übertragungsbereich 9a bzw. 11a zwischen dem durch die Hebelrolle 5a' bzw. 5b' definierten Krafteinleitungsbereich des Bremshebels 5a bzw. Auslasshebels 5b und der Nockenwelle 6 zu liegen kommt. Dadurch wird der jeweilige Hub zu Folge des Bremsnockens 10 bzw. Auslassnockens 12 über die Übertragungsrolle 17, 18 und den Steg 19c, 20c auf die Hebelrolle 5a', 5b' des Bremshebels 5a bzw. Auslasshebels 5b übertragen.

Bei Deaktivierung des jeweiligen Bremshebels 5a bzw. Auslasshebels 5b dagegen wird das Übertragungsglied 9, 11 in die jeweilige Deaktivierungsstellung verschoben, in welcher der Frestellungsbereich 9b, 11b zwischen der Hebelrolle 5a', 5b' und der Nockenwelle 6 zu liegen kommt. Die jeweilige Erhebung des Bremsnockens 10 bzw. Auslassnockens 12 läuft somit ungehindert durch die Ausnehmung 19, 20 der Übertragungsglieder 9, 11, ohne dass der Bremshebel 5a bzw. Auslasshebel 5b ausgelenkt wird.

Fig. 6 zeigt die Ventilbetätigungseinrichtung 3 während des normalen Fahrbetriebes, wobei beide Auslassventile 4a, 4b geschlossen sind. Der Bremshebel 5a ist deaktiviert, wobei sich das erste Übertragungsglied 9 in der eine Deaktivierungslage bildenden zweiten Stellung befindet. Während des Auslassventilhubes werden durch den Auslasshebel 5b über die Ventilbrücke 7 beide Auslassventile 4a, 4b in konventioneller Weise geöffnet.

Fig. 8 zeigt die Ventilbetätigungseinrichtung 3 im Motorbremsbetrieb, wobei der Bremshebel 5a aktiviert und der Auslasshebel 5b deaktiviert ist. Das erste Übertragungsglied 9 befindet sich dabei in seiner ersten Stellung, welche eine Aktivierungslage für den Bremshebel 5a bildet. Das zweite Übertragungsglied 11 befindet sich in seiner zweiten Stellung in welcher der Auslasshebel 5b deaktiviert ist. In Fig. 8 sind beide Auslassventile 4a, 4b geschlossen.

Bei Umdrehung der Nockenwelle 3 durchfährt der Auslassnocken 12 die Ausnehmung 20 des zweiten Übertragungsgliedes 11, wodurch es zu keiner Auslenkung

des Auslasshebels 5b kommt. Da der Übertragungsbereich 9a des ersten Übertragungsgliedes 9 zwischen der Hebelrolle 5a' des Bremshebels 5a und der Nockenwelle 6 angeordnet ist, wird der Nockenhub des Bremsnockens 10 inklusive dem Nockenhub des Zusatznockens 10a über die Übertragungsrolle 17 und den Steg 9c direkt auf den Bremshebel 5a übertragen. Die Auslenkung des Bremshebels 5a wird über den Stößel 8 an den Ventilschaft 4a' des ersten Auslassventils 4a weitergeleitet, wodurch dieses geöffnet wird, wie in Fig. 9 dargestellt ist.

In den Fig. 10 bis 16 sind jeweils Ventilhub h über dem Kurbelwinkel KW aufgetragen, wobei Hubkurven für Einlassventile mit E und für Auslassventile mit A bezeichnet sind. Weiters ist mit A_1 die Hubkurve des ersten Auslassventils 4a und mit A_2 die Hubkurve der Ventilbrücke 7 und somit auch der beiden Auslassventile 4a und 4b bezeichnet.

Fig. 10 zeigt die Ventilhub h für den normalen Fahrbetrieb, wobei untere Totpunkte mit UT , obere Totpunkte des Ladungswechsels mit OT und obere Totpunkte der Zündung mit ZOT bezeichnet sind.

In Fig. 11 sind die Hubkurven h für Einlass- und Auslassventile E , A für den Bremsbetrieb dargestellt. Die Expansionsphase ist mit T_1 , die Ausschubphase mit T_2 , die Ansaugphase mit T_3 und die Kompressionsphase mit T_4 bezeichnet. Der Bremshebel 5a ist dabei durch die erste Stellung des ersten Übertragungsgliedes 9 aktiviert, der Auslasshebel 5b durch zweite Stellung des zweiten Übertragungsgliedes 11 deaktiviert. Deutlich ist ersichtlich, dass es zu einer Öffnung des ersten Auslassventils 4a während der Expansionsphase T_1 kommt.

Da der Bremsnocken 10 neben der Haupterhebung noch einen Zusatznocken 10a aufweist, erfolgt ein zweimaliges Öffnen des ersten Auslassventils 4a, wobei die zweite Öffnung im Bereich des oberen Totpunktes OT des Ladungswechsel durchgeführt wird. Diese zweite Öffnung des Auslassventils 4a ermöglicht eine lastfreie Öffnung der Einlassventile.

In der Expansionsphase T_1 erfolgt ein hoher Ventilhub des Auslassventils 4a mit großem Öffnungsquerschnitt, wodurch ein guter Füllungsgrad und somit ein hoher Kompressionsdruck am Anfang der Ausschubphase erzielt werden kann. Da sowohl in der Ausschub- als auch in der Kompressionsphase T_2 , T_4 eine Bremswirkung erfolgt, wird eine hohe Bremsleistung ermöglicht.

Die Fig. 12 bis 16 zeigen den Übergang zwischen normalem Fahrbetrieb und vollem Motorbremsbetrieb, wobei die Bremsleistung mit B bezeichnet ist. Fig. 12 entspricht dabei dem normalen Fahrbetrieb mit 0% Bremsleistung B . Von Fig. 12 bis Fig. 16 wird die Bremsleistung B in Schritten von jeweils etwa 25% größer.

Die Bremsleistung B ist dabei proportional zum Bereich Δt des Kurbelwinkels während eines Arbeitszyklus, welche sich aus

$$\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2 - \Delta t_3$$

ermittelt. Dadurch, dass die Aktivierung des Bremshebels 5a synchron zur Deaktivierung des Auslasshebels 5b erfolgt, wird ein weicher Übergang zwischen Fahr- und Bremsbetrieb und umgekehrt ermöglicht.

PATENTANSPRÜCHE

1. Viertakt-Brennkraftmaschine mit einer Motorbremse (2), mit zumindest einem über eine Nockenwelle (6) und zumindest eine Ventilhebelanordnung (5) betätigten Auslassventil (4a, 4b) pro Zylinder, sowie mit einer Einrichtung zur Vorverstellung der Auslasssteuerung, wobei die Ventilhebelanordnung (5) einen durch einen Auslassnocken (12) betätigten Auslasshebel (5b) und einen durch einen Bremsnocken (10) betätigbaren Bremshebel (5a) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bremshebel (5a) über ein zwischen Bremshebel (5a) und Bremsnocken (10) angeordnetes schaltbares erstes Übertragungsglied (9) betätigbar ist, wobei der Bremshebel (5a) in einer ersten Stellung des ersten Übertragungsgliedes (9) aktiviert und in einer zweiten Stellung des ersten Übertragungsgliedes (9) deaktiviert ist.
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Auslasshebel (5b) über ein zwischen dem Auslasshebel (5b) und dem Auslassnocken (12) angeordnetes schaltbares zweites Übertragungsglied (11) durch den Auslassnocken (12) betätigbar ist, wobei der Auslasshebel (5b) in einer ersten Stellung des zweiten Übertragungsgliedes (11) aktiviert und in einer zweiten Stellung des zweiten Übertragungsgliedes (11) deaktiviert ist.
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Stellung des ersten Übertragungsgliedes (9) dem Motorbremsbetrieb und die zweite Stellung dem Fahrbetrieb zugeordnet ist.
4. Brennkraftmaschine nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Stellung des zweiten Übertragungsgliedes (11) dem Fahrbetrieb und die zweite Stellung dem Bremsbetrieb zugeordnet ist.
5. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste und das zweite Übertragungsglied (9, 11) entgegengesetzt synchron in entgegengesetzten Richtungen betätigbar sind.
6. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bremsnocken (10) in Bezug auf den Auslassnocken (12) um etwa 90° vorseilend phasenversetzt angeordnet ist.
7. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Übertragungsglied (9, 11) jeweils einen Übertragungsbereich (9a, 11a) und einen Freistellungsbereich (9b, 11b) aufweist, wobei in der ersten Stellung des Übertragungsgliedes (9, 11) der Übertragungs-

bereich (9a, 11a) und in der zweiten Stellung des Übertragungsgliedes (9, 11) der Freistellungsbereich (9b, 11b) zwischen dem Krafteinleitungsbereich des Bremshebels (5a) und dem Bremsnocken (10) bzw. Auslassnocken (12) angeordnet ist.

8. Brennkraftmaschine nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Übertragungsbereich (9a, 11a) eine am Bremsnocken (10) bzw. Auslassnocken (12) abwälzende Übertragungsrolle (17, 18) aufweist.
9. Brennkraftmaschine nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Freistellungsbereich (9b, 11b) eine im Wesentlichen U-förmige Ausnehmung (19, 20) aufweist, welche von zwei im Wesentlichen parallelen gegenüberliegenden Schenkeln (19a, 19b; 20a, 20b) und einem diese beiden Schenkel (19a, 19b; 20a, 20b) verbindenden Steg (19c, 20c) aufgespannt ist, wobei die durch die Schenkel (19a, 19b; 20a, 20b) definierte Breite der Ausnehmung (19, 20) mindestens der Breite (b) des Bremsnockens (10) bzw. Auslassnockens (12) entspricht und die Tiefe der Ausnehmung (19, 20) durch die radiale Ausladung des umlaufenden Bremsnockens (10) bzw. Auslassnockens (12) definiert ist.
10. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schenkel (19a, 19b; 20a, 20b) des Freistellungsbereiches (9b, 11b) entlang Führungsbahnen (23, 24, 25) der Nockenwelle (3) beidseits des Bremsnockens (10) bzw. Auslassnockens (12) gleitend geführt sind.
11. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bremshebel (5a) direkt auf den Ventilschaft (4a') eines ersten Auslassventils (4a) einwirkt.
12. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Auslasshebel (5b) indirekt über eine Ventilbrücke (7) auf zumindest ein erstes und ein zweites Auslassventil (4a, 4b) pro Zylinder einwirkt.
13. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Übertragungsglied (9, 11) durch ein vorzugsweise elektrisches Betätigungsorgan (13) zwischen der ersten Stellung und der zweiten Stellung verschiebbar ist.
14. Brennkraftmaschine nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Betätigungsorgan (13) eine Schaltwelle (14) mit zwei um 180° versetzte Kurbelkröpfungen (14a, 14b) aufweist, wobei das erste Übertra-

gungsglied (9) vorzugsweise über eine erste Schubstange (15) mit einer ersten Kurbelkröpfung (14a) und das zweite Übertragungsglied (11) vorzugsweise über eine zweite Schubstange (16) mit einer zweiten Kurbelkröpfung (14b) verbunden ist.

2010 09 23

Fu/Pa

Patentanwalt
Dipl.-Ing. Mag. Michael ~~Reich~~ 
A-1150 Wien, Mariahilfer Gürtel 39/47
Tel: (+43 1) 892 89 33-0 Fax: (+43 1) 892 89 33-3
E-Mail: patent@bartschlechner.at

010121

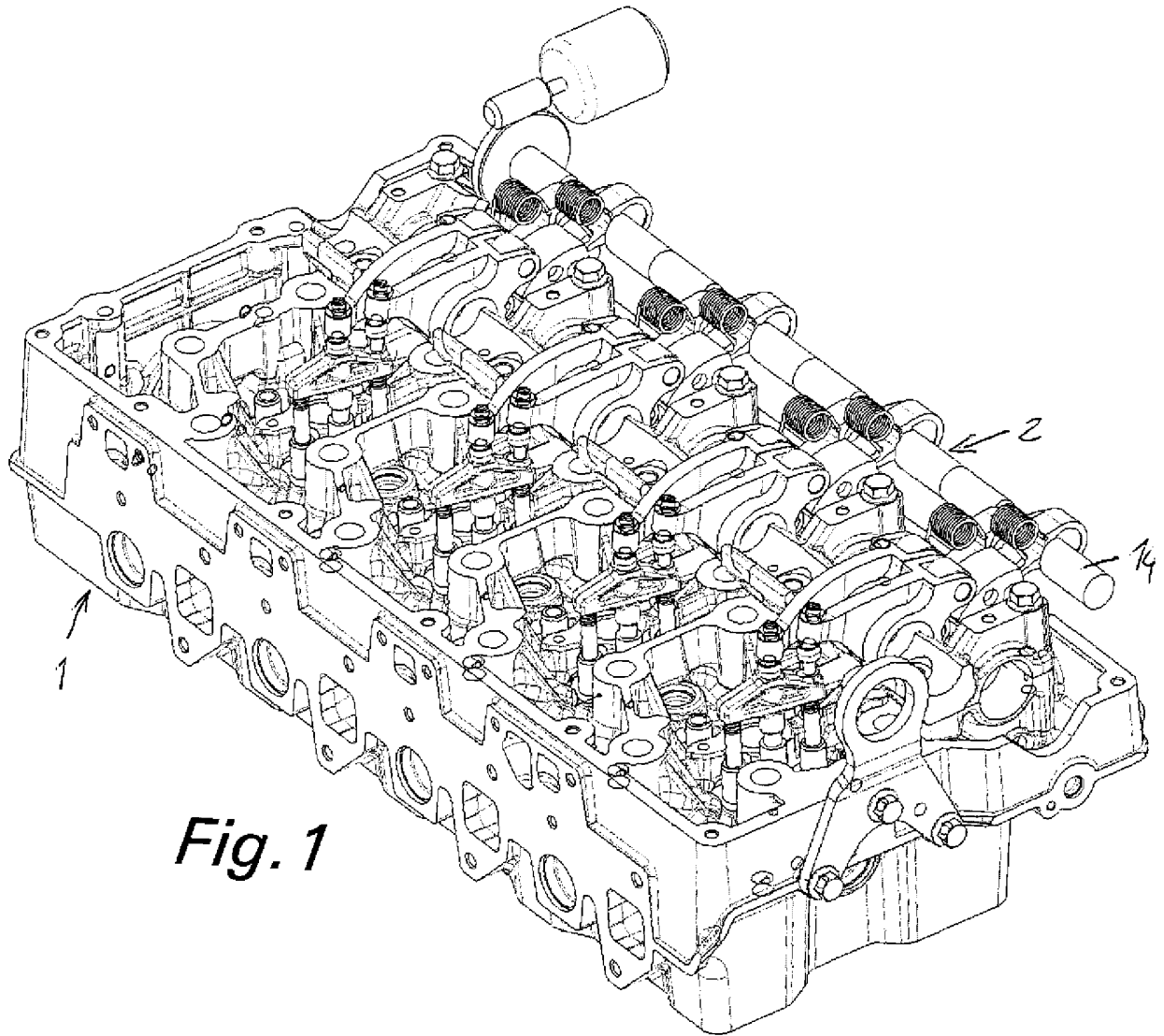


Fig. 1

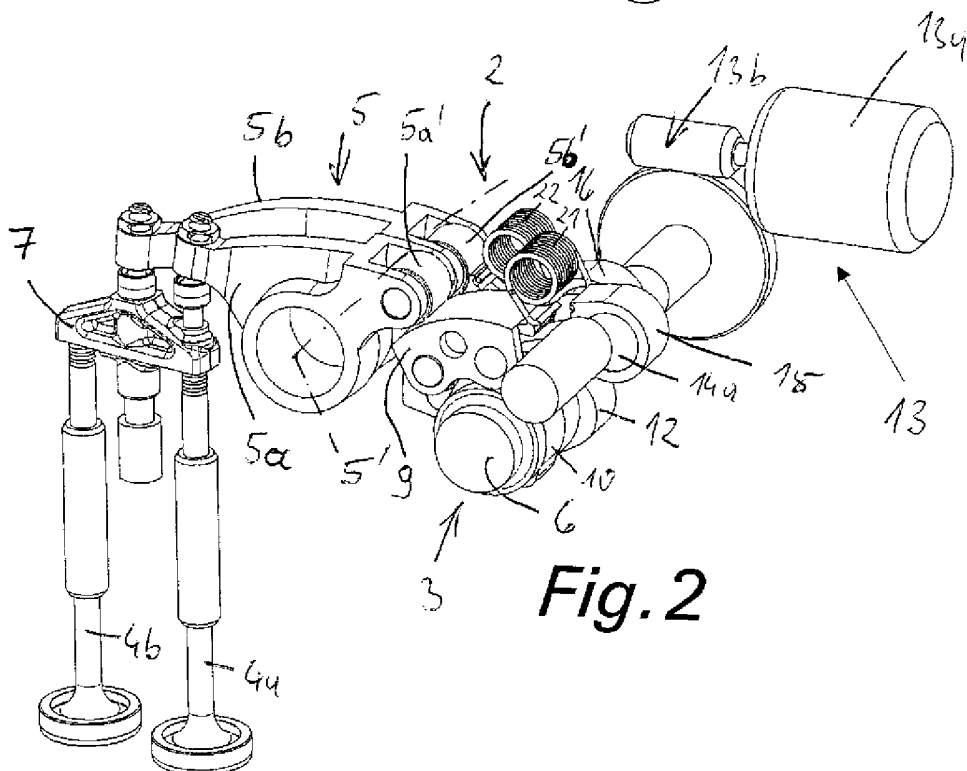
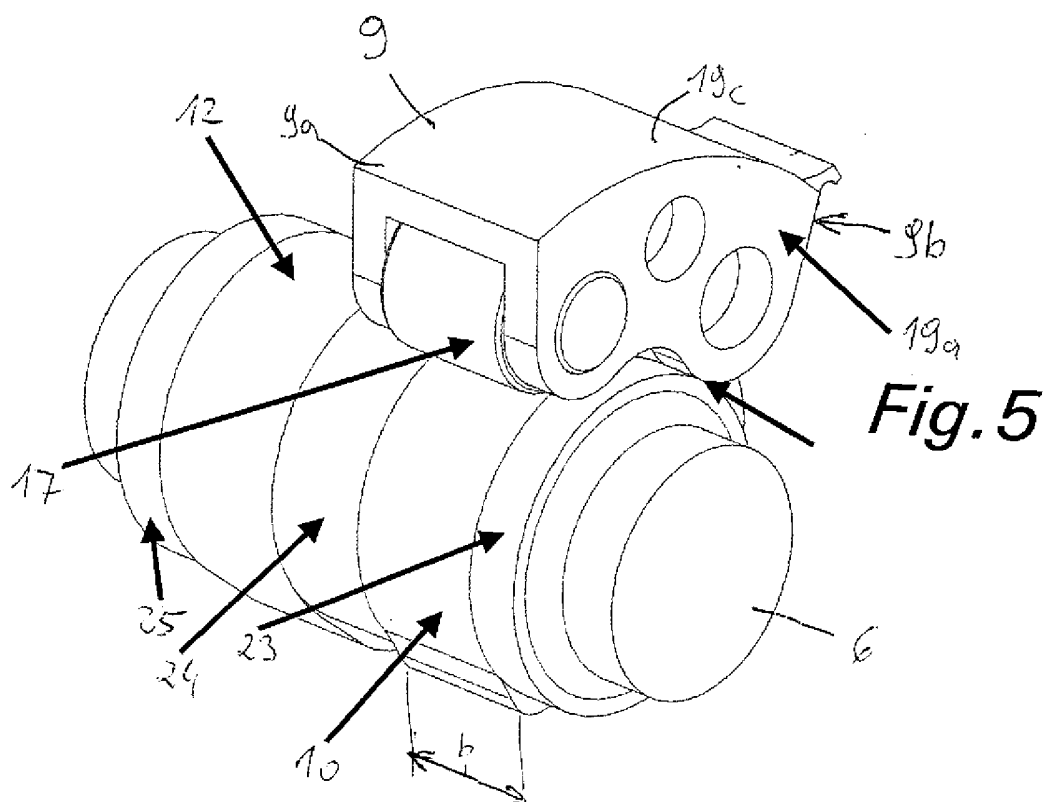
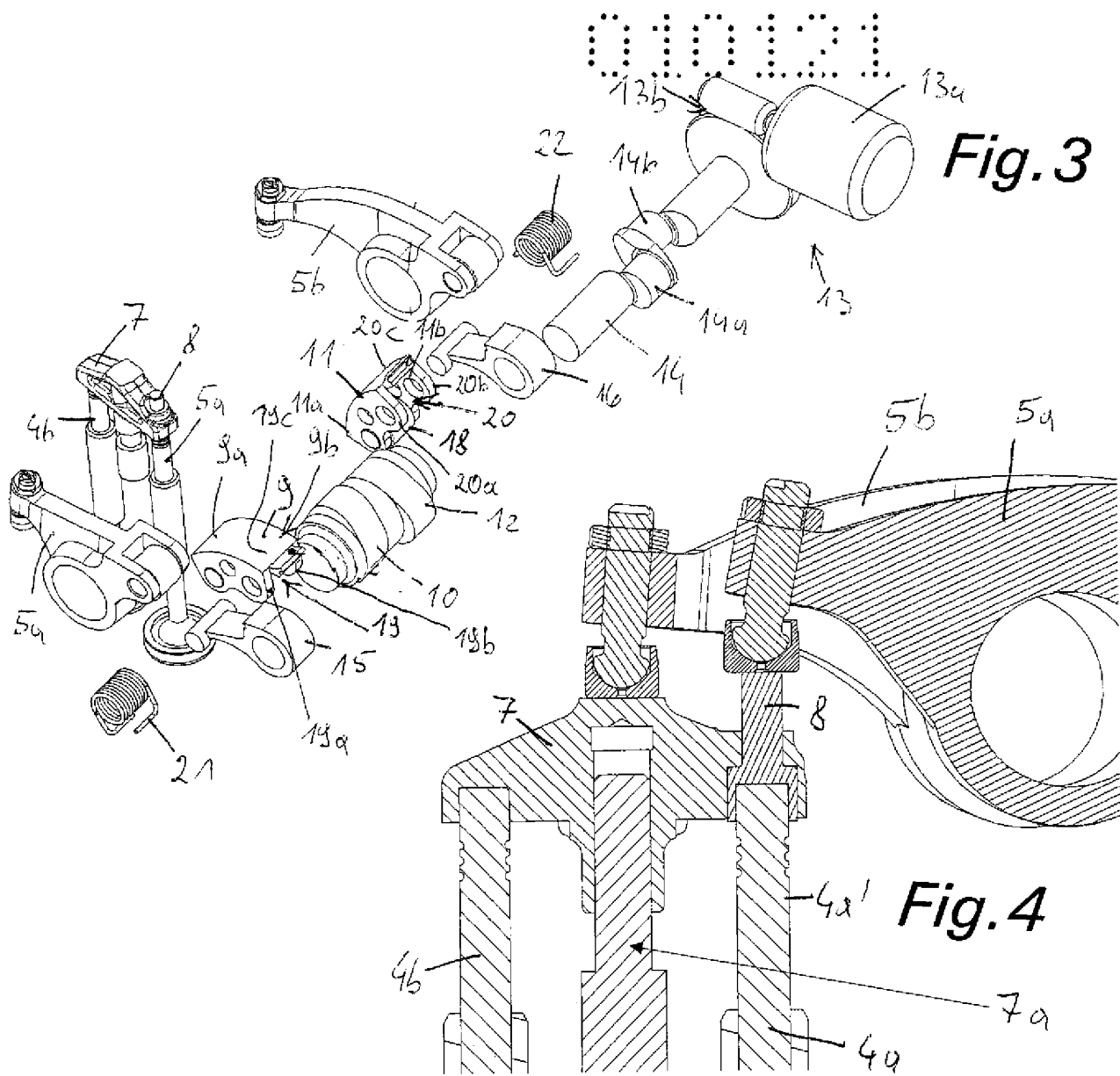
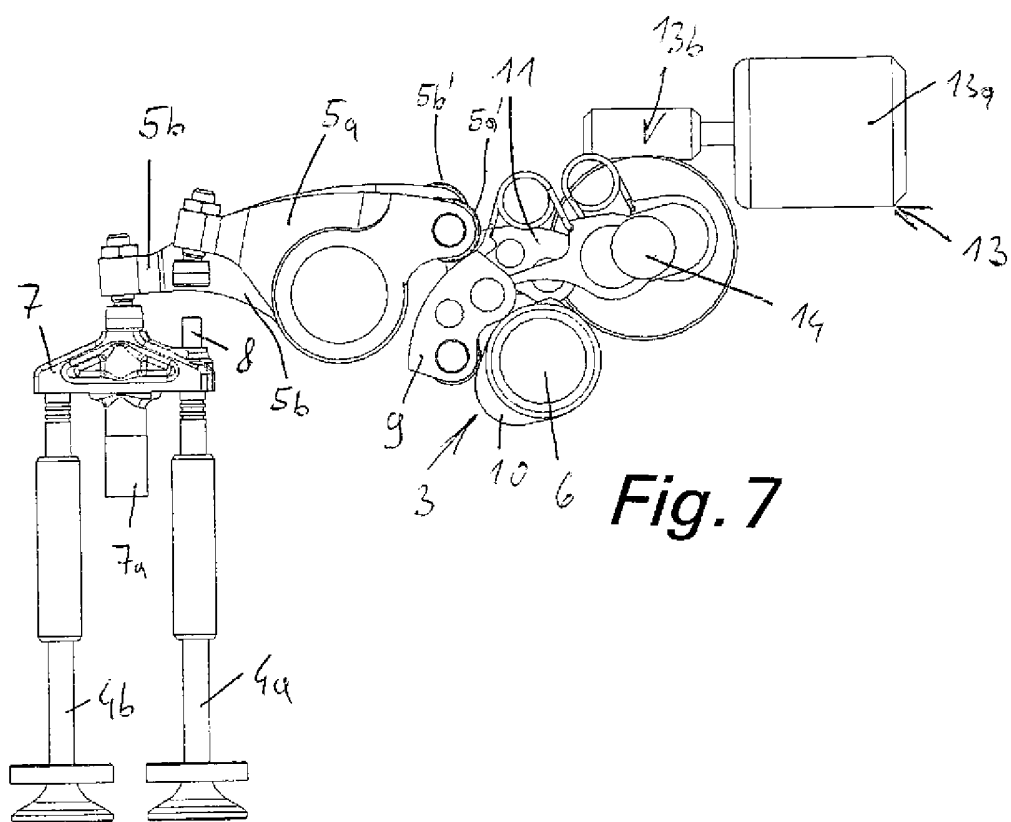
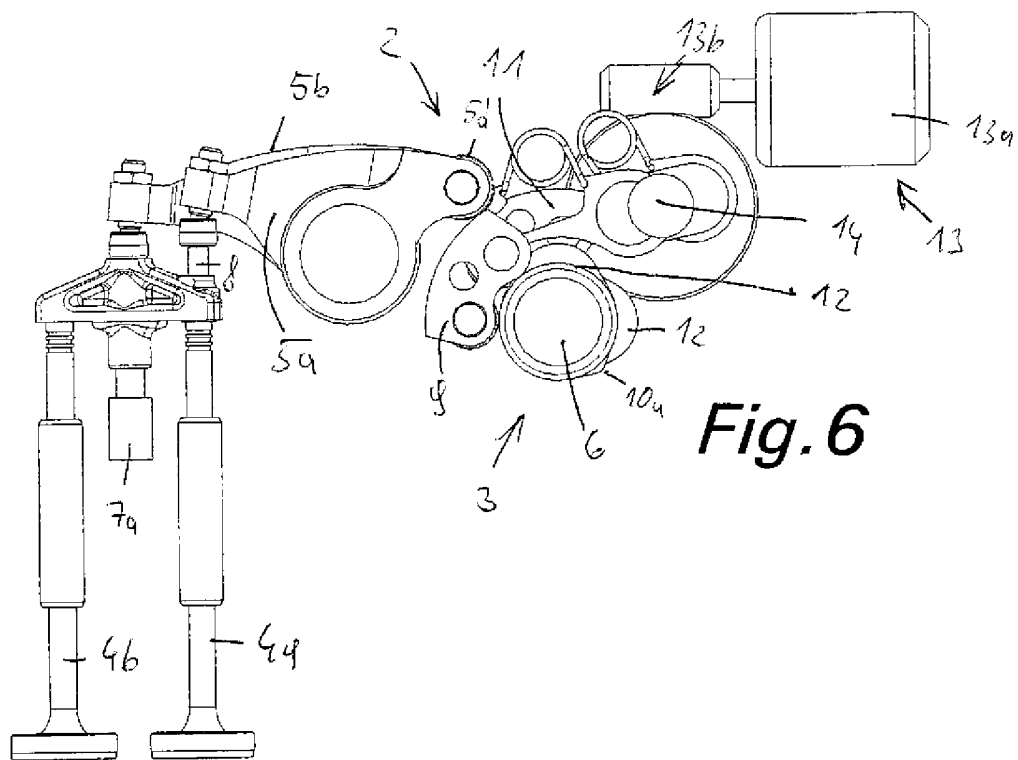


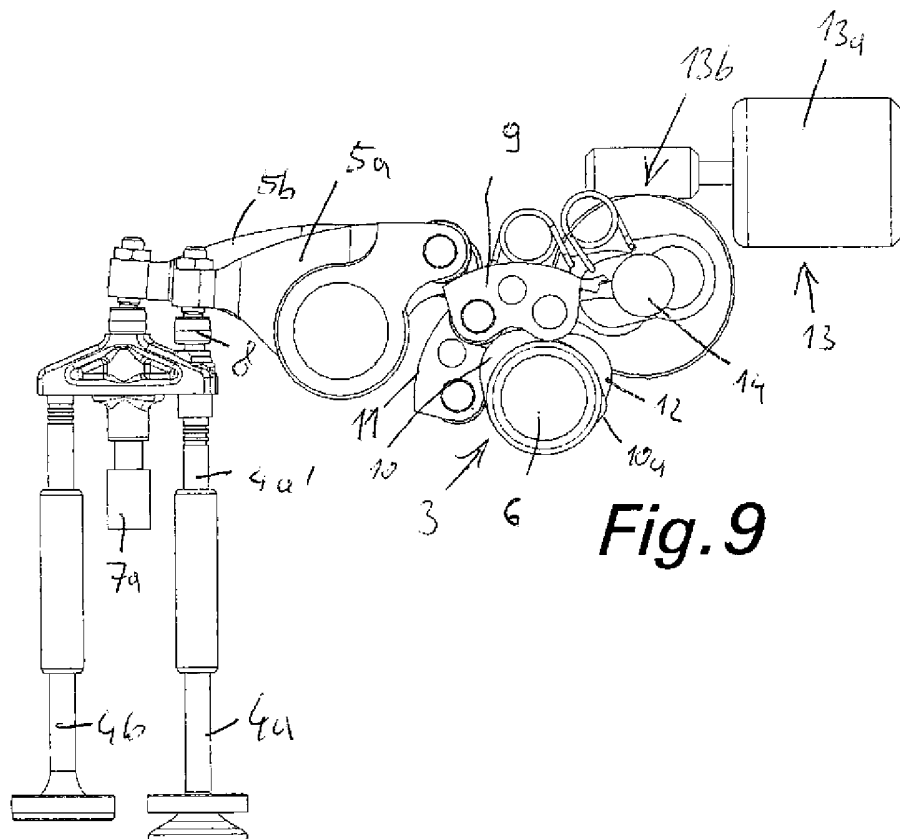
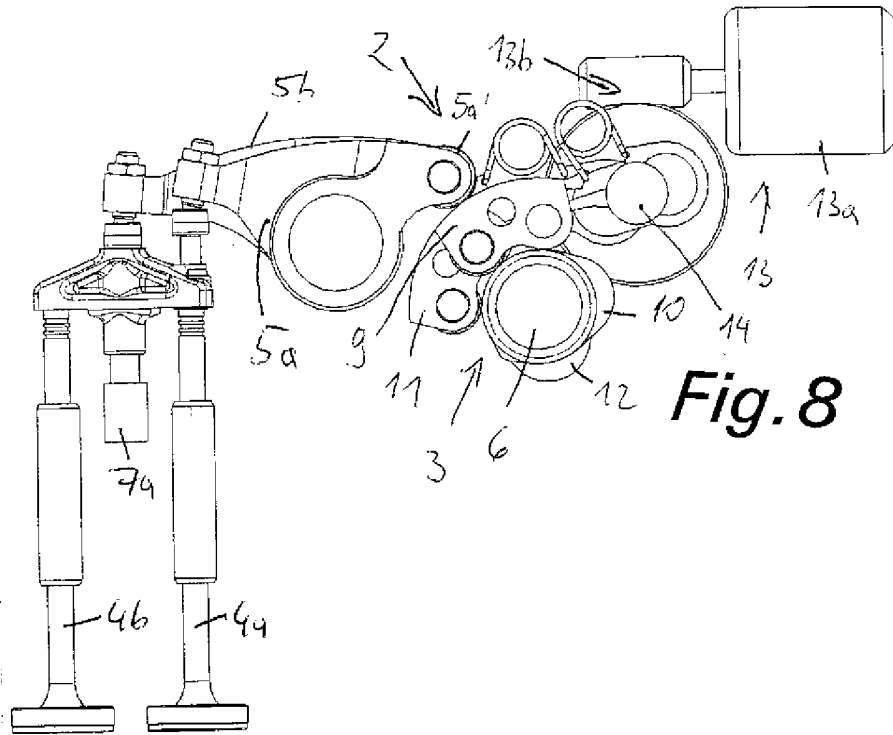
Fig. 2



010121



010121



010121

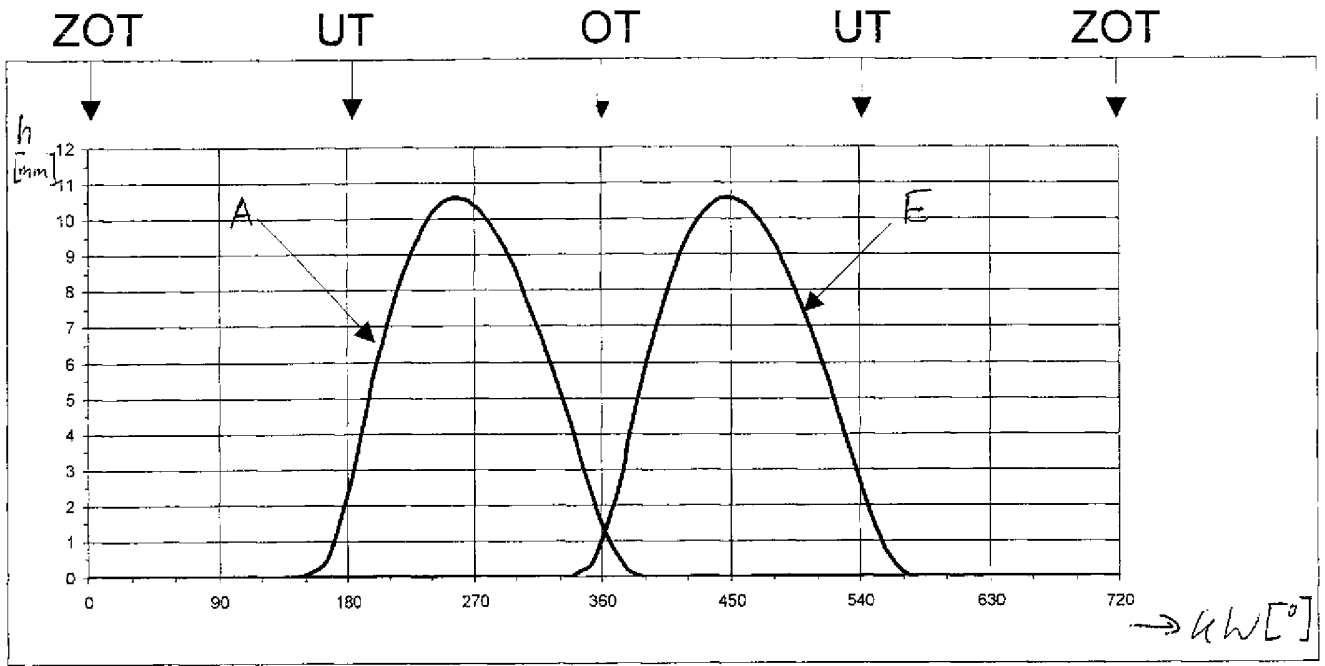
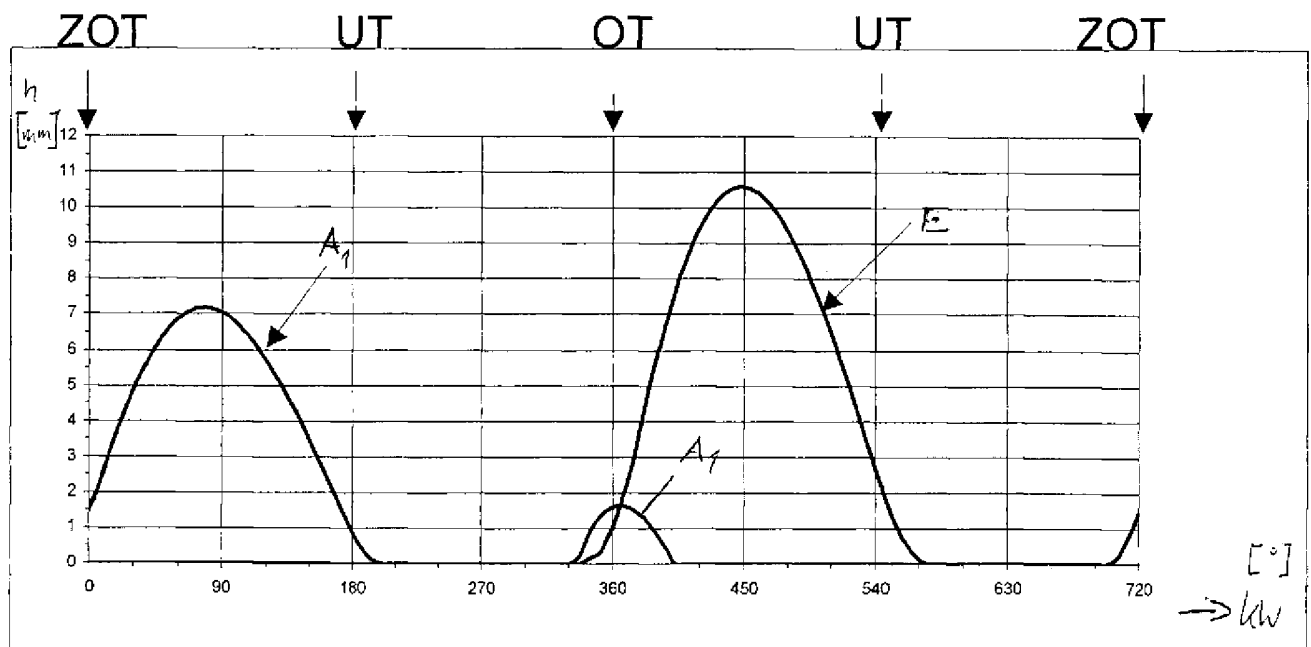
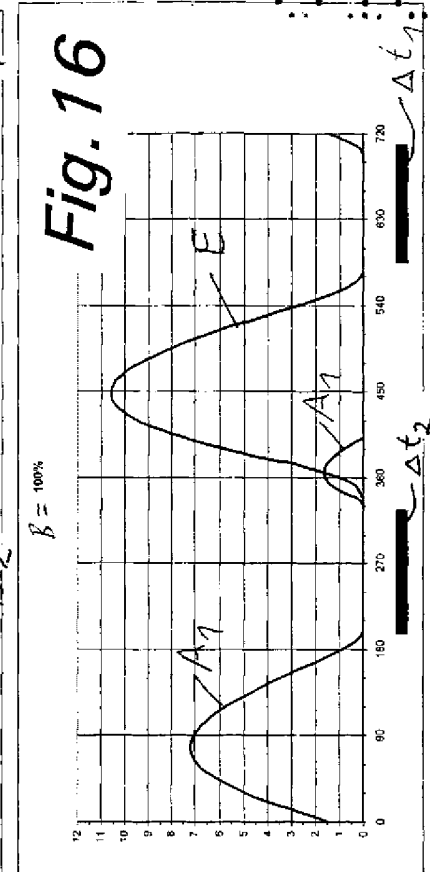
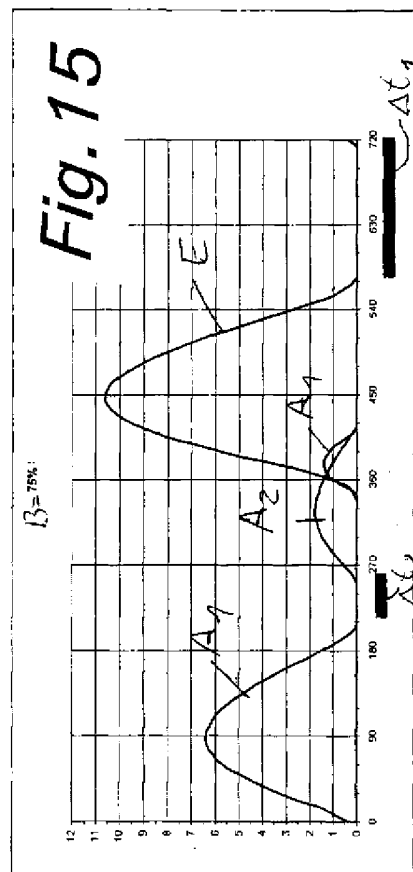
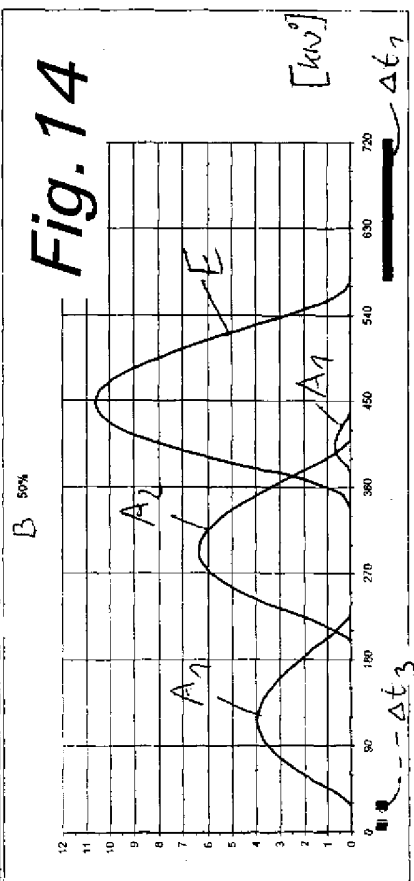
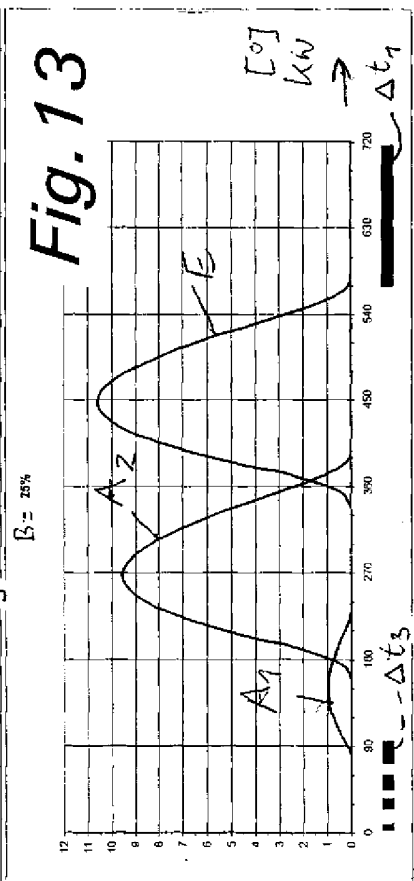
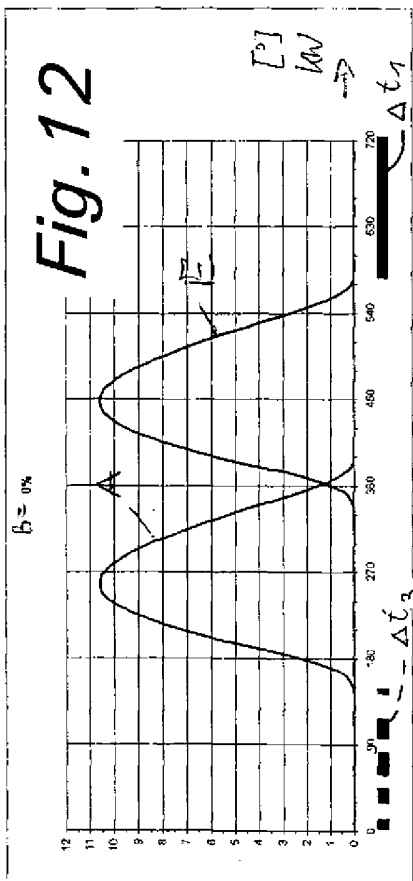


Fig. 10



T_1 T_2 T_3 T_4

Fig. 11



000000

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁸ : F01L 13/06 (2006.01); F01L 1/18 (2006.01); F01L 1/26 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: F01L 13/06, F01L 1/18, F01L 1/26D		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): F01L 13/06, F01L 1/18, F01L 1/26		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI, TXTnn		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 23. September 2010 eingereichten Ansprüchen 1-14 erstellt.		
Kategorie ⁷	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	JP 2009 108 722 A (NISSAN MOTOR) 21. Mai 2009 (21.05.2009) <i>ganzes Dokument</i> --	1
A	US 5,107,802 A1 (YAGI ET AL.) 28. Februar 1992 (28.02.1992) <i>ganzes Dokument</i> ----	1
Datum der Beendigung der Recherche: 28. Juni 2011		
☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt		Prüfer(in): Dipl.-Ing. RODLAUER
⁷ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmel- gegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmel- gegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		