

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
17. Dezember 2009 (17.12.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/149724 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F02B 31/08 (2006.01) *F02B 37/02* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/004662
- (22) Internationales Anmeldedatum:
11. Juni 2008 (11.06.2008)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **FEV MOTORENTECHNIK GMBH**; Neuenhofstrasse 181, 52078 Aachen (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **LOHSE, Enno** [DE/DE]; Höhenkreuzweg 69a, 52223 Stolberg (DE).
- (74) Anwälte: **NEUMANN, Ernst, Dieter** et al.; Neumann Müller Oberwalleney & Partner, Overstolzenstrasse 2a, 50677 Köln (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,

BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: INTEGRATED AIR FLAP

(54) Bezeichnung: INTEGRIERTE LUFTKLAPPE

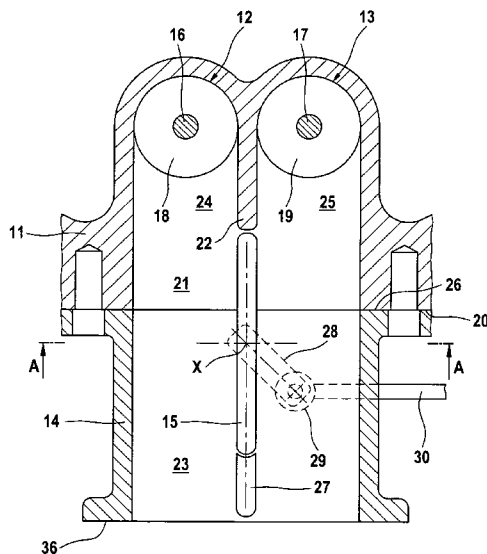


Fig. 1
Schnitt E - E
SECTION

(57) Abstract: The invention relates to an air induction system for an internal combustion engine having a cylinder head (11) which has in each case one non-split inlet duct entrance (21) for two gas inlet ducts (24, 25) having two gas inlet valves (12, 13) of a cylinder, wherein an intermediate wall (22) between the two gas inlet ducts (24, 25) begins downstream of the inlet duct entrance (21), having an air flap (15) which is situated in the cross section of an air supply duct (23) and has a rotational axis X which is situated substantially in a cross-sectional plane of the air supply duct (23) and is arranged substantially symmetrically with respect to the gas inlet valves (12, 13), wherein the air flap can be adjusted between a neutral position, in which it is aligned in the longitudinal direction of the air supply duct (23), and an active position, in which it is situated transversely in the air supply duct (23) and partially or entirely blocks the duct cross section.

(57) Zusammenfassung: Luftansaugsystem für eine Brennkraftmaschine mit einem Zylinderkopf (11), der jeweils einen ungeteilten Einlaßkanaleintritt (21) für zwei Gaseinlaßkanäle (24, 25) mit zwei Gaseinlaßventilen (12, 13) eines Zylinders aufweist, wobei eine Zwischenwand (22) zwischen den beiden Gaseinlaßkanälen (24, 25) stromab vom Einlaßkanaleintritt (21) beginnt, mit einer Luftklappe (15), die im Querschnitt eines Luftzuführkanals (23) liegt und eine Drehachse X aufweist, die im wesentlichen in einer Querschnittsebene des Luftzuführkanals (23) liegt und im wesentlichen symmetrisch zu den Gaseinlaßventilen (12, 13) angeordnet ist, wobei die Luftklappe zwischen einer Neutralstellung, in der sie in Längsrichtung des Luftzuführkanals (23) ausgerichtet ist und einer Wirkstellung, in der sie quer im Luftzuführkanal (23) liegt und den Kanalquerschnitt teilweise oder ganz sperrt, verstellbar ist.

Integrierte Luftklappe

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Luftansaugsystem für eine Brennkraftmaschine mit einer steuerbaren Luftklappe.

5

Zur Einflußnahme auf die Luftströmung in Luftansaugsystemen von Brennkraftmaschinen werden verschiedene Mittel eingesetzt, die beispielsweise zur Drallbildung oder zur Tumblebildung der einströmenden Luft führen und damit die Gemischbildung und den Verbrennungsablauf verbessern können.

10

Mit Tumbleströmung werden walzenförmige Strömungen bezeichnet, deren Achse im wesentlichen quer zur Brennraumachse liegen. Steuerbare Klappen in Luftansaugsystemen, die in Wirkstellung Strömungen dieser Art verursachen können, werden Tumbleklappen genannt.

15

Mit Drall-Strömung werden Strömungen bezeichnet, deren Achse im wesentlichen der Brennraumachse entspricht. Steuerbare Klappen in Luftansaugsystemen, die in Wirkstellung Strömungen dieser Art im Brennraum bewirken, werden Drall-Klappen genannt.

20

Die Luftklappen müssen steuerbar sein, da sie auch eine drosselnde Wirkung haben und insofern bei Volllast der Brennkraftmaschine in eine Neutralstellung zu schalten sind in der ihre Wirkung minimiert sein soll, während ihre Wirkung bei Teillast der Brennkraftmaschine in einer Wirkstellung voll zur Geltung kommen soll.

25

Aus der DE 102 36 393 A1 ist ein Ansaugkanalsystem für Brennkraftmaschinen bekannt, bei dem schwenkbare Tumbleklappen in einem an den Zylinderkopf anschraubbaren Kanalelement angeordnet sind. Sie liegen damit in nennenswerter Entfernung von den Gaseinlaßventilen. Ihre Schwenkachse entspricht der Richtung des Tumbleklappenverlaufes quer im Einlaßkanal in der Wirkstellung.

Aus der WO 00/49279 A1 ist ein Luftansaugsystem für eine Brennkraftmaschine bekannt, bei dem in jedem Einlaßkanal des Zylinderkopfes eine Trennwand angeordnet ist, die den Einlaßkanal quer in eine Krümmungsaußenseite und eine Krümmungsin-nenseite teilt, wobei eine schaltbare Tumbleklappe den Eingang zur Kanalhälfte auf der Krümmungsin-nenseite sperren kann. Die Drehachse der Tumbleklappe ist hierbei in einem an den Zylinderkopf angesetzten Luftansaugrohr angeordnet. Damit ist eine große Entfernung bis zur in den zugeordneten Zylinder mündenden Einlaßöffnung des Einlaßkanals bedingt.

Aus der WO 01/36795 A1 ist ein Luftansaugsystem bekannt, bei dem die Lufteinlaßkanäle durch einen Strömungsteiler im Zylinderkopf quer in zwei Teilkanäle geteilt werden, von denen ein oberliegender Teilkanal auf der Krümmungsaußenseite des Einlaßkanals und ein untenliegender Teilkanal auf der Krümmungsin-nenseite des Einlaßkanals liegt. Ein gesteuertes Öffnen und Schließen der Teilkanäle wird durch verschiedene Elemente wie Walzenschieber oder Einzelklappen bewirkt, die in einer an den Zylinderkopf angeschraubten Stelleinheit angeordnet sind. Auch hierbei ergibt sich eine große Entfernung der Tumbleschieber bzw. Tumbleklappen von der Einlaßöffnung im Zylinderkopf, so daß die Intensität der Tumbleströmung auf Grund der Kanallänge bei Eintritt in den Brennraum bereits reduziert ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Luftansaugsystem für Brennkraftmaschinen mit zwei Gaseinlaßventilen je Zylinder bereitzustellen, welches einfach gestaltete, jedoch wirksame Mittel zur Beeinflussung der Luftströmung in den Brennraum aufweist. Die Lösung hierfür besteht in einem Luftansaugsystem für eine Brennkraftmaschine mit einem Zylinderkopf, der jeweils einen ungeteilten Einlaßkanaleintritt für zwei Gaseinlaßkanäle mit zwei Gaseinlaßventilen eines Zylinders aufweist, wobei eine Zwischenwand zwischen den beiden Gaseinlaßkanälen stromab

vom Einlaßkanaleintritt beginnt, mit einer Luftklappe, die im Querschnitt eines Luftzuführkanals liegt und eine Drehachse aufweist, die im wesentlichen in einer Querschnittsebene des Luftzuführkanals liegt und im wesentlichen symmetrisch zu den Längsachsen der Gaseinlaßventile angeordnet ist, wobei die Luftklappe zwischen einer Neutralstellung, in der sie in Längsrichtung des Luftzuführkanals ausgerichtet ist, und einer Wirkstellung, in der sie quer im Luftzuführkanal liegt und den Kanalquerschnitt teilweise oder ganz sperrt, verstellbar ist.

Hierbei ist die Drehachse der Luftklappe in Strömungsrichtung vor der Zwischenwand und fluchtend mit der Zwischenwand angeordnet.

Das hiermit aufgezeigte System stellt somit die Luftklappe in Neutralstellung in Strömungsrichtung mittig auf den Einlasskanaleintritt ein, wobei die Kontur der Luftklappe innerhalb der Kontur der Zwischenwand zwischen den beiden Einlaßkanälen liegt. Bei Vollast kann die Luftklappe soweit in Neutralstellung gedreht werden, wo sie praktisch keinen zusätzlichen Luftwiderstand erzeugt.

In Strömungsrichtung vor der Luftklappe kann ein Strömungsteiler liegen, der die Luftklappe in ihrer Neutralstellung verdeckt, so daß sich eine verbesserte Anströmung ergibt. Die Luftklappe ist vorzugsweise auf einem einseitig aus dem entsprechenden Gehäuse hervorstehenden Drehzapfen gelagert und mittels eines entsprechenden Schwenkhebels verstellbar.

Nach einer ersten Ausgestaltung ist vorgesehen, daß die Luftklappe in einem Zwischenflanschgehäuse angeordnet ist, der zwischen einem Luftsammel- und Verteilerrohr und dem Zylinderkopf einsetzbar ist. Hierbei kann die Luftklappe so nah an den Zylinderkopf herangesetzt werden, daß sie in ihrer Neutralstellung bis in den ungeteilten Einlaßkanaleintritt im Zylinderkopf hineinreicht, beispielsweise mit mehr als 25 % ihrer Länge. Die Zwischenwand zwischen den zwei Gaseinlaßkanälen eines Zylinders ist hierbei entsprechend gegenüber einer Anflanschfläche des Zylinderkopfes für das Zwischenflanschgehäuse zurückgesetzt.

Nach einer abgewandelten Ausgestaltung kann vorgesehen sein, daß die Luftklappe

in einem Ansatzstutzen angeordnet ist, der einstückig mit dem Zylinderkopf gegossen ist. Die Gesamtgeometrie soll hierbei im wesentlichen die gleiche sein wie zuvor. Es ist nur bei reduzierter Teilezahl die unmittelbare Montage der Luftklappe in dem genannten Ansatzstutzen am Zylinderkopf notwendig.

Eine dritte Ausgestaltungsform besteht schließlich darin, daß die Luftklappe in einem Ansatzstutzen angeordnet ist, der einstückig an einem Luftsammel- und Verteilerrohr angeformt ist. Nach dieser Ausgestaltungsform kann ein einheitliches oder mehrteiliges Kunststoffgehäuse für das Luftsammel- und Verteilerrohr zylinderkopfseitig so ausgestaltet werden, daß die Luftklappe in diesem Gehäuse aufgenommen wird. Auch hiermit ist eine reduzierte Teilezahl verbunden. Bei wiederum gleicher Gesamtgeometrie gilt hierbei wieder, daß die Luftklappe in Neutralstellung jeweils in den ungeteilten Einlaßkanalquerschnitt mit einem Teil ihrer Länge hineinragt.

Mit dem hier beschriebenen Luftansaugsystem ist eine Luftklappenanordnung definiert, die relativ unempfindlich gegenüber den Lageendpositionen der Luftklappe ist (Wirkstellung/Neutralstellung). Damit kann die Anordnung entsprechend grob toleriert und damit kostengünstig ausgelegt werden.

Der grundsätzliche Aufbau des Systems bietet die Möglichkeit, die Klappenform und -größe und damit den Einfluß auf die Ansaugluftströmung durch einfachen Austausch der Luftklappe zu variieren, ohne daß im Luftansaugsystem, das heißt insbesondere im Zwischenflanschgehäuse, irgendwelche Änderungen erfolgen müssen. Gleichzeitig kann dabei der gesamte Verstellantrieb unverändert beibehalten werden.

Zur Verstellung kann beispielsweise ein pneumatischer Stellzylinder dienen, der gegen eine Rückstellfeder arbeitet und eine Verstellstange verschiebt. Mit einer einzigen Verstellanordnung können die Luftklappen sämtlicher Zylinder eines Zylinderkopfes gemeinsam verstellt werden.

Mit den vorbezeichneten Mitteln wird ein Luftansaugsystem bereitgestellt, das bei geringem Bauaufwand eine hochwirksame Beeinflussung der Ansaugluftströmung in großer Nähe zum Brennraum darstellen kann.

In einer ersten Ausführungsform ist die Luftklappe als Tumble-Klappe ausgeführt, die in ihrer Wirkstellung einen Teil des Kanalquerschnitts des Luftzuführkanals abdeckt, insbesondere den auf der Krümmungsinnen- seite liegenden Teil, der durch einen sich symmetrisch zur Drehachse X erstreckenden Teil der Kanalwandungen und durch eine im wesentlichen quer zur Drehachse X verlaufende Linie begrenzt ist.

Hierbei weist die Tumbleklappe nur einen Teil der Höhe des Einlaßkanalseintritts auf. In Wirkstellung steht die Tumbleklappe quer vor dem einheitlichen Einlaßkanaleintritt, wobei sie in ihrer Kontur einer Wandung, nämlich der der Krümmungsinnen- seite der Einlaßkanäle entsprechenden Wandung anpaßt ist und dabei einen Teil des Kanalquerschnittes abdeckt. In dieser Wirkstellung hat die Tumbleklappe die Funktion eines Strömungswehres, durch das sich die Strömung einseitig verlagert, d. h. die Strömungsgeschwindigkeit ist auf einer Seite der Einlaßkanäle, insbesondere auf der Krümmungsaußen- seite, wesentlich höher als auf der anderen Seite. Strömt diese einseitige Strömung über die geöffneten Einlaßventile wird eine Walzenströmung erzeugt (Aumble), wobei die Walzenachse definitionsgemäß quer zur Zylinderachse liegt. Während der Kompression der Brennraumladung nach dem Schließen der Einlaßventile zerfällt die Walze und erzeugt eine für die Gemischbildung im Brennraum günstige bzw. erforderliche Turbulenz.

In einer zweiten Ausführungsform ist die Luftklappe als Drallklappe ausgeführt, die in Wirkstellung ein Teil des Kanalquerschnitts des Luftzuführkanals abdeckt, insbesondere zumindest eine der beiden zueinander symmetrischen Querschnittshälften, der durch einen Bereich der Kanalwandungen und durch eine im wesentlichen parallel zur Drehachse X verlaufende Linie nahe der Vorderkante der Zwischenwand begrenzt ist. Hierdurch findet eine seitliche Verlagerung innerhalb der vollen Kanalhöhe statt, die zu einer bevorzugten Ausströmung eines der beiden Gaseinlaßventile führt, die bei großer Nähe zur Vorderkante der Zwischenwand zur völligen Sperrung eines der Gaseinlaßventile führen kann. Hierdurch bildet sich definitionsgemäß beim Einströmen in den Brennraum ein deutlich ausgeprägter Drall, der die Gemischbildung im Brennraum begünstigt.

Nach einer dritten Ausführungsform ist die Luftklappe als Drosselklappe ausgeführt,

bei der die Wirkstellung die Schließstellung darstellt, indem die Drosselklappe den Kanalquerschnitt im wesentlichen vollständig abdeckt. Die Drosselklappe kann im wesentlichen alle Zwischenstellungen zwischen Neutralstellung und Schließstellung einnehmen, wobei sie die Strömung zu beiden Gaseinlaßventilen weitgehend gleichmäßig beeinflußt, gegebenenfalls unter leichter Drallbildung.

Drei bevorzugte Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Luftansaugsystems sind in den Zeichnungen dargestellt und werden nachfolgend beschrieben.

Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Luftansaugsystem in einem Längsschnitt durch die Luftansaugkanäle quer zur Drehachse einer als Tumbleklappe ausgeführten Luftklappe bei geöffneter Tumbleklappe (Neutralstellung).

Figur 2 zeigt das Luftansaugsystem nach Figur 1 in einem Querschnitt durch die Luftansaugkanäle durch die Drehachse der Tumbleklappe bei geöffneter Tumbleklappe.

Figur 3 zeigt das Luftansaugsystem nach den Figuren 1 und 2 in einem Längsschnitt durch einen der Luftansaugkanäle durch die Achse des Gaswechselventils bei geöffneter Tumbleklappe.

Figur 4a zeigt das Luftansaugsystem nach den Figuren 1, 2 und 3 in einem Längsschnitt durch einen der Luftansaugkanäle quer zur Drehachse der Tumbleklappe bei quergestellter Tumbleklappe (Wirkstellung).

Figur 4b zeigt ein Luftansaugsystem ähnlich wie in Figur 4a mit in den Zylinderkopf integrierten Ansatzstutzen.

Figur 5 zeigt das Luftansaugsystem nach den Figuren 1, 2, 3 und 4a in einem Querschnitt durch die Luftansaugkanäle durch die Drehachse der Tumbleklappe bei quergestellter Tumbleklappe.

Figur 6a zeigt das Luftansaugsystem nach den Figuren 1, 2, 3, 4a und 5 in einem Längsschnitt durch einen der die Luftansaugkanäle durch die Achse des Gaswechselventils bei quergestellter Tumbleklappe.

Figur 6b zeigt ein Luftansaugsystem ähnlich wie in Figur 6a mit einem an ein Luftsamme- und Verteilerrohr integrierten Ansaufstutzen.

Figur 7 zeigt ein erfindungsgemäßes Luftansaugsystem in einem Längsschnitt durch die Luftansaugkanäle quer zur Drehachse einer als Drallklappe ausgeführten Luftklappe bei geöffneter Drallklappe.

Figur 8 zeigt das Luftansaugsystem nach Figur 7 in einem Querschnitt durch die Luftansaugkanäle durch die Drehachse der Drallklappe bei geöffneter Drallklappe.

Figur 9 zeigt das Luftansaugsystem nach den Figuren 7 und 8 in einem Längsschnitt durch einen der Luftansaugkanäle durch die Achse des Gaswechselventils bei geöffneter Drallklappe.

Figur 10a zeigt das Luftansaugsystem nach den Figuren 7, 8 und 9 in einem Längsschnitt durch einen der Luftansaugkanäle quer zur Drehachse der Drallklappe bei quergestellter Drallklappe (Wirkstellung).

Figur 10b zeigt ein Luftansaugsystem ähnlich wie in Figur 10a mit einem in den Zylinderkopf integrierten Ansatzstutzen.

Figur 11 zeigt das Luftansaugsystem nach den Figuren 7, 8, 9 und 10a in einem Querschnitt durch die Luftansaugkanäle durch die Drehachse der Drallklappe bei quergestellter Drallklappe.

Figur 12 zeigt das Luftansaugsystem nach den Figuren 7, 8, 9, 10a und 11 in einem Längsschnitt durch einen der die Luftansaugkanäle durch die Achse des Gaswechselventils bei quergestellter Drallklappe.

Figur 13 zeigt ein erfindungsgemäßes Luftansaugsystem in einem Längsschnitt durch die Luftansaugkanäle quer zur Drehachse einer als Drosselklappe ausgebildeten Luftklappe bei geöffneter Drosselklappe.

Figur 14 zeigt das Luftansaugsystem nach Figur 13 in einem Querschnitt durch die Luftansaugkanäle durch die Drehachse der Drosselklappe bei geöffneter Drosselklappe.

Figur 15 zeigt das Luftansaugsystem nach den Figuren 13 und 14 in einem Längsschnitt durch einen der Luftansaugkanäle durch die Achse des Gaswechselventils bei geöffneter Drosselklappe.

Figur 16 zeigt das Luftansaugsystem nach den Figuren 13, 14 und 15 in einem Längsschnitt durch einen der Luftansaugkanäle quer zur Drehachse der Drosselklappe bei quergestellter Drosselklappe (Wirkstellung/Schließstellung).

Figur 17 zeigt das Luftansaugsystem nach den Figuren 13, 14, 15 und 16 in einem Querschnitt durch die Luftansaugkanäle durch die Drehachse der Drosselklappe bei quergestellter Drosselklappe.

Figur 18 zeigt das Luftansaugsystem nach den Figuren 13, 14, 15, 16 und 17 in einem Längsschnitt durch einen der die Luftansaugkanäle durch die Achse des Gaswechselventils bei quergestellter Drosselklappe.

In Figur 1 sind Teile eines Zylinderkopfes 11 im Bereich zweier Gaseinlaßventile 12, 13 eines Zylinders und ein an diesen angeflanshtes Zwischenflanschgehäuse 14 mit einer erfindungsgemäßen Tumbleklappe 15 in einem Schnitt gemäß der Schnittlinie E-E nach Figur 3 dargestellt. Von den Gaseinlaßventilen sind jeweils die Ventilschäfte 16, 17 sowie die Ventilteller 18, 19 zu erkennen. Der Zylinderkopf 11 bildet an einer Anflanschebene 20 einen einheitlichen ungeteilten Einlaßkanaleintritt 21. Mit Abstand von der Anflanschebene 20 wird der Einlaßkanaleintritt 21 durch eine Zwi-

schenwand 22 in zwei Gaseinlaßkanäle 24, 25 zu den beiden Gaseinlaßventilen 12, 13 geteilt. Vor der Tumbleklappe 15 befindet sich ein Strömungsteiler 27, dessen Höhe etwa der Höhe der Tumbleklappe 15 entspricht. Strömungsteiler 27 und Tumbleklappe 15 sind in Draufsicht gezeigt, womit deutlich wird, daß sie nur einen Teil der Höhe des Einlaßkanaleintritts 21 einnehmen. Der Luftzufuhr 23 im Zwischenflanschgehäuse 14 ist querschnittsgleich mit dem Einlaßkanaleintritt 21 im Zylinderkopf 11.

Wie die jeweils seitlich abgebrochene Darstellung des Zwischenflanschgehäuses 14 zeigt, kann das Zwischenflanschgehäuse auch mehrere gleichartige Strömungskanäle für mehrere nebeneinander liegende Zylinder des Zylinderkopfes 11 bilden. Das Zwischenflanschgehäuse 14 bildet eine erste Flanschfläche 26 zum Zylinderkopf hin und eine zweite Flanschfläche 36 zu einem Luftsammelrohr hin. Abweichend von der gezeigten Ausführung ist es möglich, daß der Zylinderkopf die hier als Zwischenflanschgehäuse ausgebildeten Bauteile einstückig ausbildet. Andererseits können die im Zwischenflanschgehäuse verwirklichten Bauteile auch einstückig in ein Luftsammelrohr (Ansaugkrümmer) übergehen.

Die Tumbleklappe 15 ist um ihre senkrecht zur Bildebene stehende Drehachse X schwenkbar. Hierfür ist unterhalb des Zwischenflanschgehäuses 14 ein Schwenkhebel 28 angeordnet, der über ein Gelenk 29 mit einer Verstellstange 30 verbunden ist. Die hier gezeigte Stellung entspricht der Neutralstellung der Tumbleklappe, die in Strömungsrichtung ausgerichtet ist, wobei Strömungsteiler 27 und Tumbleklappe 15 die Anströmung zur Zwischenwand 22 verbessern.

In Figur 2 ist ein Querschnitt durch den Zwischenflansch 14 gemäß der Schnittlinie A-A aus Figur 1 durch die Drehachse X der Tumbleklappe 15 gezeigt. Der Zylinderkopf 11 ist in Ansicht erkennbar. Es wird sichtbar, daß die Tumbleklappe 15 mit einem Drehzapfen 31 verbunden ist, der nach unten aus dem Zwischenflanschgehäuse 14 herausragt und mit einer Dichtung 32 zum Beispiel aus Teflon gasdicht abgedichtet ist. Tumbleklappe 15 und Drehzapfen 31 sind miteinander verpreßt, können jedoch auch einstückig ausgebildet werden. Auf den Drehzapfen 31 ist insbesondere formschlüssig der Schwenkhebel 28 aufgesetzt, der mit einer Mutter 33 gesichert ist.

Am Schwenkhebel 28 ist ein Kugelkopf 34 des Kugelgelenks 29 einstückig angeordnet, an dem eine Kugelschale 35 des Kugelgelenks aufgesetzt ist, der mit der Verstellstange 30 verbunden ist.

Der im Bereich des Zwischenflanschgehäuse einheitliche ungeteilte Luftzuführkanal 23 hat einen ovalen Querschnitt. Erst im Bereich des Zylinderkopfes 11 wird dieser Querschnitt durch die Zwischenwand 22 in zwei Gaseinlaßkanäle 24, 25 geteilt, die im wesentlichen jeweils Kreisquerschnitt haben. In den Gaseinlaßkanälen 24, 25 sind die Ventilschäfte 16, 17 erkennbar. Der Querschnitt der Tumbleklappe 15 ist im wesentlichen dem Wandquerschnitt der Zwischenwand 22 angepaßt. Die Höhe der Tumbleklappe liegt bei etwa 40% der Kanalhöhe des Luftzuführkanals 23. In der hier gezeigten Neutralstellung beeinflußt die Tumbleklappe die Lufteinlaßströmung nur minimal. Die Einflüsse sind durch den zuvor genannten Strömungsteiler 27 weiterstgehend reduziert.

In Figur 3 ist ein Längsschnitt durch das Gaswechselventil 13 gemäß der Schnittlinie D-D aus Figur 2 dargestellt. Die Tumbleklappe 15 ist hier ebenso wie der Strömungsteiler 27 in Seitenansicht gezeigt. Es wird erkennbar, daß der Strömungsteiler 27 die durch die Tumbleklappe in Neutralstellung verursachten Strömungsverluste minimieren kann. Weiterhin ist in Seitenansicht die Zwischenwand 22 gezeigt, deren Anstromkante der Form der Tumbleklappe angepaßt ist. Die Tumbleklappe 15 ist symmetrisch zu ihrer Drehachse X. Am Zylinderkopf 11 sind neben den bereits zuvor benannten Einzelheiten eine Ventilführung 37 für den Ventilschaft 17 sowie ein Ventil Sitzring 39 für den Ventilteller 19 erkennbar. Daneben ist ein Kühlwasserkanal 38 gezeigt. Die Flanschfläche 40 des Zylinderkopfes dient der Anschraubung auf einem Zylinderkurbelgehäuse.

In Figur 4a sind Teile des Zylinderkopfes 11 im Bereich der Gaseinlaßventile 12, 13 eines Zylinders und das an diesen angeflanschte Zwischenflanschgehäuse 14 mit einer erfindungsgemäßen Tumbleklappe 15 in einem Schnitt gemäß der Schnittlinie F-F nach Figur 6 dargestellt. Von den Gaseinlaßventilen sind jeweils die Ventilschäfte 16, 17 sowie die Ventilteller 18, 19 zu erkennen. Der Zylinderkopf 11 bildet an einer Anflanschebene 20 einen einheitlichen ungeteilten Einlaßkanaleintritt 21. Mit Ab-

stand von der Anflanschebene 20 wird der Einlaßkanaleintritt 21 durch eine Zwischenwand 22 in zwei Gaseinlaßkanäle 24, 25 zu den beiden Gaseinlaßventilen 12, 13 geteilt. Vor der Tumbleklappe 15 befindet sich ein Strömungsteiler 27, dessen Höhe etwa der Höhe der Tumbleklappe 15 entspricht. Strömungsteiler 27 und Tumbleklappe 15 sind in Draufsicht gezeigt, womit deutlich wird, daß sie nur einen Teiler der Höhe des Einlaßkanaleintritts 21 einnehmen. Der Luftzuführkanal 23 im Zwischenflanschgehäuse 14 ist querschnittsgleich mit dem Einlaßkanaleintritt 21 im Zylinderkopf 11. Das Zwischenflanschgehäuse 14 bildet eine erste Flanschfläche 26 zum Zylinderkopf hin und eine zweite Flanschfläche 27 zu einem Luftsammelrohr hin.

Die Tumbleklappe 15 ist um ihre senkrecht zur Bildebene stehende Drehachse X schwenkbar. Hierfür ist unterhalb des Zwischenflanschgehäuses 14 ein Schwenkhebel 28 angeordnet, der über ein Gelenk 29 mit einer Verstellstange 30 verbunden ist. Die hier gezeigte Stellung entspricht der Wirkstellung der Tumbleklappe, die quer zur Strömungsrichtung ausgerichtet ist, wobei eine einseitige im Einlaßkanaleintritt 21 und den Gaseinlaßkanälen 24, 25 verlagerte Strömung entsteht die zur obenliegenden Kanalkrümmungsaußenseite verlagert ist.

In Figur 4b sind gleiche Einzelheiten wie in Figur 4a mit gleichen Bezugsziffern belegt. Auf die vorangehende Beschreibung wird Bezug genommen. Abweichend davon ist die Tumbleklappe 15 in einem Ansatzstutzen 41 angeordnet, der einstückig mit dem Zylinderkopf 11 ausgebildet ist. Die Tumbleklappe 15 ist hiervon unberührt.

In Figur 5 ist ein Querschnitt durch den Zwischenflansch 14 gemäß der Schnittlinie B-B aus Figur 4 durch die Drehachse X der Tumbleklappe 15 gezeigt. Der Zylinderkopf 11 ist in Ansicht erkennbar. Es wird sichtbar, daß die Tumbleklappe 15 mittels des Schwenkhebels 28 und der Verstellstange 30 um 90° gegenüber der Neutralstellung gedreht ist. Diese Stellung kann zum Beispiel mit einem Druckzylinder bewirkt werden, der einseitig wirkt und gegen eine Rückstellfeder arbeitet. Hierbei können auch die Schwenkhebel mehrerer Zylinder mit einer einzigen Verstellstange betätigt werden.

Der im Bereich des Zwischenflanschgehäuses einheitliche ungeteilte Luftzuführkanal

23 hat hierdurch einen einseitig reduzierten freien Querschnitt. Die Oberkante der Tumbleklappe 15 ist im wesentlichen geradlinig. Die Höhe der Tumbleklappe liegt bei etwa 40% der Kanalhöhe des Luftzuführkanals 23. In der hier gezeigten Wirkstellung beeinflusst die Tumbleklappe die Lufteinlaßströmung maximal.

In Figur 6a ist ein Längsschnitt durch das Gaswechselventil 13 gemäß der Schnittlinie C-C aus Figur 5 dargestellt. Die Tumbleklappe 15 ist hier im Querschnitt erkennbar, ebenso wie der Strömungsteiler 27 in Seitenansicht gezeigt. Es wird erkennbar, daß die Tumbleklappe in Wirkstellung die Strömung einseitig zur Krümmungsaußenseite verlagern kann.

In Figur 6b sind gleiche Einzelheiten wie in Figur 6a mit gleichen Bezugsziffern belegt. Auf die vorangehende Beschreibung wird Bezug genommen. Abweichend ist hier die Tumbleklappe in einem Ansatzstutzen 43 angeordnet, die einstückig mit einem Luftsammel- und Verteilerrohr 42 ausgebildet ist, das am Zylinderkopf 11 angeschraubt ist. Die Funktion der Tumbleklappe 15 ist hiervon unberührt.

In Figur 7 sind Teile eines Zylinderkopfes 11 im Bereich zweier Gaseinlaßventile 12, 13 eines Zylinders und ein an diesen angeflanshtes Zwischenflanschgehäuse 14 mit einer erfindungsgemäßen Drallklappe 15 in einem Schnitt gemäß der Schnittlinie E-E nach Figur 9 dargestellt. Von den Gaseinlaßventilen sind jeweils die Ventilschäfte 16, 17 sowie die Ventilteller 18, 19 zu erkennen. Der Zylinderkopf 11 bildet an einer Anflanschebene 20 einen einheitlichen ungeteilten Einlaßkanaleintritt 21. Mit Abstand von der Anflanschebene 20 wird der Einlaßkanaleintritt 21 durch eine Zwischenwand 22 in zwei Gaseinlaßkanäle 24, 25 zu den beiden Gaseinlaßventilen 12, 13 geteilt. Die Tumbleklappe 15 ist im Schnitt gezeigt, womit deutlich wird, daß sie einen wesentlichen Teil der Höhe des Einlaßkanaleintritts 21 einnimmt. Der Luftzuführkanal 23 im Zwischenflanschgehäuse 14 ist querschnittsgleich mit dem Einlaßkanaleintritt 21 im Zylinderkopf 11.

Wie die jeweils seitlich abgebrochene Darstellung des Zwischenflanschgehäuses 14 zeigt, kann das Zwischenflanschgehäuse auch mehrere gleichartige Strömungskanäle für mehrere nebeneinander liegende Zylinder des Zylinderkopfes 11 bilden. Das

Zwischenflanschgehäuse 14 bildet eine erste Flanschfläche 26 zum Zylinderkopf hin und eine zweite Flanschfläche 36 zu einem Luftsammelrohr hin. Abweichend von der gezeigten Ausführung ist es möglich, daß der Zylinderkopf die hier als Zwischenflanschgehäuse ausgebildeten Bauteile einstückig ausbildet. Andererseits können die im Zwischenflanschgehäuse verwirklichten Bauteile auch einstückig in ein Luftsammelrohr (Ansaugkrümmer) übergehen.

Die Drallklappe 15 ist um ihre senkrecht zur Bildebene stehende Drehachse X schwenkbar. Hierfür ist unterhalb des Zwischenflanschgehäuses 14 ein Schwenkhebel 28 angeordnet, der über ein Gelenk 29 mit einer Verstellstange 30 verbunden ist. Die hier gezeigte Stellung entspricht der Neutralstellung der Drallklappe, die in Strömungsrichtung ausgerichtet ist, wobei die Drallklappe 15 die Anströmung zur Zwischenwand 22 verbessert.

In Figur 8 ist ein Querschnitt durch den Zwischenflansch 14 gemäß der Schnittlinie A-A aus Figur 7 durch die Drehachse X der Drallklappe 15 gezeigt. Der Zylinderkopf 11 ist in Ansicht erkennbar. Es wird sichtbar, daß die Drallklappe 15 mit einem Drehzapfen 31 verbunden ist, der nach unten aus dem Zwischenflanschgehäuse 14 herausragt und mit einer Dichtung 32 zum Beispiel aus Teflon gasdicht abgedichtet ist. Drallklappe 15 und Drehzapfen 31 sind miteinander verpreßt, können jedoch auch einstückig ausgebildet werden. Auf den Drehzapfen 31 ist insbesondere formschlüssig der Schwenkhebel 28 aufgesetzt, der mit einer Mutter 33 gesichert ist. Am Schwenkhebel 28 ist ein Kugelkopf 34 des Kugelgelenks 29 einstückig angeordnet, an dem eine Kugelschale 35 des Kugelgelenks aufgesetzt ist, der mit der Verstellstange 30 verbunden ist.

Der im Bereich des Zwischenflanschgehäuses einheitliche ungeteilte Luftzuführkanal 23 hat einen ovalen Querschnitt. Erst im Bereich des Zylinderkopfes 11 wird dieser Querschnitt durch die Zwischenwand 22 in zwei Gaseinlaßkanäle 24, 25 geteilt, die im wesentlichen jeweils Kreisquerschnitt haben. In den Gaseinlaßkanälen 24, 25 sind die Ventilschäfte 16, 17 erkennbar. Der Querschnitt der Drallklappe 15 ist im wesentlichen dem Wandquerschnitt der Zwischenwand 22 angepaßt. Die Höhe der Drallklappe entspricht der vollen Kanalhöhe des Luftzuführkanals 23. In der hier gezeig-

ten Neutralstellung beeinflusst die Drallklappe die Lufteinlaßströmung nur minimal.

In Figur 9 ist ein Längsschnitt durch das Gaswechselventil 13 gemäß der Schnittlinie D-D aus Figur 8 dargestellt. Die Drallklappe 15 ist hier in Seitenansicht gezeigt. Weiterhin ist in Seitenansicht die Zwischenwand 22 gezeigt, deren Anströmkante der Form der Drallklappe angepaßt ist. Die Drallklappe 15 ist unsymmetrisch zu ihrer Drehachse X. Am Zylinderkopf 11 sind neben den bereits zuvor benannten Einzelheiten eine Ventilfehrung 37 für den Ventilschaft 17 sowie ein Ventilsitzring 39 für den Ventilteller 19 erkennbar. Daneben ist ein Kühlwasserkanal 38 gezeigt. Die Flanschfläche 40 des Zylinderkopfes dient der Anschraubung auf einem Zylinderkurbelgehäuse.

In Figur 10a sind Teile des Zylinderkopfes 11 im Bereich der Gaseinlaßventile 12, 13 eines Zylinders und das an diesen angeflanschte Zwischenflanschgehäuse 14 mit einer erfindungsgemäßen Drallklappe 15 in einem Schnitt gemäß der Schnittlinie F-F nach Figur 12 dargestellt. Von den Gaseinlaßventilen sind jeweils die Ventilschäfte 16, 17 sowie die Ventilteller 18, 19 zu erkennen. Der Zylinderkopf 11 bildet an einer Anflanschebene 20 einen einheitlichen ungeteilten Einlaßkanaleintritt 21. Mit Abstand von der Anflanschebene 20 wird der Einlaßkanaleintritt 21 durch eine Zwischenwand 22 in zwei Gaseinlaßkanäle 24, 25 zu den beiden Gaseinlaßventilen 12, 13 geteilt. Der Luftzuführkanal 23 im Zwischenflanschgehäuse 14 ist querschnittsgleich mit dem Einlaßkanaleintritt 21 im Zylinderkopf 11. Das Zwischenflanschgehäuse 14 bildet eine erste Flanschfläche 26 zum Zylinderkopf hin und eine zweite Flanschfläche 36 zu einem Luftsammelrohr hin.

Die Drallklappe 15 ist um ihre senkrecht zur Bildebene stehende Drehachse X schwenkbar. Hierfür ist unterhalb des Zwischenflanschgehäuses 14 ein Schwenkhebel 28 angeordnet, der über ein Gelenk 29 mit einer Verstellstange 30 verbunden ist. Die hier gezeigte Stellung entspricht der Wirkstellung der Drallklappe, die quer zur Strömungsrichtung ausgerichtet ist, wobei eine einseitige im Einlaßkanaleintritt 21 und den Gaseinlaßkanälen 24, 25 verlagerte Strömung entsteht, die bevorzugt zum Einlaßventil 17 verlagert ist.

In Figur 10b sind gleiche Einzelheiten wie in Figur 10a mit gleichen Bezugsziffern belegt. Auf die vorangehende Beschreibung wird Bezug genommen. Abweichend ist hier die Drosselklappe 15 in einem Ansatzstutzen 41 angeordnet, der einstückig mit dem Zylinderkopf ausgebildet ist. Die Funktion der Drosselklappe bleibt hiervon unberührt.

In Figur 11 ist ein Querschnitt durch den Zwischenflansch 14 gemäß der Schnittlinie B-B aus Figur 10 durch die Drehachse X der Drallklappe 15 gezeigt. Der Zylinderkopf 11 ist in Ansicht erkennbar. Es wird sichtbar, daß die Drallklappe 15 mittels des Schwenkhebels 28 und der Verstellstange 30 um 90° gegenüber der Neutralstellung gedreht ist. Diese Stellung kann zum Beispiel mit einem Druckzylinder bewirkt werden, der einseitig wirkt und gegen eine Rückstellfeder arbeitet. Hierbei können auch die Schwenkhebel mehrerer Zylinder mit einer einzigen Verstellstange betätigt werden.

Der im Bereich des Zwischenflanschgehäuse einheitliche ungeteilte Luftzuführkanal 23 hat hierdurch einen einseitig reduzierten freien Querschnitt. Die Oberkante der Drallklappe 15 ist im wesentlichen geradlinig. Die Breite der Drallklappe liegt bei etwa 60% der Kanalbreite des Luftzuführkanals 23. In der hier gezeigten Wirkstellung beeinflusst die Drallklappe die Lufteinlaßströmung maximal.

In Figur 12 ist ein Längsschnitt durch das Gaswechselventil 13 gemäß der Schnittlinie C-C aus Figur 11 dargestellt. Die Drallklappe 15 ist hier im Querschnitt erkennbar. Es wird erkennbar, daß die Drallklappe in Wirkstellung die Strömung einseitig verlagern kann.

In Figur 13 sind Teile eines Zylinderkopfes 11 im Bereich zweier Gaseinlaßventile 12, 13 eines Zylinders und ein an diesen angeflanshtes Zwischenflanschgehäuse 14 mit einer erfindungsgemäßen Drosselklappe 15 in einem Schnitt gemäß der Schnittlinie E-E nach Figur 15 dargestellt. Von den Gaseinlaßventilen sind jeweils die Ventilschäfte 16, 17 sowie die Ventilteller 18, 19 zu erkennen. Der Zylinderkopf 11 bildet an einer Anflanschebene 20 einen einheitlichen ungeteilten Einlaßkanaleintritt 21. Mit Abstand von der Anflanschebene 20 wird der Einlaßkanaleintritt 21 durch eine Zwi-

schenwand 22 in zwei Gaseinlaßkanäle 24, 25 zu den beiden Gaseinlaßventilen 12, 13 geteilt. Vor der Drosselklappe 15 befindet sich ein Strömungsteiler 27, dessen Höhe etwa der Höhe der Drosselklappe 15 entspricht. Strömungsteiler 27 und Drosselklappe 15 sind im Schnitt gezeigt, womit deutlich wird, daß sie einen wesentlichen Teil der Höhe des Einlaßkanaleintritts 21 einnimmt. Der Luftzuführkanal 23 im Zwischenflanschgehäuse 14 ist querschnittsgleich mit dem Einlaßkanaleintritt 21 im Zylinderkopf 11.

Wie die jeweils seitlich abgebrochene Darstellung des Zwischenflanschgehäuses 14 zeigt, kann das Zwischenflanschgehäuse auch mehrere gleichartige Strömungskanäle für mehrere nebeneinander liegende Zylinder des Zylinderkopfes 11 bilden. Das Zwischenflanschgehäuse 14 bildet eine erste Flanschfläche 26 zum Zylinderkopf hin und eine zweite Flanschfläche 36 zu einem Luftsammlerrohr hin. Abweichend von der gezeigten Ausführung ist es möglich, daß der Zylinderkopf die hier als Zwischenflanschgehäuse ausgebildeten Bauteile einstückig ausbildet. Andererseits können die im Zwischenflanschgehäuse verwirklichten Bauteile auch einstückig in ein Luftsammlerrohr (Ansaugkrümmer) übergehen.

Die Drosselklappe 15 ist um ihre senkrecht zur Bildebene stehende Drehachse X schwenkbar. Hierfür ist unterhalb des Zwischenflanschgehäuses 14 ein Schwenkhebel 28 angeordnet, der über ein Gelenk 29 mit einer Verstellstange 30 verbunden ist. Die hier gezeigte Stellung entspricht der Neutralstellung der Drosselklappe, die in Strömungsrichtung ausgerichtet ist, wobei die Drosselklappe 15 die Anströmung zur Zwischenwand 22 verbessert.

In Figur 14 ist ein Querschnitt durch den Zwischenflansch 14 gemäß der Schnittlinie A-A aus Figur 13 durch die Drehachse X der Drosselklappe 15 gezeigt. Der Zylinderkopf 11 ist in Ansicht erkennbar. Es wird sichtbar, daß die Drosselklappe 15 mit einem Drehzapfen 31 verbunden ist, der nach unten aus dem Zwischenflanschgehäuse 14 herausragt und mit einer Dichtung 32 zum Beispiel aus Teflon gasdicht abgedichtet ist. Drosselklappe 15 und Drehzapfen 31 sind miteinander verpreßt, können jedoch auch einstückig ausgebildet werden. Auf den Drehzapfen 31 ist insbesondere formschlüssig der Schwenkhebel 28 aufgesetzt, der mit einer Mutter 33 gesichert ist.

Am Schwenkhebel 28 ist ein Kugelkopf 34 des Kugelgelenks 29 einstückig angeordnet, an dem eine Kugelschale 35 des Kugelgelenks aufgesetzt ist, der mit der Verstellstange 30 verbunden ist.

Der im Bereich des Zwischenflanschgehäuse einheitliche ungeteilte Luftzuführ 23 hat einen ovalen Querschnitt. Erst im Bereich des Zylinderkopfes 11 wird dieser Querschnitt durch die Zwischenwand 22 in zwei Gaseinlaßkanäle 24, 25 geteilt, die im wesentlichen jeweils Kreisquerschnitt haben. In den Gaseinlaßkanälen 24, 25 sind die Ventilschäfte 16, 17 erkennbar. Der Querschnitt der Drosselklappe 15 ist im wesentlichen dem Wandquerschnitt der Zwischenwand 22 angepaßt. Die Höhe der Drosselklappe entspricht der vollen Kanalhöhe des Luftzuführkanals 23. In der hier gezeigten Neutralstellung beeinflußt die Drosselklappe die Lufteinlaßströmung nur minimal. Die Einflüsse sind durch den zuvor genannten Strömungsteiler 27 weiterstgehend reduziert.

In Figur 15 ist ein Längsschnitt durch das Gaswechselventil 13 gemäß der Schnittlinie D-D aus Figur 14 dargestellt. Die Drosselklappe 15 ist hier ebenso wie der Strömungsteiler 27 in Seitenansicht gezeigt. Es wird erkennbar, daß der Strömungsteiler 27 die durch die Drosselklappe in Neutralstellung verursachten Strömungsverluste minimieren kann. Weiterhin ist in Seitenansicht die Zwischenwand 22 gezeigt, deren Anstromkante der Form der Drosselklappe angepaßt ist. Die Drosselklappe 15 ist symmetrisch zu ihrer Drehachse X. Am Zylinderkopf 11 sind neben den bereits zuvor benannten Einzelheiten eine Ventilführung 37 für den Ventilschaft 17 sowie ein Ventilsitzring 39 für den Ventilteller 19 erkennbar. Daneben ist ein Kühlwasserkanal 38 gezeigt. Die Flanschfläche 40 des Zylinderkopfes dient der Anschraubung auf einem Zylinderkurbelgehäuse.

In Figur 16 sind Teile des Zylinderkopfes 11 im Bereich der Gaseinlaßventile 12, 13 eines Zylinders und das an diesen angeflanschte Zwischenflanschgehäuse 14 mit einer erfindungsgemäßen Drosselklappe 15 in einem Schnitt gemäß der Schnittlinie F-F nach Figur 18 dargestellt. Von den Gaseinlaßventilen sind jeweils die Ventilschäfte 16, 17 sowie die Ventilteller 18, 19 zu erkennen. Der Zylinderkopf 11 bildet an einer Anflanschebene 20 einen einheitlichen ungeteilten Einlaßkanaleintritt 21. Mit

Abstand von der Anflanschebene 20 wird der Einlaßkanaleintritt 21 durch eine Zwischenwand 22 in zwei Gaseinlaßkanäle 24, 25 zu den beiden Gaseinlaßventilen 12, 13 geteilt. Vor der Drosselklappe 15 befindet sich ein Strömungsteiler 27, dessen Höhe etwa der Höhe der Drosselklappe 15 entspricht. Strömungsteiler 27 und Drosselklappe 15 im Schnitt gezeigt, womit deutlich wird, daß sie die volle Höhe des Einlaßkanaleintritts 21 einnehmen. Der Luftzuführkanal 23 im Zwischenflanschgehäuse 14 ist querschnittsgleich mit dem Einlaßkanaleintritt 21 im Zylinderkopf 11. Das Zwischenflanschgehäuse 14 bildet eine erste Flanschfläche 26 zum Zylinderkopf hin und eine zweite Flanschfläche 36 zu einem Luftsammelrohr hin.

Die Drosselklappe 15 ist um ihre senkrecht zur Bildebene stehende Drehachse X schwenkbar. Hierfür ist unterhalb des Zwischenflanschgehäuses 14 ein Schwenkhebel 28 angeordnet, der über ein Gelenk 29 mit einer Verstellstange 30 verbunden ist. Die hier gezeigte Stellung entspricht der Wirkstellung der Drosselklappe, die quer zur Strömungsrichtung ausgerichtet ist, wobei jegliche Strömung unterdrückt wird.

In Figur 17 ist ein Querschnitt durch den Zwischenflansch 14 gemäß der Schnittlinie B-B aus Figur 16 durch die Drehachse X der Drosselklappe 15 gezeigt. Der Zylinderkopf 11 ist in Ansicht erkennbar. Es wird sichtbar, daß die Drosselklappe 15 mittels des Schwenkhebels 28 und der Verstellstange 30 um 90° gegenüber der Neutralstellung gedreht ist. Diese Stellung kann zum Beispiel mit einem Druckzylinder bewirkt werden, der einseitig wirkt und gegen eine Rückstellfeder arbeitet. Hierbei können auch die Schwenkhebel mehrerer Zylinder mit einer einzigen Verstellstange betätigt werden.

Der im Bereich des Zwischenflanschgehäuses einheitliche ungeteilte Luftzuführkanal 23 hat hierdurch einen verschlossenen Querschnitt.

In Figur 18 ist ein Längsschnitt durch das Gaswechselventil 13 gemäß der Schnittlinie C-C aus Figur 17 dargestellt. Die Drosselklappe 15 ist hier im Querschnitt erkennbar. Der Strömungsteiler 27 ist in Seitenansicht gezeigt. Es wird erkennbar, daß die Drosselklappe in Wirkstellung die Strömung in den Brennraum vollständig versperrt.

Bezugszeichenliste

11	Zylinderkopf
12	Gaswechselventil
13	Gaswechselventil
14	Zwischenflansch
15	Tumbleklappe
16	Ventilschaft
17	Ventilschaft
18	Ventilteller
19	Ventilteller
20	Flanschfläche
21	Einlaßkanaleintritt
22	Zwischenwand
23	Luftzuführkanal
24	Gaseinlaßkanal
25	Gaseinlaßkanal
26	Flanschfläche
27	Strömungsteiler
28	Schwenkhebel
29	Gelenk
30	Verstellstange
31	Drehzapfen
32	Dichtung
33	Mutter
34	Kugelkopf
35	Kugelschale
36	Flanschfläche
37	Ventilführung

- 38 Kühlwasserkanal
- 39 Ventilsitzring
- 40 Flanschfläche
- 41 Ansatzstutzen
- 42 Luftsammel- und Verteilerrohr
- 43 Ansatzstutzen

Integrierte Luftklappe

1. Luftansaugsystem für eine Brennkraftmaschine mit einem Zylinderkopf (11), der jeweils einen ungeteilten Einlaßkanaleintritt (21) für zwei Gaseinlaßkanäle (24, 25) mit zwei Gaseinlaßventilen (12, 13) eines Zylinders aufweist, wobei eine Zwischenwand (22) zwischen den beiden Gaseinlaßkanälen (24, 25) stromab vom Einlaßkanaleintritt (21) beginnt, mit einer Luftklappe (15), die im Querschnitt eines Luftzuführkanals (23) liegt und eine Drehachse X aufweist, die im wesentlichen in einer Querschnittsebene des Luftzuführkanals (23) liegt und im wesentlichen symmetrisch zu den Gaseinlaßventilen (12, 13) angeordnet ist, wobei die Luftklappe zwischen einer Neutralstellung, in der sie in Längsrichtung des Luftzuführkanals (23) ausgerichtet ist und einer Wirkstellung, in der sie quer im Luftzuführkanal (23) liegt und den Kanalquerschnitt teilweise oder ganz sperrt, verstellbar ist.
2. Luftansaugsystem nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Luftklappe (15) in einem Zwischenflanschgehäuse (14) angeordnet ist, das zwischen einem Luftsammel- und Verteilerrohr und dem Zylinderkopf (11) einsetzbar ist.
3. Luftansaugsystem nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Luftklappe (15) in einem Ansatzstutzen (41) angeordnet ist, der ein-

stückig mit dem Zylinderkopf (11) gegossen ist.

4. Luftansaugsystem nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Luftklappe (15) in einem Ansatzstutzen (43) angeordnet ist, der einstückig an einem Luftsammel- und Verteilerrohr (42) angeformt ist.

5. Luftansaugsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Luftklappe (15) im Luftzuführkanal (23) auf der der Krümmungsinnen-seite der anschließenden Gaseinlaßkanäle (24, 25) entsprechenden Seite angeordnet ist.

6. Luftansaugsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Luftklappe (15) auf einem aus dem Zwischenflanschgehäuse (14) oder dem Ansatzstutzen austretenden Drehzapfen (31) angeordnet ist.

7. Luftansaugsystem nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Drehzapfen (31) mit einem Dichtring (32) im Zwischenflanschgehäuse (14) oder im Ansatzstutzen gasdicht abgedichtet ist.

8. Luftansaugsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Luftklappe (15) in Wirkstellung zumindest bereichsweise an den Kanalquerschnitt der nachfolgenden Gaseinlaßkanäle (24, 25) angepaßt ist.
9. Luftansaugsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Luftklappe (15) ein in Strömungsrichtung ausgerichteter Strömungsteiler (27) vorgeschaltet ist.
10. Luftansaugsystem nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Luftklappe (15) und der Strömungsteiler (27) gleiche Höhe aufweisen.
11. Luftklappe nach einem der Ansprüche 1 bis 10,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Drehachse X der Luftklappe 15 in Strömungsrichtung vor der Zwischenwand (22) fluchtend mit der Zwischenwand (22) angeordnet ist.
12. Luftansaugsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Luftklappe (15) in Neutralstellung bis an die Vorderkante der Zwischenwand (22) reicht.

13. Luftansaugsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 12,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Luftklappe (15) in Neutralstellung in den im Zylinderkopf gelegenen Einlaßkanaleintritt (21) hineinreicht, insbesondere mit mehr als 25 % ihrer Längserstreckung.

14. Luftansaugsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 13,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Luftklappe (15) als Tumble-Klappe ausgebildet ist und in Wirkstellung einen Teil des Kanalquerschnitts des Luftzuführkanals (23) abdeckt, der durch einen sich symmetrisch zur Drehachse X erstreckenden Bereich der Kanalwandungen und durch eine im wesentlichen quer zur Drehachse X verlaufende Linie begrenzt ist. (Fig. 1-6)

15. Luftansaugsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 13,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Luftklappe (15) als Drall-Klappe ausgebildet ist und in Wirkstellung einen Teil des Kanalquerschnitts des Luftzuführkanals (33) abdeckt, der durch einen Bereich der Kanalwandungen und durch eine im wesentlichen parallel zur Drehachse X verlaufende Linie nahe einer Vorderkante der Zwischenwand (22) begrenzt ist. (Fig. 7-12)

16. Luftansaugsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 13,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Luftklappe (15) als Drosselklappe ausgebildet ist und in Wirkstellung den Kanalquerschnitt des Luftzuführkanals im wesentlichen vollständig abdeckt. (Fig. 13-18)

1 / 21

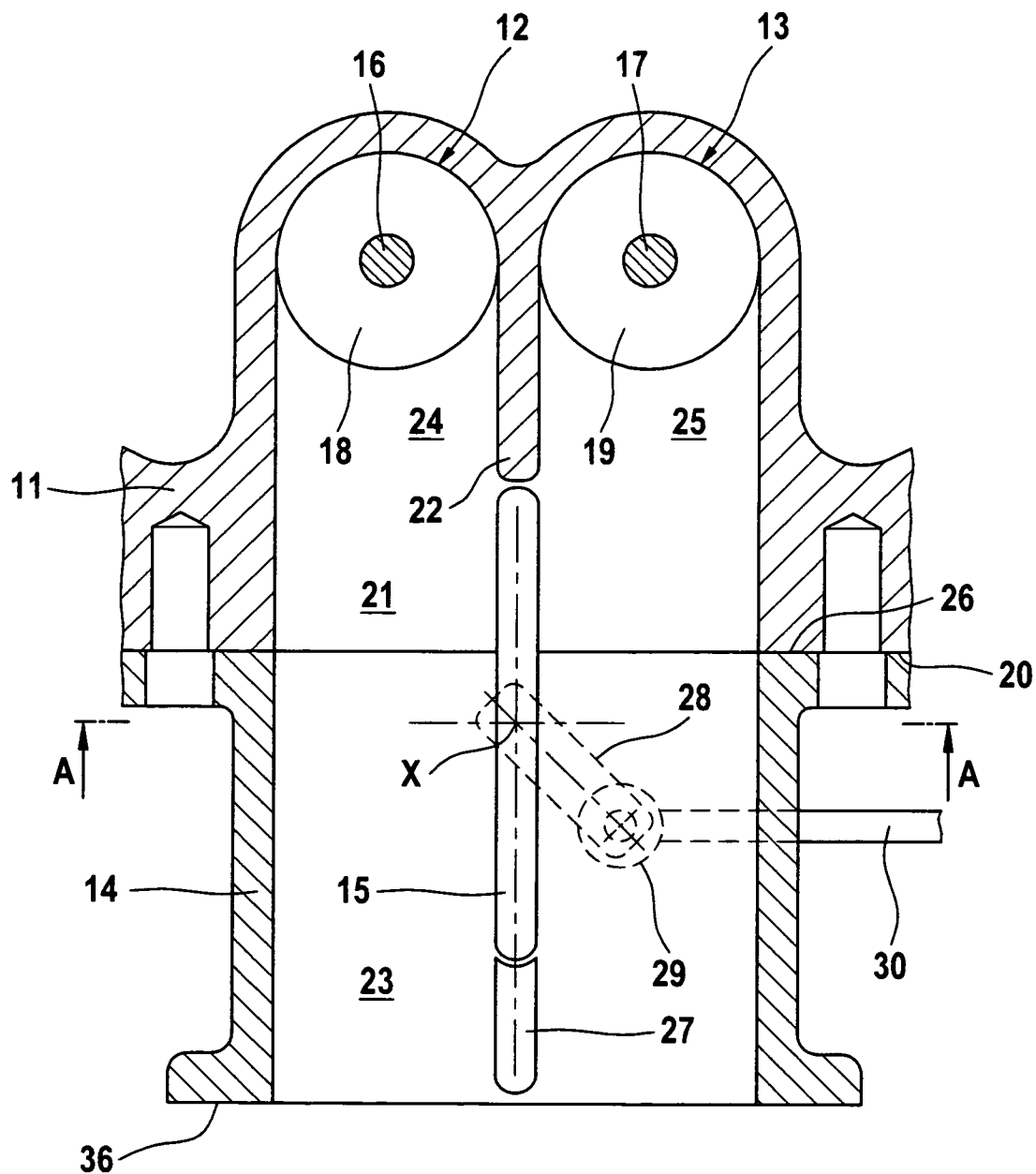


Fig. 1
Schnitt E - E

2 / 21

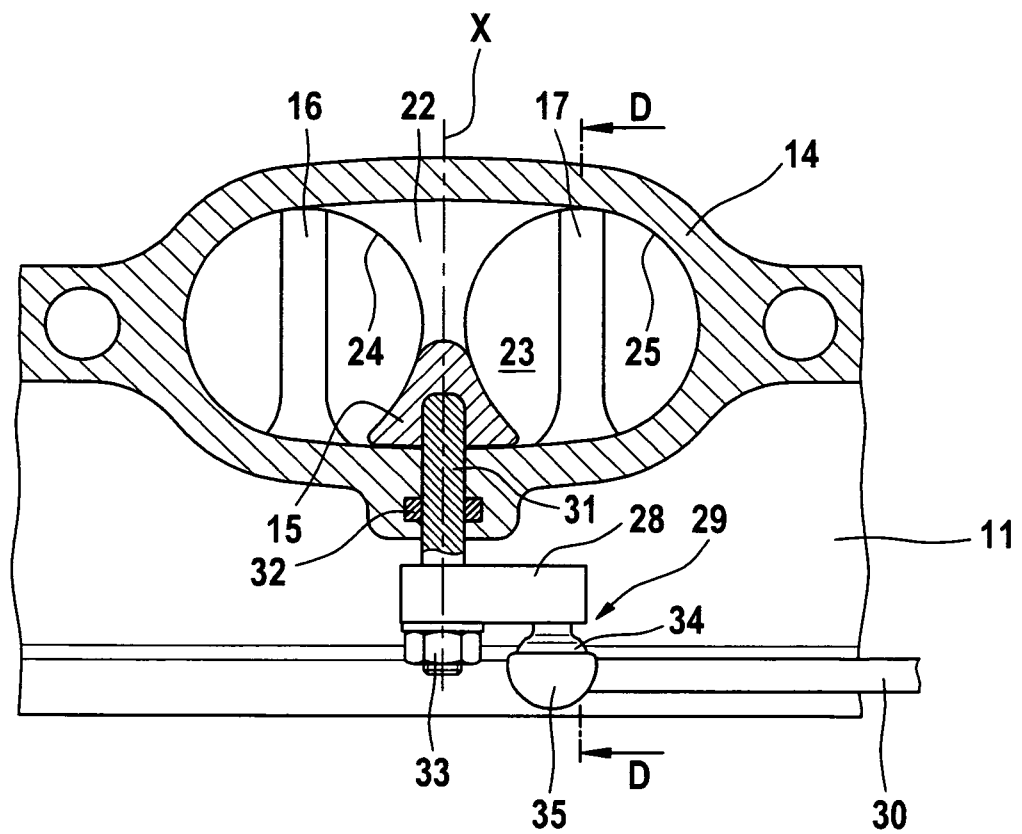


Fig. 2
Schnitt A - A

3 / 21

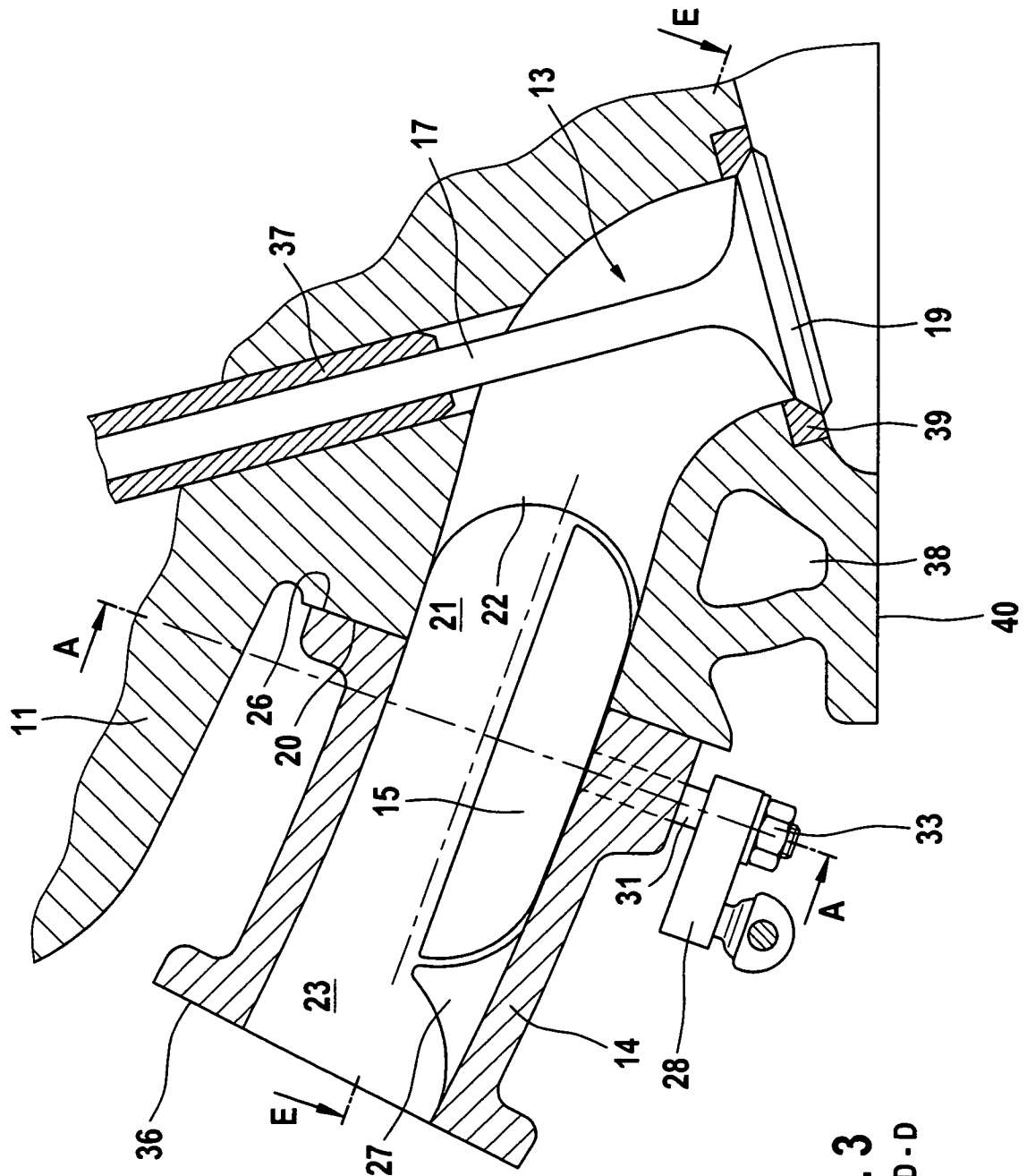


Fig. 3
Schnitt D - D

4 / 21

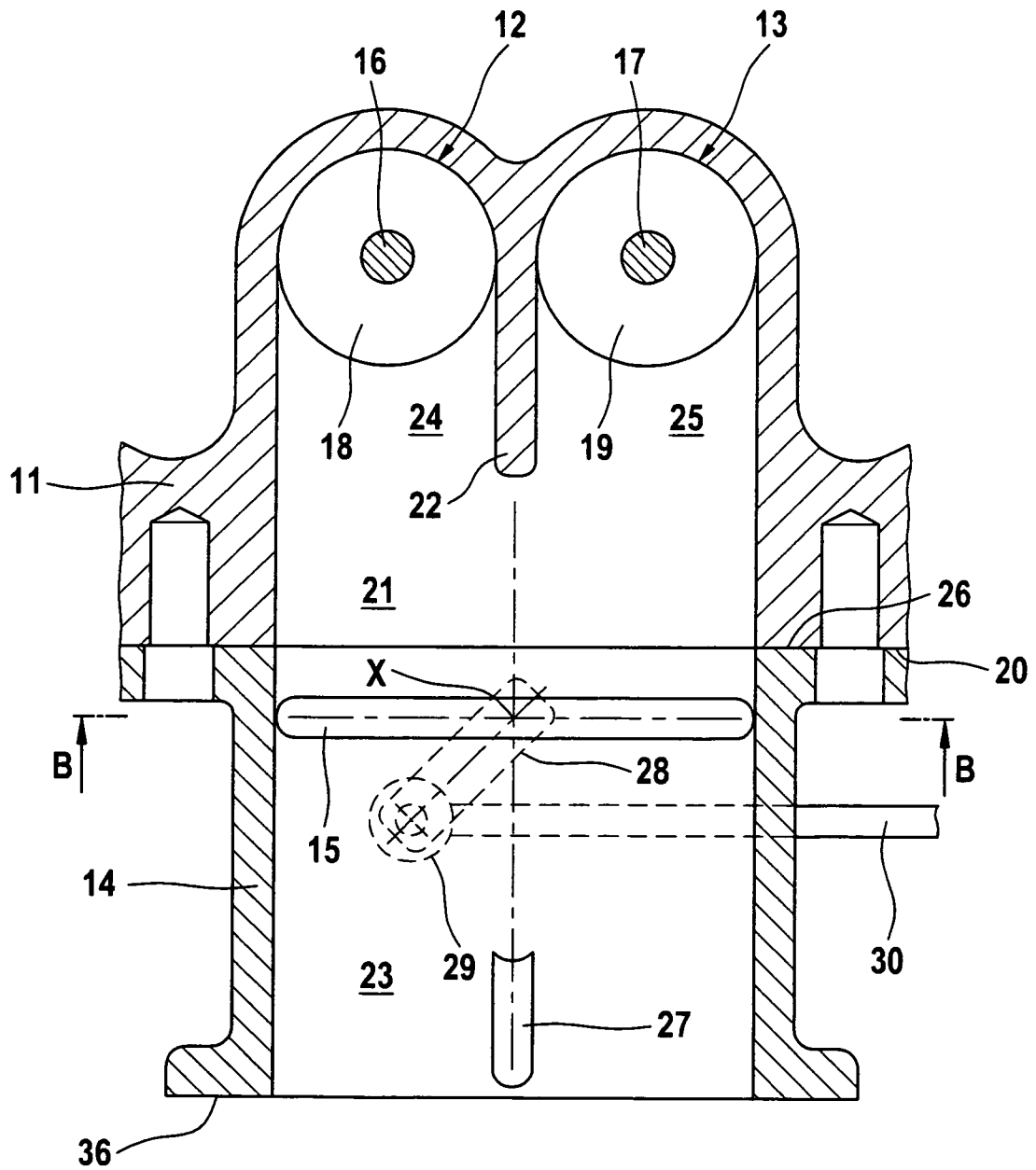


Fig. 4a
Schnitt F - F

5 / 21

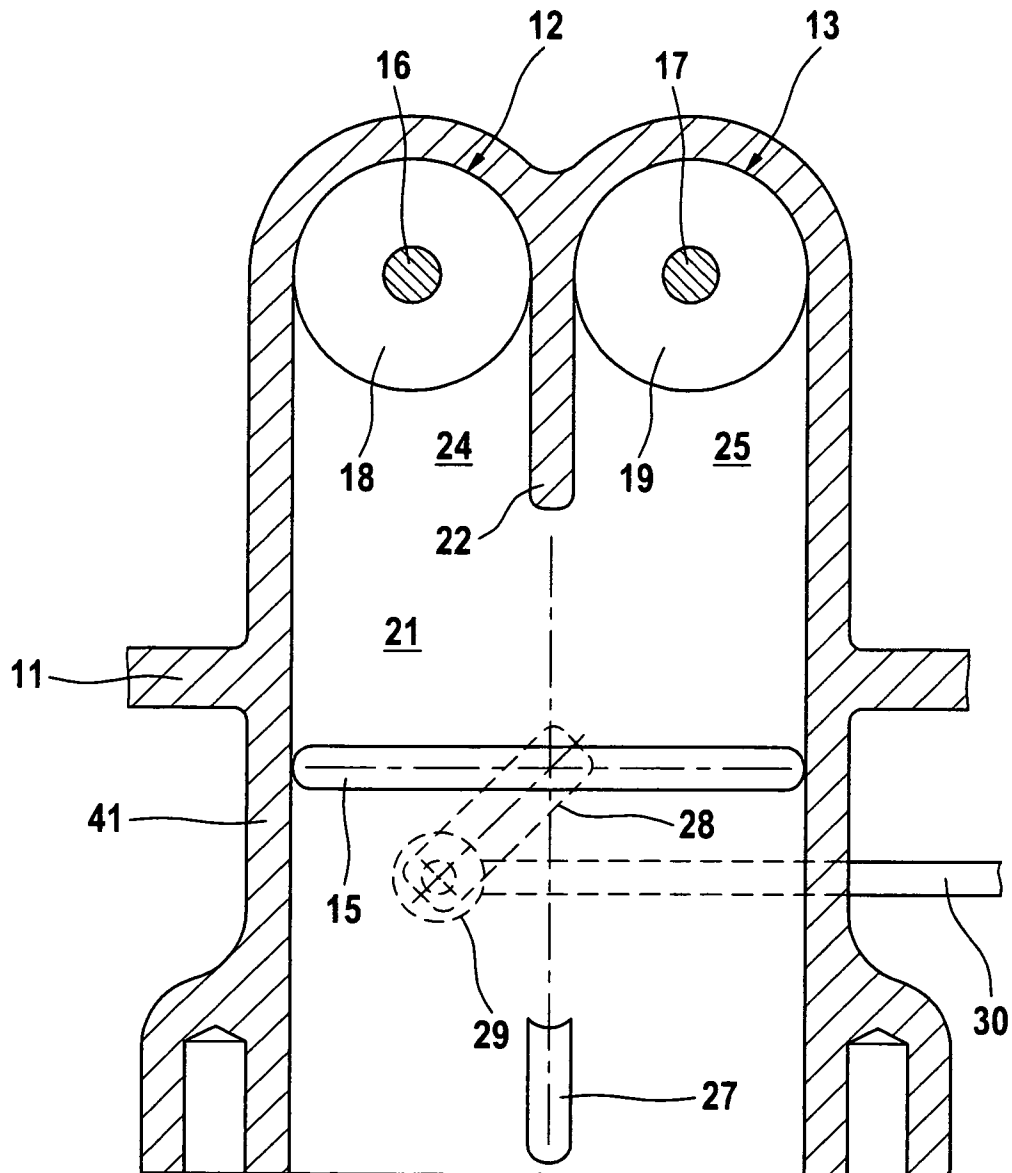


Fig. 4b

6 / 21

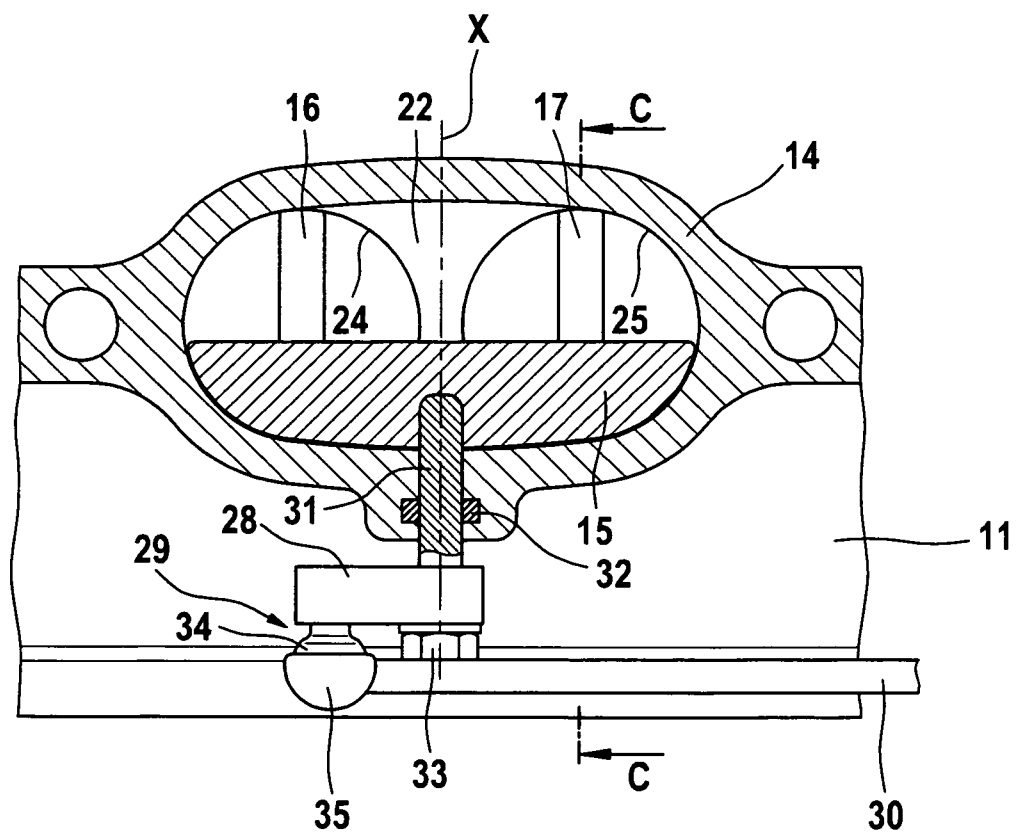


Fig. 5
Schnitt B - B

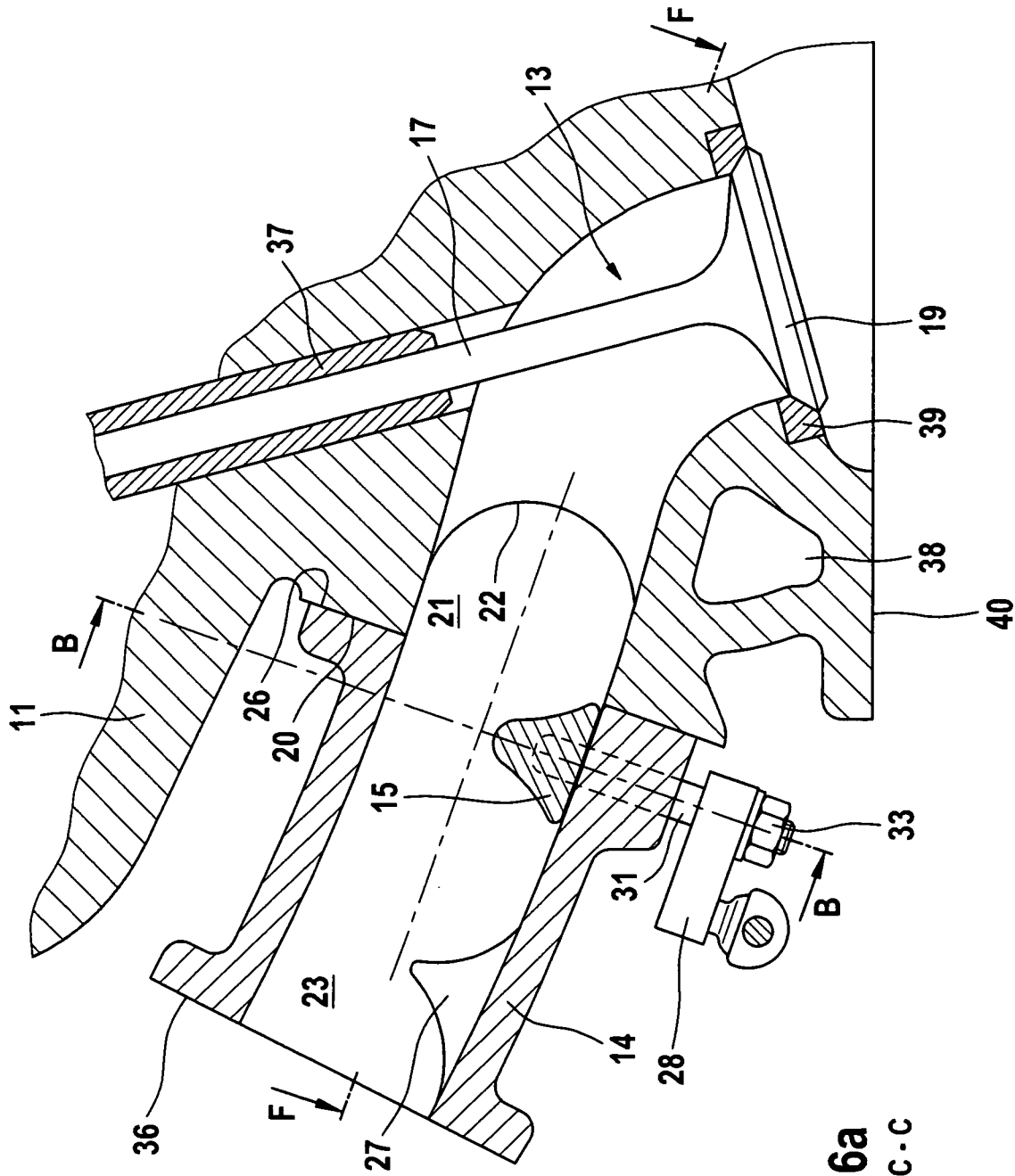


Fig. 6a
Schnitt C - C

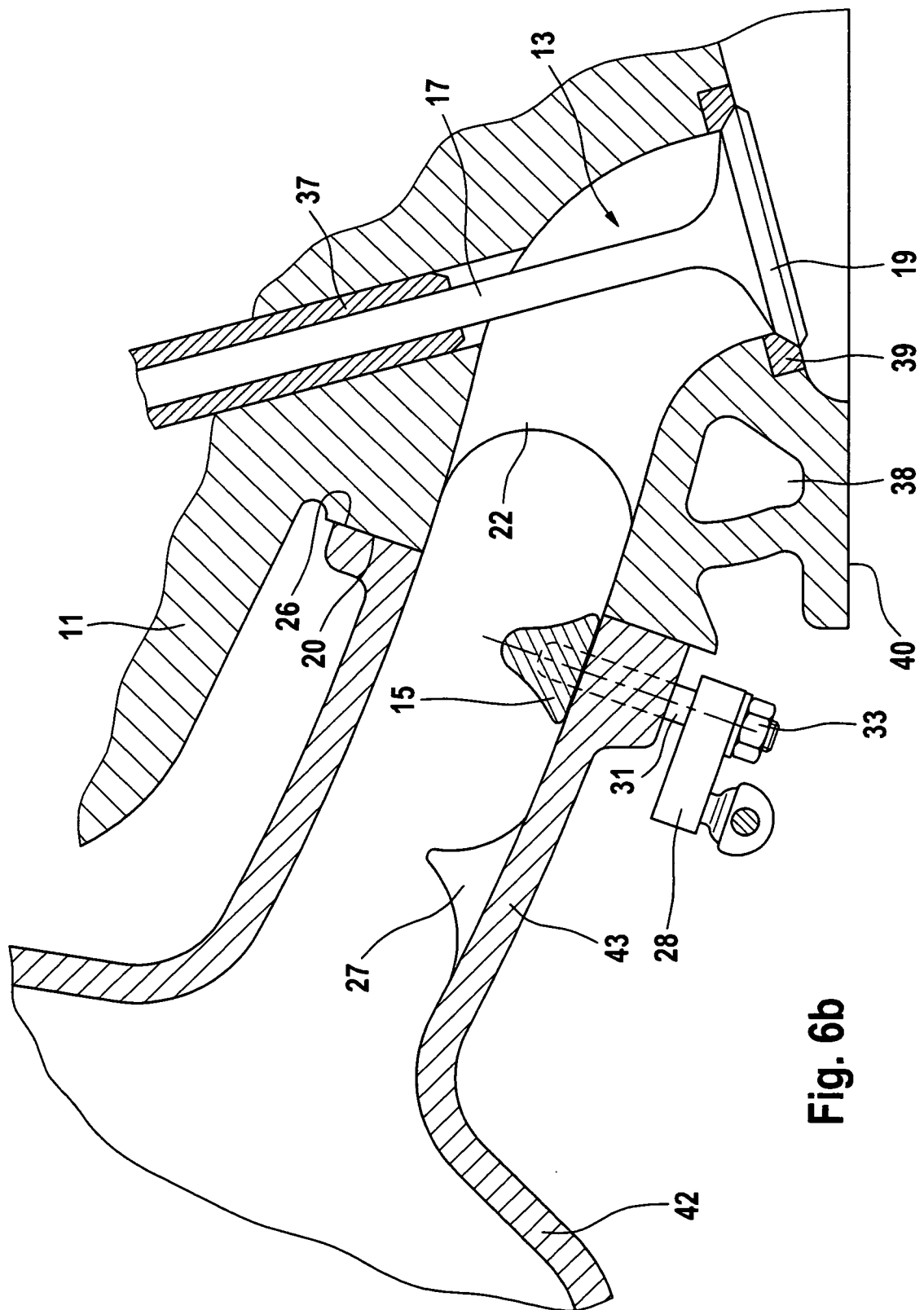


Fig. 6b

9 / 21

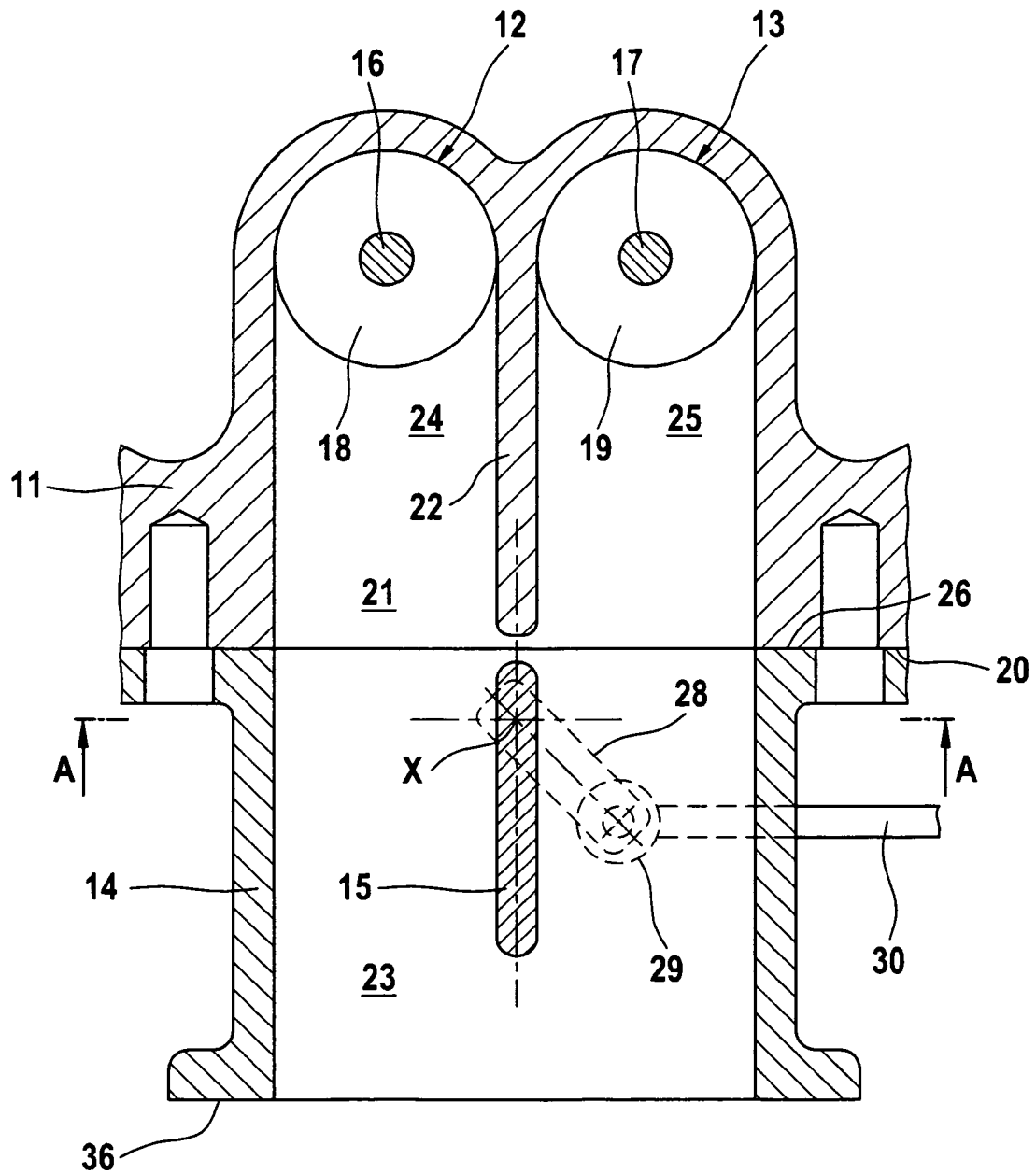


Fig. 7
Schnitt E - E

10 / 21

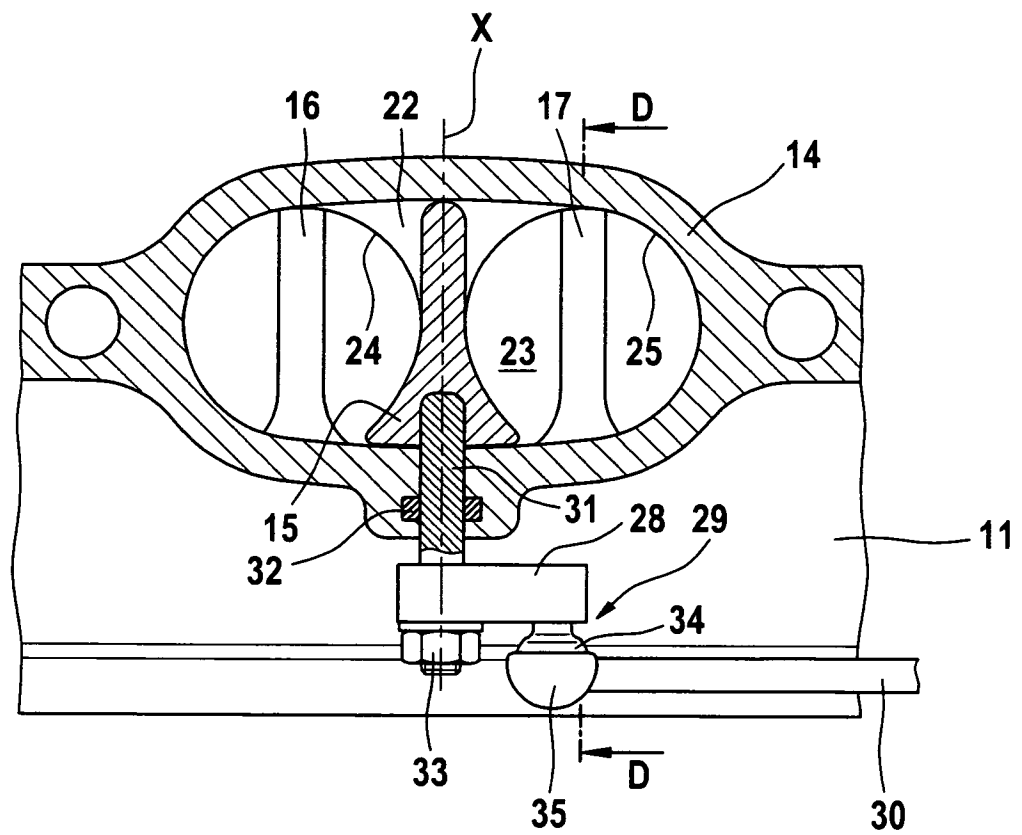


Fig. 8
Schnitt A - A

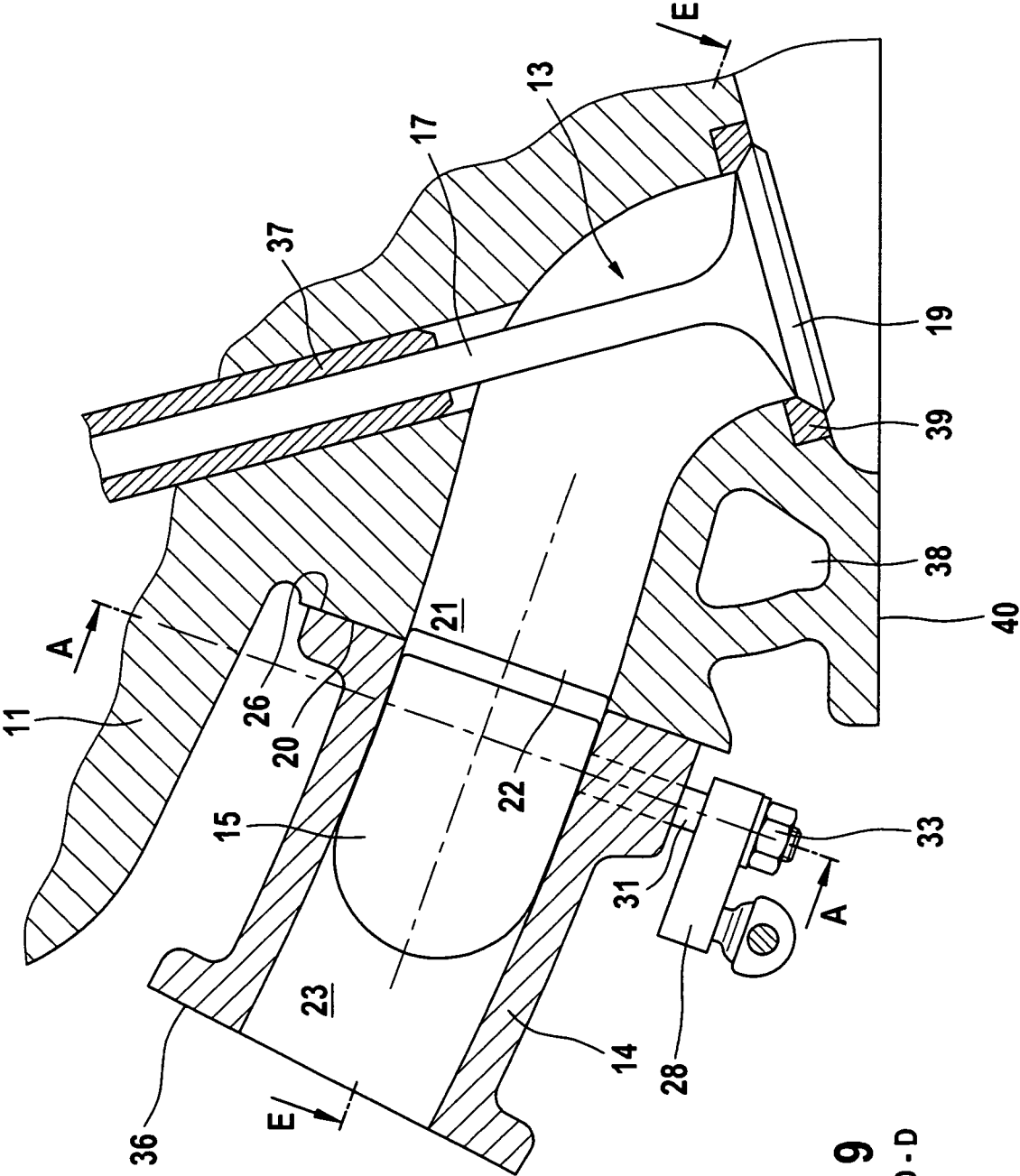


Fig. 9
Schnitt D - D

12 / 21

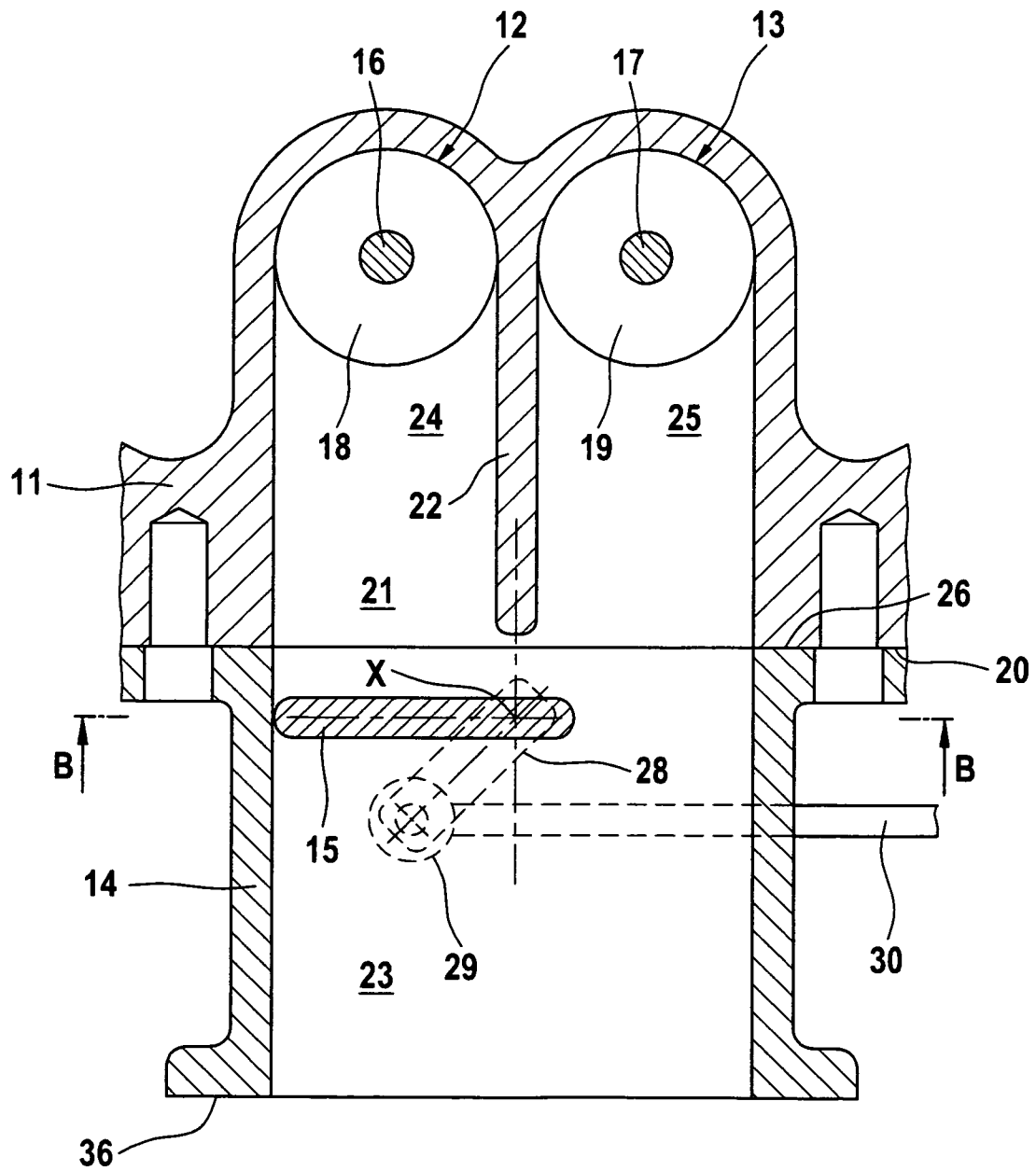


Fig. 10a
Schnitt F - F

13 / 21

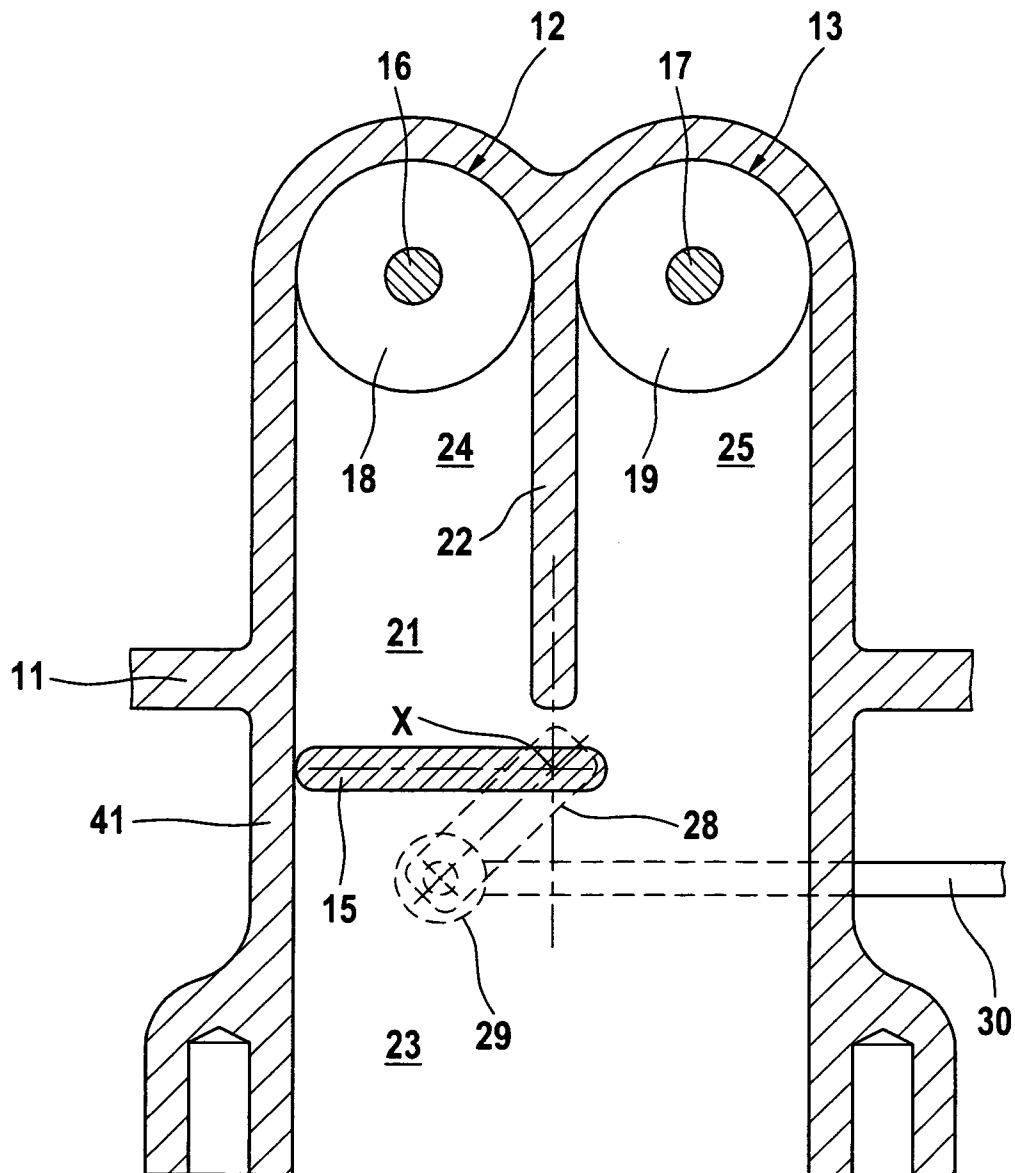


Fig. 10b

14 / 21

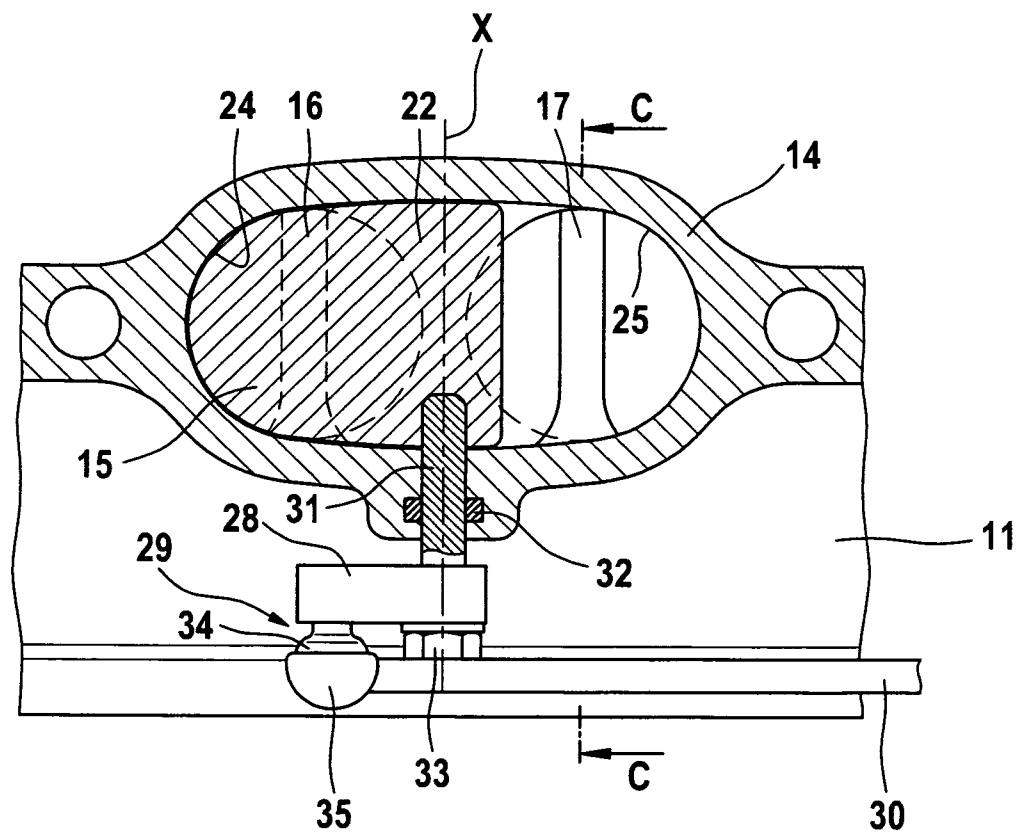


Fig. 11
Schnitt B - B

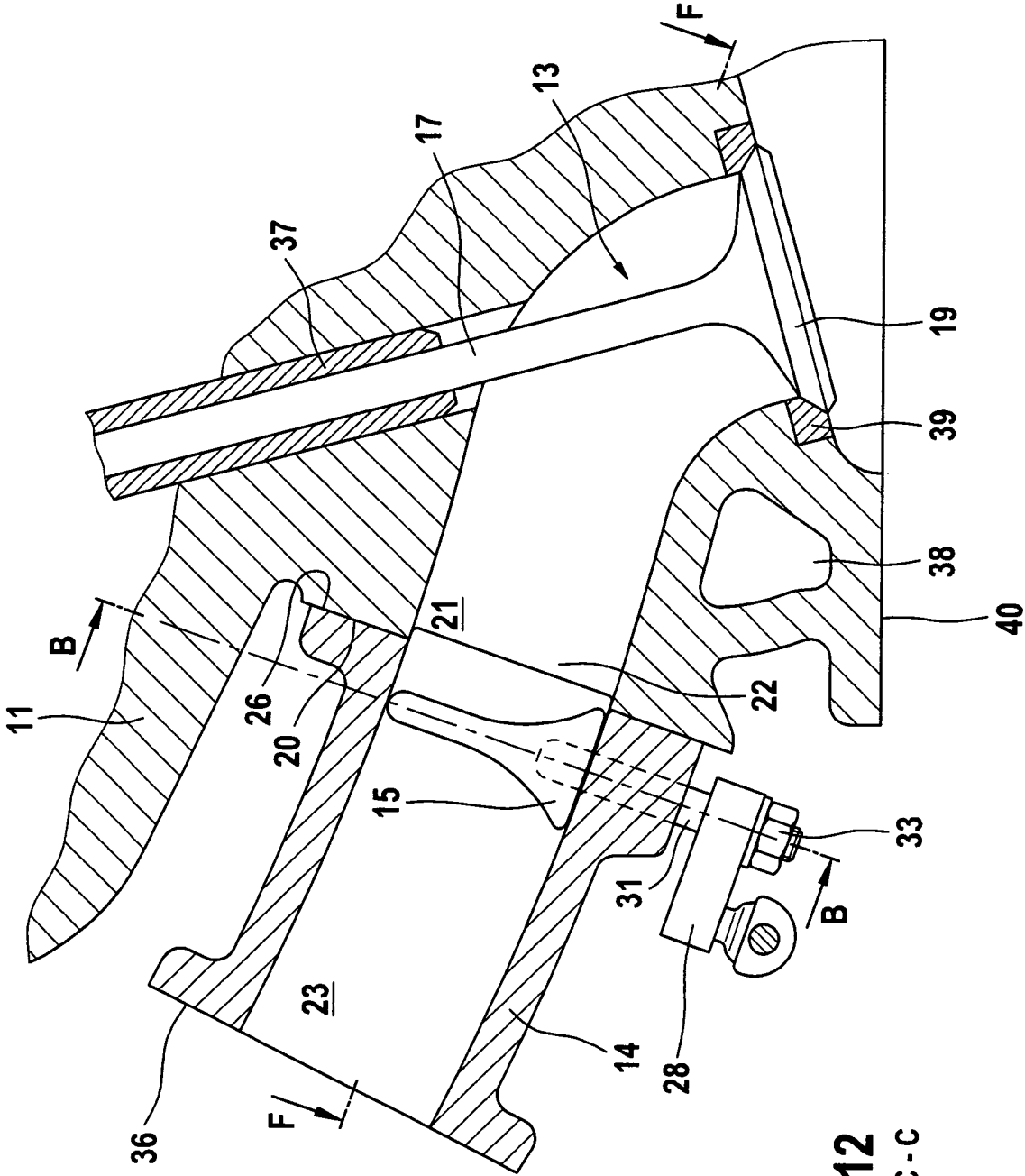


Fig. 12
Schnitt C - C

16 / 21

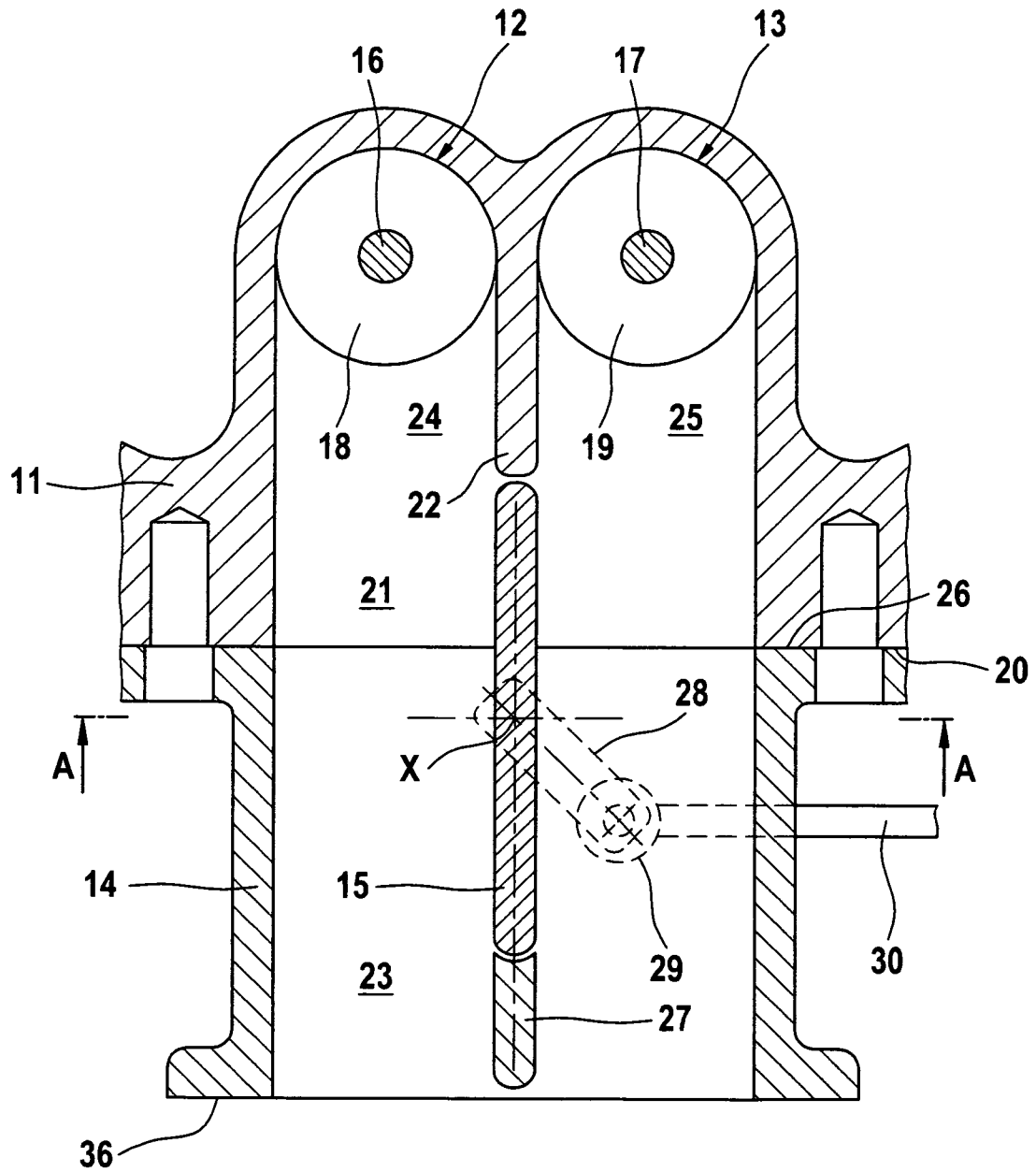


Fig. 13
Schnitt E - E

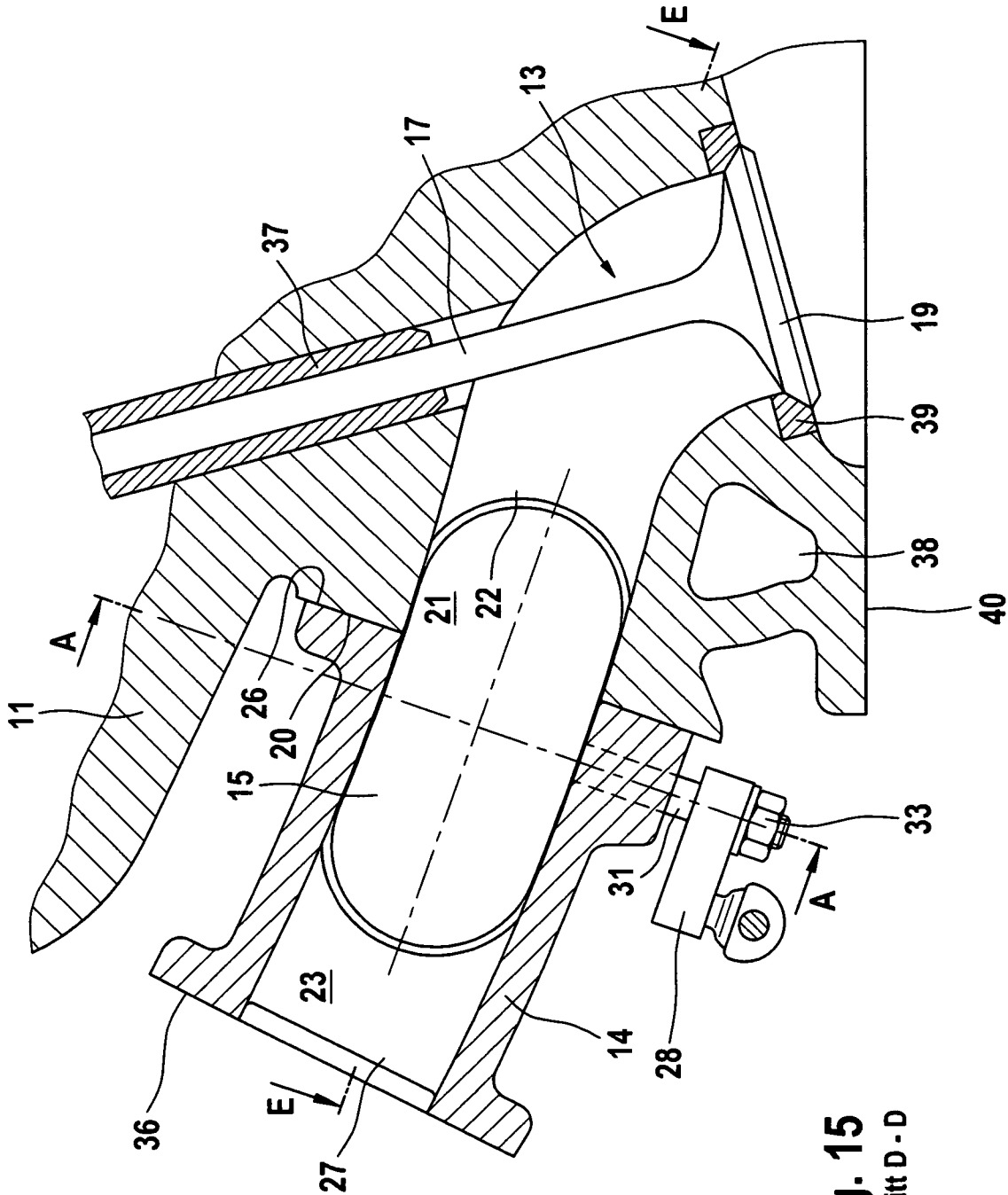


Fig. 15
Schnitt D - D

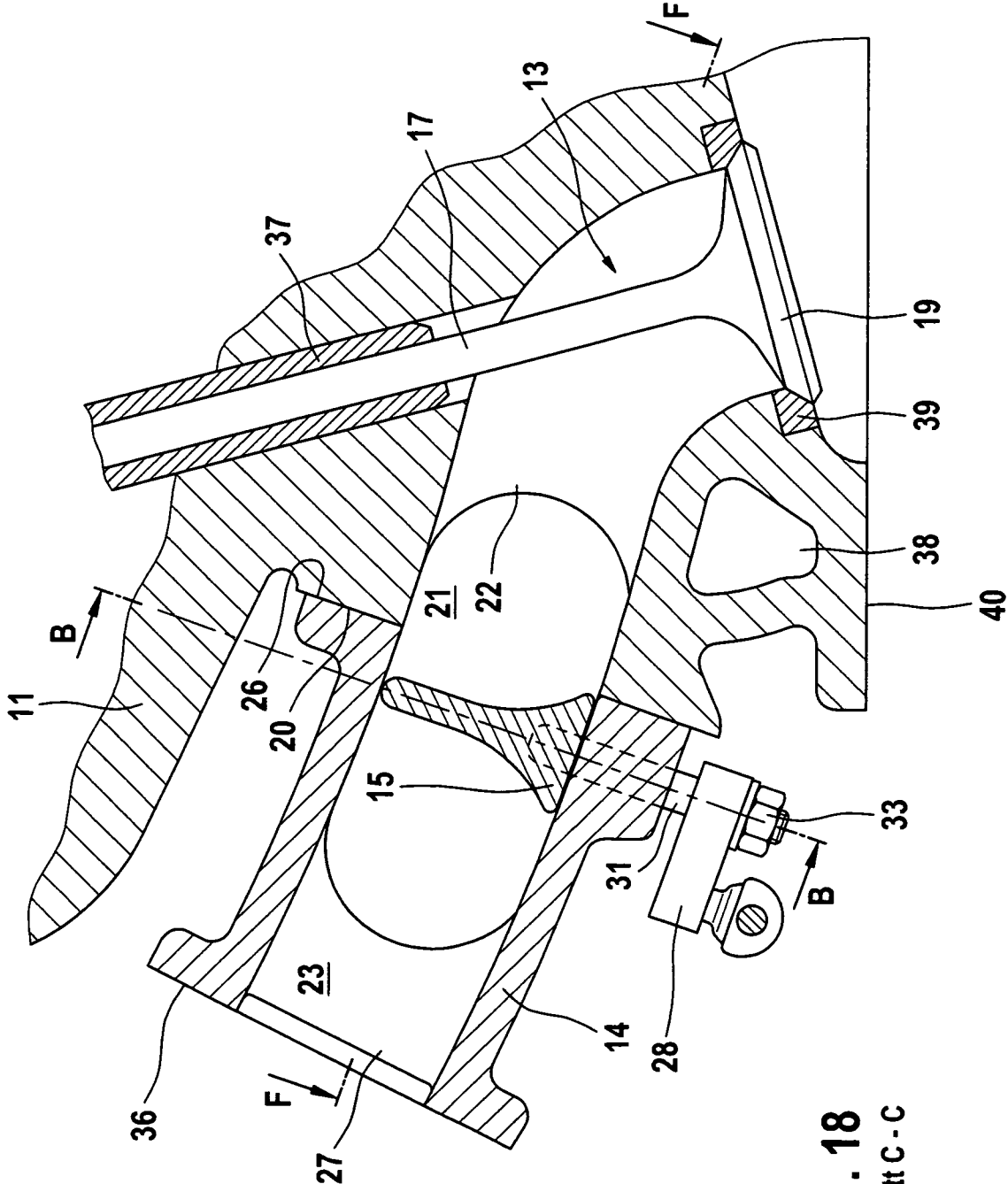


Fig. 18
Schnitt C - C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/004662

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F02B31/08
ADD. F02B37/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F02B F02M F02D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 103 23 978 A1 (OPEL ADAM AG [DE]) 16 December 2004 (2004-12-16)	1-8, 11-13, 15
Y	paragraph [0029] - paragraph [0043]; figures 1-9	14
X	JP 58 048712 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 22 March 1983 (1983-03-22) abstract; figures 1-10	1-8, 11, 12, 15, 16
X	US 2008/098977 A1 (YAMASHITA HIROSHI [JP] ET AL) 1 May 2008 (2008-05-01) paragraph [0024] - paragraph [0031]; figures 1-4	1-12, 16
X	EP 1 172 539 A (FORD GLOBAL TECH INC [US]) 16 January 2002 (2002-01-16)	1
Y	paragraph [0017] - paragraph [0023]; figures 1-3h	14
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

* & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 März 2009

Date of mailing of the international search report

17/03/2009

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Martinez Cebollada

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/004662

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 89/03473 A (HALL KEITH GORDON [GB]) 20 April 1989 (1989-04-20) page 4, line 10 - page 7, line 26; figures 1,3a,3b -----	1,8,11, 12,16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/004662

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10323978	A1	16-12-2004	NONE	
JP 58048712	A	22-03-1983	NONE	
US 2008098977	A1	01-05-2008	DE 102007000591 A1 JP 2008111342 A	08-05-2008 15-05-2008
EP 1172539	A	16-01-2002	DE 60106341 D1 DE 60106341 T2 US 6394066 B1	18-11-2004 10-03-2005 28-05-2002
WO 8903473	A	20-04-1989	AU 2541188 A EP 0338049 A1 JP 2502744 T	02-05-1989 25-10-1989 30-08-1990

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/004662

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F02B31/08

ADD. F02B37/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F02B F02M F02D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 103 23 978 A1 (OPEL ADAM AG [DE]) 16. Dezember 2004 (2004-12-16)	1-8, 11-13, 15
Y	Absatz [0029] - Absatz [0043]; Abbildungen 1-9	14
X	JP 58 048712 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 22. März 1983 (1983-03-22)	1-8, 11, 12, 15, 16
X	US 2008/098977 A1 (YAMASHITA HIROSHI [JP] ET AL) 1. Mai 2008 (2008-05-01)	1-12, 16
X	EP 1 172 539 A (FORD GLOBAL TECH INC [US]) 16. Januar 2002 (2002-01-16)	1
Y	Absatz [0017] - Absatz [0023]; Abbildungen 1-3h	14
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. März 2009

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

17/03/2009

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Martinez Cebollada

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/004662

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 89/03473 A (HALL KEITH GORDON [GB]) 20. April 1989 (1989-04-20) Seite 4, Zeile 10 - Seite 7, Zeile 26; Abbildungen 1,3a,3b -----	1,8,11, 12,16

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/004662

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10323978	A1	16-12-2004	KEINE	
JP 58048712	A	22-03-1983	KEINE	
US 2008098977	A1	01-05-2008	DE 102007000591 A1 JP 2008111342 A	08-05-2008 15-05-2008
EP 1172539	A	16-01-2002	DE 60106341 D1 DE 60106341 T2 US 6394066 B1	18-11-2004 10-03-2005 28-05-2002
WO 8903473	A	20-04-1989	AU 2541188 A EP 0338049 A1 JP 2502744 T	02-05-1989 25-10-1989 30-08-1990