

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 796 981 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
27.09.2000 Patentblatt 2000/39

(51) Int Cl.7: **F01L 9/04**

(21) Anmeldenummer: **97102043.3**

(22) Anmeldetag: **10.02.1997**

(54) **Elektromagnetische Betätigungsvorrichtung für Brennkraftmaschinen-Hubventile**

Electromagnetic valve driving device in an internal combustion engine

Dispositif de commande électromagnétique pour soupape de moteur à combustion interne

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **23.03.1996 DE 19611547**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.09.1997 Patentblatt 1997/39

(73) Patentinhaber: **Bayerische Motoren Werke
Aktiengesellschaft
80788 München (DE)**

(72) Erfinder: **Treffler, Karl
86453 Dasing (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 4 004 876 DE-A- 4 225 329
FR-A- 2 192 242 US-A- 1 474 842

EP 0 796 981 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine elektromagnetische Betätigungsvorrichtung für die Hubventile eines eine Längsachse aufweisenden mehrzylindrigen Brennkraftmaschinen-Zylinderkopfes, mit einem Aktuatorgehäuse, innerhalb dessen ein im wesentlichen zwischen zwei Magnetspulen in Ventilachsrichtung verschiebbar auf das Hubventil einwirkender Anker angeordnet ist. Zum bekannten Stand der Technik wird beispielshalber auf die EP 0 197 357 A2 oder die EP 0 405 189 B1 verwiesen.

[0002] Eine elektromagnetische Hubventil-Betätigungsvorrichtung für eine Brennkraftmaschine hat wegen der Freiheit hinsichtlich der Ventilsteuerzeiten, d. h. hinsichtlich des jeweiligen Öffnungs- und Schließzeitpunktes der Hubventile immense Vorteile, jedoch müssen zum Betätigen, insbesondere zum Öffnen des Hubventiles relativ hohe Kräfte aufgebracht werden, was eine gewisse Mindestgröße von Magnetspulen und Anker erforderlich macht. Als Folge hiervon ist es äußerst schwierig, die bekannten Aktuatorgehäuse überhaupt in einen heute üblichen Zylinderkopf beispielsweise einer ein Kraftfahrzeug antreibenden Brennkraftmaschine unterzubringen. Noch intensiver tritt dieses Problem bei Brennkraftmaschinen auf, die zwei oder mehr Einlaßventile oder Auslaßventile je Zylinder besitzen. Ferner entsteht in den Magnetspulen bei der Betätigung der Hubventile insbesondere bei höheren Betätigungsfrequenzen relativ viel Verlustwärme, die auf geeignete Weise abgeführt werden muß. Eine reine Konvektionskühlung des Aktuatorgehäuses in der umgebenden Luft ist hierfür nicht ausreichend.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es daher, Maßnahmen zur Abhilfe der geschilderten Problematik aufzuzeigen.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist vorgesehen, daß die sich im wesentlichen in Richtung der Zylinderkopf-Längsachse erstreckenden Außenwände des Aktuatorgehäuses die Form eines Kreiszylinder-Segmentes, dessen Kreiszylinderachse mit der Ventilachse zusammenfällt, besitzen und im wesentlichen vollflächig am Zylinderkopf anliegen, während zumindest eine der sich quer zur Zylinderkopf-Längsachse erstreckenden Außenwände eben ausgebildet ist. Mit dieser beschriebenen Gestaltung stellt sich eine optimale Raumnutzung ein, d. h. es ist möglich, in einem in seinen Abmessungen üblichen Brennkraftmaschinen-Zylinderkopf auch für zwei Einlaßventile und Auslaßventile die jeweils benötigte Anzahl von Aktuatorgehäusen, d. h. elektromagnetischen Hubventil-Betätigungsvorrichtungen unterzubringen. In Zylinderkopf-Längsrichtung können aufgrund der ebenen Außenwand die Aktuatoren relativ nahe nebeneinanderliegend angeordnet werden, während die erforderliche Grundfläche, die im Hinblick auf eine Mindestabmessung der Magnetspulen benötigt wird, durch die Erstreckung quer zur Zylinderkopf-Längsachse zur Verfügung gestellt werden kann. Grundsätzlich

wäre nun ein ein Rechteckquerschnitt möglich, jedoch wäre hierfür die dann erforderliche Zylinderkopf-Bearbeitung zu aufwendig. Ein weiteres wesentliches Merkmal der Erfindung ist nämlich darin zu sehen, daß das Aktuatorgehäuse mit den sich im wesentlichen in Richtung der Zylinderkopf-Längsachse erstreckenden Außenwänden im wesentlichen vollflächig am Zylinderkopf anliegt. Dies ermöglicht eine gute Wärmeabfuhr über die ihrerseits beispielsweise selbst flüssigkeitsgekühlte Zylinderkopfwand. Sähe man nun für das Aktuatorgehäuse einen Rechteckquerschnitt vor, so müßte die entsprechende Aufnahme im Zylinderkopf ebenso rechtwinkelig ausgefräst werden, was äußerst aufwendig ist. Wesentlich einfacher ist demgegenüber die Bearbeitung eines Kreisquerschnittes, und zwar insbesondere dann, wenn die beiden Zylinderkopfwände, die die beiden einander gegenüberliegenden, sich in Richtung der Zylinderkopf-Längsachse erstreckenden Außenwände des Aktuatorgehäuses aufnehmen, gemeinsam bearbeitet werden können. Aus diesem Grunde wird vorgeschlagen, diese entsprechenden Außenwände als Kreiszylinder-Segmente zu formen, wobei die Kreiszylinderachse mit dem Zentrum des Aktuatorgehäuses und somit auch mit der Achse der Hubventile, der sog. Ventilachse, zusammenfällt.

[0004] Um auch für den Anker selbst, der sich im Aktuatorgehäuse befindet, eine möglichst große Grundfläche bereitzustellen, kann dessen Geometrie unter den gleichen Überlegungen ausgebildet sein, so daß auch hier die sich im wesentlichen Richtung der Zylinderkopf-Längsachse erstreckenden Außenseiten des Ankers die Form eines konzentrisch zur Ventilachse liegenden Kreiszylinder-Segmentes besitzen, während die sich quer zur Zylinderkopf-Längsachse erstreckenden Außenseiten des Ankers eben ausgebildet sind. Der Anker ist somit symmetrisch ausgebildet, um eine optimale Kraftverteilung bzw. Krafteinwirkung bei seiner durch die Magnetspulenerregung hervorgerufenen Bewegung sicherzustellen. Selbstverständlich kann auch das Aktuatorgehäuse symmetrisch ausgebildet sein, d. h. abweichend von der oben angegebenen Form, wonach zumindest eine der sich quer zur Zylinderkopf-Längsachse erstreckenden Außenwände eben ausgebildet ist, können auch die beiden sich quer zur Zylinderkopf-Längsachse erstreckenden Außenwände eben gestaltet sein.

[0005] Das Aktuatorgehäuse kann grundsätzlich mehrteilig ausgebildet sein, um einen einfachen Zusammenbau dieser elektromagnetischen Betätigungsvorrichtung zu ermöglichen, d. h. um auf einfache Weise den Anker zunächst zwischen den beiden Magnetspulen anzuordnen und anschließend die einzelnen Gehäuseteile um den Anker und die Magnetspulen herum zum Aktuatorgehäuse zusammenzufügen. Deutlich weniger Einzelteile werden jedoch benötigt, wenn das Aktuatorgehäuse im wesentlichen als hohlzylindrisches Strangpreßteil ausgebildet ist, in welches die Magnetspulen mit zugeordneten ferromagnetischen Spulen-

kernen eingesetzt sind. Das Strangpreßteil kann dabei aus einer dem Material des Zylinderkopfes ähnlichen Leichtmetall-Legierung gefertigt sein, um den Aufbau von Spannungen durch unterschiedliche Wärmedehnung zu vermeiden bzw. um sicherzustellen, daß bei einer Wärmeausdehnung des Zylinderkopfes sowie des Aktuatorgehäuses letzteres stets am Zylinderkopf anliegt.

[0006] Dies sowie weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung gehen auch aus der folgenden Beschreibung mehrerer bevorzugter Ausführungsbeispiele hervor. Erfindungswesentlich können dabei sämtliche näher bezeichneten Merkmale sein. Im einzelnen zeigt

Fig. 1a einen Querschnitt durch einen Brennkraftmaschinen-Zylinderkopf mit einer erfindungsgemäßen elektromagnetischen Betätigungsvorrichtung,

Fig. 1b nebeneinanderliegend die Ansicht X sowie die Schnitte A-A und B-B aus Fig. 1a, wobei diese Schnitte verschiedenen Brennkraftmaschinen-Zylindern zugeordnet sind,

Fig. 2a eine Darstellung gemäß Fig. 1a für eine andere Ausführungsform,

Fig. 2b wieder die Ansicht X sowie die Schnitte A-A und B-B aus Fig. 2a, entsprechend der Darstellung in Fig. 1b,

Fig. 3a noch eine weitere Ausführungsform in einem Querschnitt durch den Brennkraftmaschinen-Zylinderkopf,

Fig. 3b wieder die Ansicht X sowie die Schnitte A-A und B-B aus Fig. 3a,

Fig. 3c den Schnitt C-C und

Fig. 3d den Schnitt D-D aus Fig. 3b.

[0007] In allen Figurendarstellungen sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezugsziffern bezeichnet. Stets ist eine in ihrer Gesamtheit mit 1 bezeichnete elektromagnetische Betätigungsvorrichtung für ein Hubventil 2 in einem Brennkraftmaschinen-Zylinderkopf 3 angeordnet. Die elektromagnetische Betätigungsvorrichtung 1 besteht im wesentlichen aus einem Aktuatorgehäuse 4, innerhalb dessen zwischen zwei Magnetspulen 5 ein Anker 11 angeordnet ist, der in Richtung der Hubventil-Achse 6 (= Ventilachsrichtung 6) verschiebbar ist und über eine Kuppelstange 7 auf den Kopf des Ventilschaftes des Hubventiles 2 einwirkt. Wie dem Fachmann bekannt, kann durch entsprechende Erregung bzw. Entregung der Magnetspulen 5 somit der Anker in den Figurendarstellungen 1a, 2a, 3a ausgehend von der gezeigten Position nach unten bewegt werden, wodurch das

Hubventil 2 geöffnet wird, und anschließend daran wieder nach oben bewegt werden, wodurch das Hubventil 2 in seine dargestellte, geschlossene Position gebracht wird.

[0008] Während auf den Aufbau des Aktuatorgehäuses 4 beim Ausführungsbeispiel nach den Fig. 3a bis 3d später eingegangen wird, ist bei den Fig. 1, 2 das Aktuatorgehäuse 4 mehrteilig ausgebildet, d. h. es besteht aus einzelnen Gehäusesegmenten 4a, 4b, 4c, 4d, die auf geeignete, nicht gezeigte Weise miteinander verbunden sind. Zwei obenliegende Gehäusesegmente 4a, 4b sind im wesentlichen linksseitig sowie rechtsseitig der oberen Magnetspule 5 angeordnet, in gleicher Weise sind zwei untere Gehäusesegmente 4c, 4d im wesentlichen linksseitig und rechtsseitig der unteren Magnetspule 5 vorgesehen. Im zusammengebauten Zustand weist das Aktuatorgehäuse 4 somit vier seitliche Außenwände 8a, 8b und 9a, 9b auf, und zwar bei sämtlichen Ausführungsbeispielen, vgl. Fig. 1b, 2b, 3b.

[0009] Wie die Fig. 1b, 2b, 3b zeigen, sind mehrere elektromagnetische Betätigungsvorrichtungen 1 im Zylinderkopf 3 nebeneinander angeordnet. Da dieser Zylinderkopf 3 zwei Einlaßventile 6 und auch zwei Auslaßventile je Zylinder 20 aufweist, sind jeweils für einen Zylinder 20 zwei Betätigungsvorrichtungen 1 direkt nebeneinanderliegend angeordnet, wonach unter einem gewissen Abstand abermals eine Zweiergruppe von Betätigungsvorrichtungen 1 für den nächsten Zylinder 20 des Zylinderkopfes folgt. Dieser Zylinderkopf besitzt somit eine Längsachse 10, in Richtung derer die einzelnen Zylinder 20 nebeneinander angeordnet sind. Die einzelnen Außenwände des Aktuatorgehäuses 4 sind nun derart bezeichnet, daß sich die Außenwände 8a, 8b im wesentlichen in Richtung der Zylinderkopf-Längsachse 10 erstrecken, während sich die Außenwände 9a, 9b im wesentlichen quer zur Längsachse 10 erstrecken.

[0010] Wie ersichtlich und wie oben bereits erläutert, besitzen die Außenwände 8a, 8b des Aktuatorgehäuses 4 jeweils die Form eines Kreiszylindersegmentes, dessen Kreiszylinderachse mit der Ventilachse 6 zusammenfällt. Die beiden Außenwände 9a, 9b jedes Aktuatorgehäuses 4 hingegen sind eben ausgebildet. Dies ermöglicht es, zumindest zwei Aktuatorgehäuse 4 unter optimaler Bauraumausnutzung direkt nebeneinanderliegend anzuordnen. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß es dann, wenn wie hier lediglich zwei Aktuatorgehäuse je Zylinder nebeneinander angeordnet sein müssen, ausreichend ist, lediglich eine der beiden Außenwände 9a, 9b, und zwar diejenige, welche dem benachbarten Aktuatorgehäuse 4 zugewandt ist, eben auszubilden, während die bezüglich der zylinderindividuellen Zweiergruppe dieser Aktuatorgehäuse 4 außenliegende Außenwand eine von der ebenen Formgebung abweichende Gestalt aufweisen kann.

[0011] Wesentlich ist jedoch die Ausbildung der Außenwände 8a, 8b in Form jeweils eines Kreiszylindersegmentes. Hierdurch kann der zur Verfügung stehen-

de Bauraum optimal genutzt werden, d. h. die Magnet-
spulen 5 sowie jeder Anker 11 kann so groß als möglich
ausgebildet werden, um die für die Bewegung jedes
Hubventiles 2 erforderlichen Kräfte einfach erzeugen zu
können. Ferner ermöglicht die Kreiszyylindersegment-
form auch eine einfache Bearbeitung des Zylinderkop-
fes 3 bzw. der das Aktuatorgehäuse 4 aufnehmenden
Wände 3' dieses Zylinderkopfes 3, derart, daß die Ak-
tuatorgehäuse 4 mit ihren Außenwänden 8a, 8b im we-
sentlichen vollflächig am Zylinderkopf 3 anliegen. Dies
ermöglicht einen guten Wärmeübergang vom Aktuator-
gehäuse 4 auf die entsprechende Zylinderkopf-Wand 3',
so daß die ihrerseits durch Kühlflüssigkeit gut gekühlte
Zylinderkopf-Wand 3' eine wirkungsvolle Kühlung des
Aktuatorgehäuses 4 bewirkt. Die in den Magnetspulen
5 erzeugte Wärme wird somit über die Außenwände 8a,
8b des Aktuatorgehäuses 4 sowie über die Zylinder-
kopfwände 3' an die im Kühlflüssigkeitsraum 15 des Zy-
linderkopfes 3 geführte Kühlflüssigkeit abgegeben.

[0012] Der Vollständigkeit halber sei noch darauf hin-
gewiesen, daß bei den Ausführungsbeispielen nach
den Fig. 1 und 2 die Gehäusesegmente 4a, 4b, 4c, 4d,
die am Zylinderkopf 3 anliegen, in einem Material aus-
geführt sein sollten, dessen Wärmedehnverhalten dem-
jenigen des Zylinderkopfes 3 sehr ähnlich ist. Zumeist
besteht dieser Zylinderkopf 3 aus einer geeigneten
Leichtmetall-Legierung, in diesem Falle sollten auch die
Gehäusesegmente 4a bis 4d aus einer vergleichbaren
Leichtmetall-Legierung bestehen, um Spannungen
durch unterschiedliche Wärmedehnungen zu vermei-
den bzw. um sicherzustellen, daß das Aktuatorgehäuse
4 stets mit seinen Außenwänden 8a, 8b am Zylinderkopf
3 anliegt. Zur Erzielung des erforderlichen Magnetflus-
ses hingegen befindet sich zumindest innerhalb der Ma-
gnetspulen 5 - wie beim Ausführungsbeispiel nach Fig.
2 oder auch innerhalb und außerhalb dieser Magnet-
spulen 5 - wie beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 -
ein geeigneter ferromagnetischer Spulenkern 12. Dabei
ist bei der Ausführungsform nach Fig. 1 jede Magnet-
spule 5 in ihren Spulenkern 12 eingesetzt.

[0013] Ebenfalls der Vollständigkeit halber soll noch
auf die beiden Befestigungsschrauben 13 hingewiesen
werden, mit Hilfe derer jedes Aktuatorgehäuse 4 am Zy-
linderkopf 3 befestigt ist. Diese Befestigungsschrauben
13 durchdringen das gesamte Aktuatorgehäuse 4 par-
allel zur Ventilachse 6. Ferner erkennt man in den
Fig. 1b, 2b noch einen elektrischen Steckkontakt 14 für
die Versorgung der Magnetspulen 5 mit elektrischem
Strom.

[0014] Einen von den Fig. 1, 2 abweichenden Aufbau
des Aktuatorgehäuses 4 zeigt das Ausführungsbeispiel
nach den Fig. 3a bis 3d. Hier sind keine einzelnen Ge-
häusesegmente mehr vorgesehen, sondern das Aktua-
torgehäuse 4 ist im wesentlichen als hohlzylindrisches
Strangpreßteil ausgebildet, in das von oben und von un-
ten die Magnetspulen 5 unter Zwischenlage des Ankers
11 mit ihnen zugeordneten ferromagnetischen Spulen-
kernen 12 eingesetzt sind. Letztere weisen dabei in den

äußeren Stirnseiten einen Bund 12' auf, so daß jeder
Spulenkern 12 auf der Stirnseite des Aktuatorgehäuses
4 aufliegt. Zwei diagonal angeordnete Schließschrau-
ben 16 verbinden dann diese gesamte Baueinheit des
Aktuatorgehäuses 4 mit den beiden Spulenkernen 12
sowie dem integrierten Anker 11, während mit den an-
deren beiden, ebenfalls diagonal angeordneten Befesti-
gungsschrauben 13 dieses Aktuatorgehäuse 4 wieder
am Zylinderkopf 3 angeschraubt ist. Diese Gestaltung
zeichnet sich somit durch eine äußerst einfache, kom-
pakte Bauweise aus, die lediglich eine geringe Teilean-
zahl erforderlich macht. Vorteilhafterweise kann dieses
Aktuatorgehäuse 4 bzw. Strangpreßteil paßgenau vor-
gefertigt werden, so daß nach Zusammenbau der elek-
tromagnetischen Betätigungsvorrichtung keine Nachar-
beit erforderlich ist. Ferner ist vorteilhafterweise der An-
ker 11 im Inneren des Strangpreßteiles bzw. Aktuator-
gehäuses 4 exakt geführt, so daß er sich nicht um die
Hubventil-Achse 6 verdrehen kann.

[0015] Die Fig. 3a zeigt noch eine weitere Abwand-
lung gegenüber den Ausführungsbeispielen nach den
Fig. 1, 2, nämlich bezüglich der Gestaltung des Hubven-
tils 2. Hier ist dessen Ventilschaft 2' so lange ausgebil-
det, daß er bis zum Anker 11 reicht, so daß die Koppel-
stange 7 ersatzlos entfallen kann. Benötigt wird lediglich
die auch in den anderen Ausführungsbeispielen nach
Fig. 1a, 2a auf der anderen Seite des Ankers 11 vorge-
sehene sog. Federstange 7', die einen oberhalb des Ak-
tuatorgehäuses 4 liegenden Federteller 17 trägt, auf
den eine der üblichen Ventilschließfeder 18' entgegen-
wirkende Ventilöffnungsfeder 18 einwirkt. Diese Gestal-
tung hat den Vorteil, daß ein ansonsten erforderliches
Führungselement für die Koppelstange 7 ersatzlos ent-
fallen kann, da der Ventilschaft 2' ohnehin bereits durch
die übliche Ventilfehrung 19 geführt ist. Darauf hinge-
wiesen werden soll noch, daß jedoch dies sowie weitere
Details durchaus abweichend von den gezeigten Aus-
führungsbeispielen gestaltet sein kann, ohne den Inhalt
der Patentansprüche zu verlassen.

Patentansprüche

1. Elektromagnetische Betätigungsvorrichtung für die
Hubventile eines eine Längsachse (10) aufweisen-
den mehrzylindrigen Brennkraftmaschinen-Zylin-
derkopfes (3), mit einem Aktuatorgehäuse (4), in-
nerhalb dessen ein im wesentlichen zwischen zwei
Magnetspulen (5) in Ventilachse 6) ver-
schiebbar auf das Hubventil (2) einwirkender Anker
(11) angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet, daß die sich im wesentli-
chen in Richtung der Zylinderkopf-Längsachse (10)
erstreckenden Außenwände (8a, 8b) des Aktuator-
gehäuses (4) die Form eines Kreiszyylindersegment-
tes, dessen Kreiszyylinderachse mit der Ventilachse
(6) zusammenfällt, besitzen, und im wesentlichen
vollflächig am Zylinderkopf (3) anliegen, während

zumindest eine der sich quer zur Zylinderkopf-Längsachse (10) erstreckenden Außenwände (9a, 9b) des Aktuatorgehäuses (4) eben ausgebildet ist.

2. Elektromagnetische Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die sich im wesentlichen in Richtung der Zylinderkopf-Längsachse (10) erstreckenden Außenseiten des Ankers (11) die Form eines konzentrisch zur Ventilachse (6) liegenden Kreiszyylinder-Segmentes besitzen, während die sich quer zur Zylinderkopf-Längsachse erstreckenden Außenseiten des Ankers (11) eben ausgebildet ist.
3. Elektromagnetische Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Aktuatorgehäuse (4) im wesentlichen als hohlzylindrisches Strangpreßteil ausgebildet ist, in welches die Magnetspulen (5) mit zugeordneten ferromagnetischen Spulenkernen (12) eingesetzt sind.

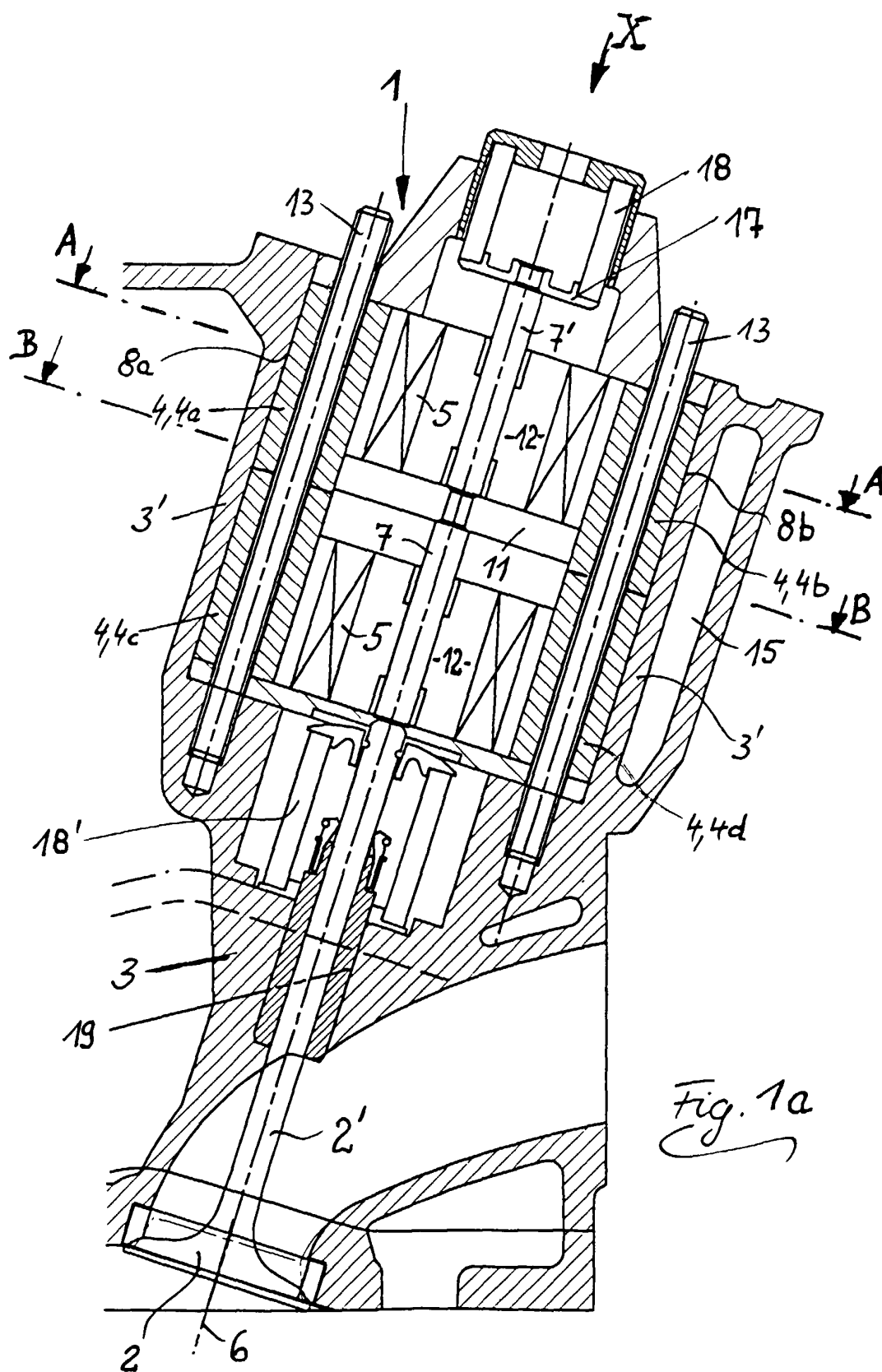
Claims

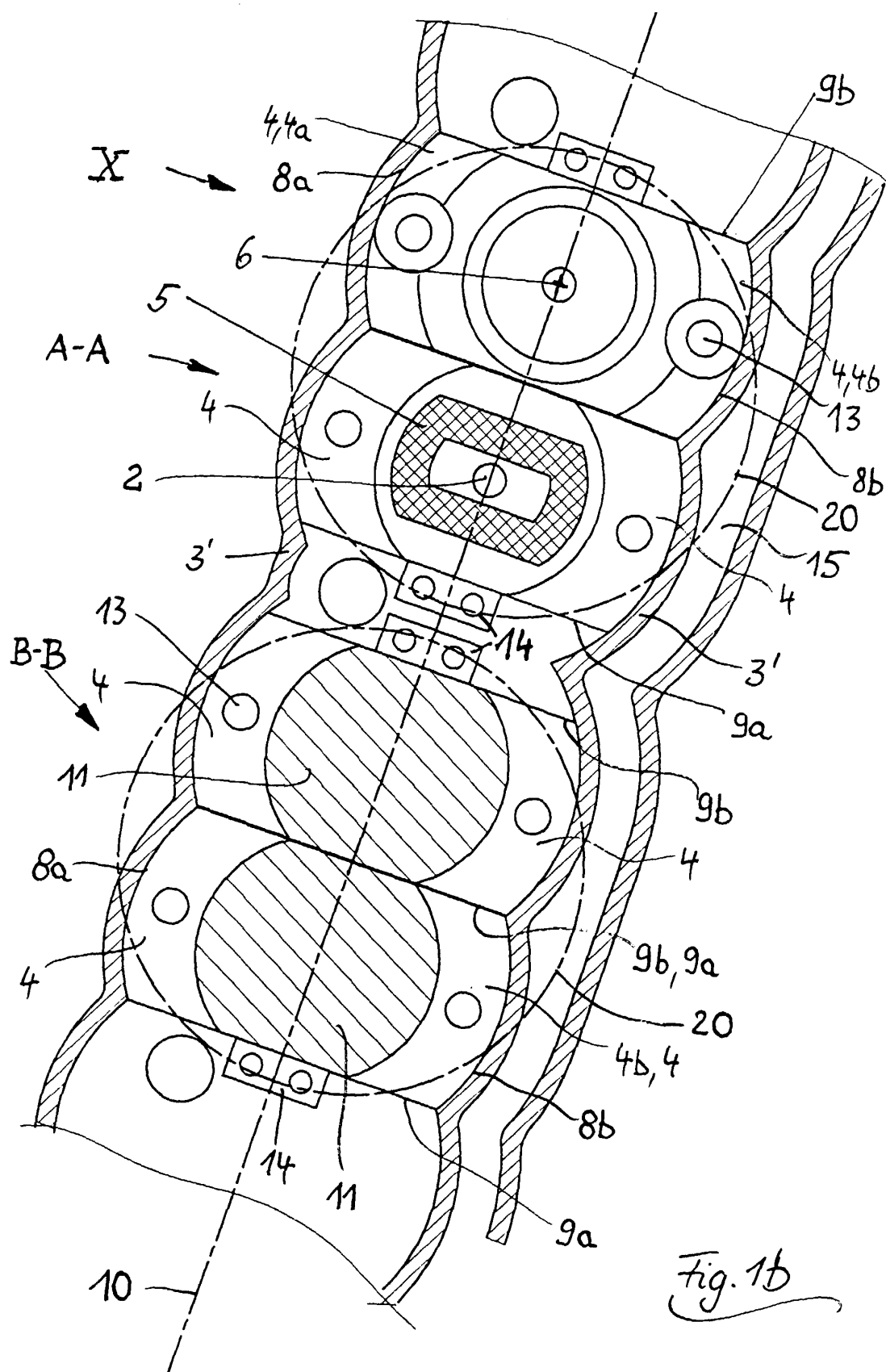
1. An electromagnetic actuating device for the poppet valves of a multicylinder internal combustion engine cylinder head (3) having a longitudinal axis (10), the device comprising an actuator casing (4) containing an armature (11) movable substantially between two field coils (5) in the direction (6) of the valve axis and acting on the poppet valve (2), characterised in that the outer walls (8a, 8b) of the actuator casing (4), which extend substantially in the direction of the cylinder-head longitudinal axis (10), have the shape of a circular cylinder segment, the axis of which coincides with the valve axis (6), and adjoin the cylinder head (3) over substantially their entire surface, whereas at least one of the outer walls (9a, 9b) of the actuator casing (4) extending transversely to the cylinder-head longitudinal axis (10) is flat.
2. An electromagnetic actuating device according to claim 1, characterised in that the outer sides of the armature (11) extending substantially in the direction of the cylinder-head longitudinal axis (10) have the shape of a circular cylinder segment concentric with the valve axis (6), whereas the outer sides of the armature (11) extending transversely to the cylinder-head longitudinal axis are flat.
3. An electromagnetic actuating device according to claim 1 or claim 2, characterised in that the actuator casing (4) is substantially a hollow cylindrical extruded part in which

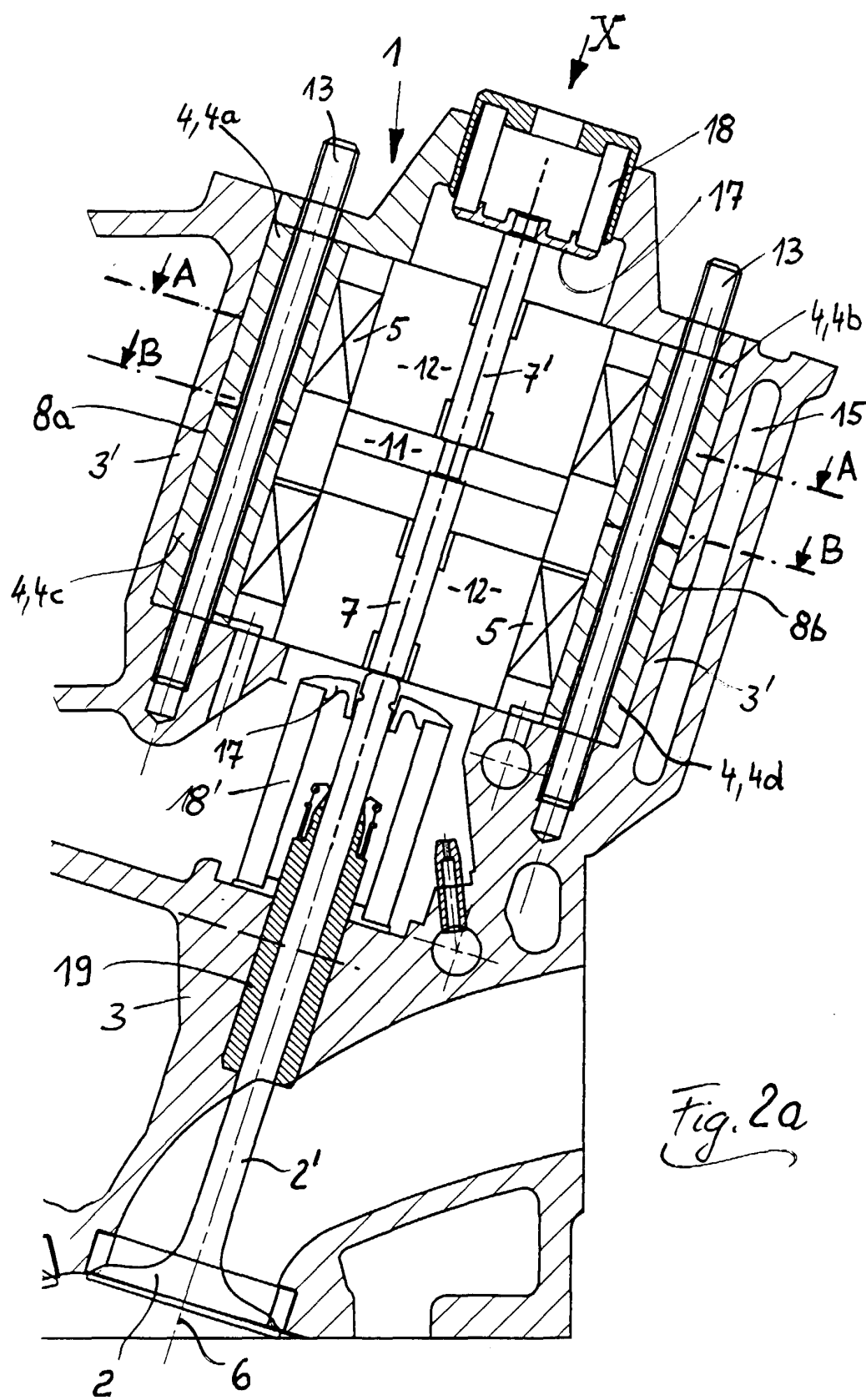
the field coils (5) and the associated ferromagnetic cores (12) are inserted.

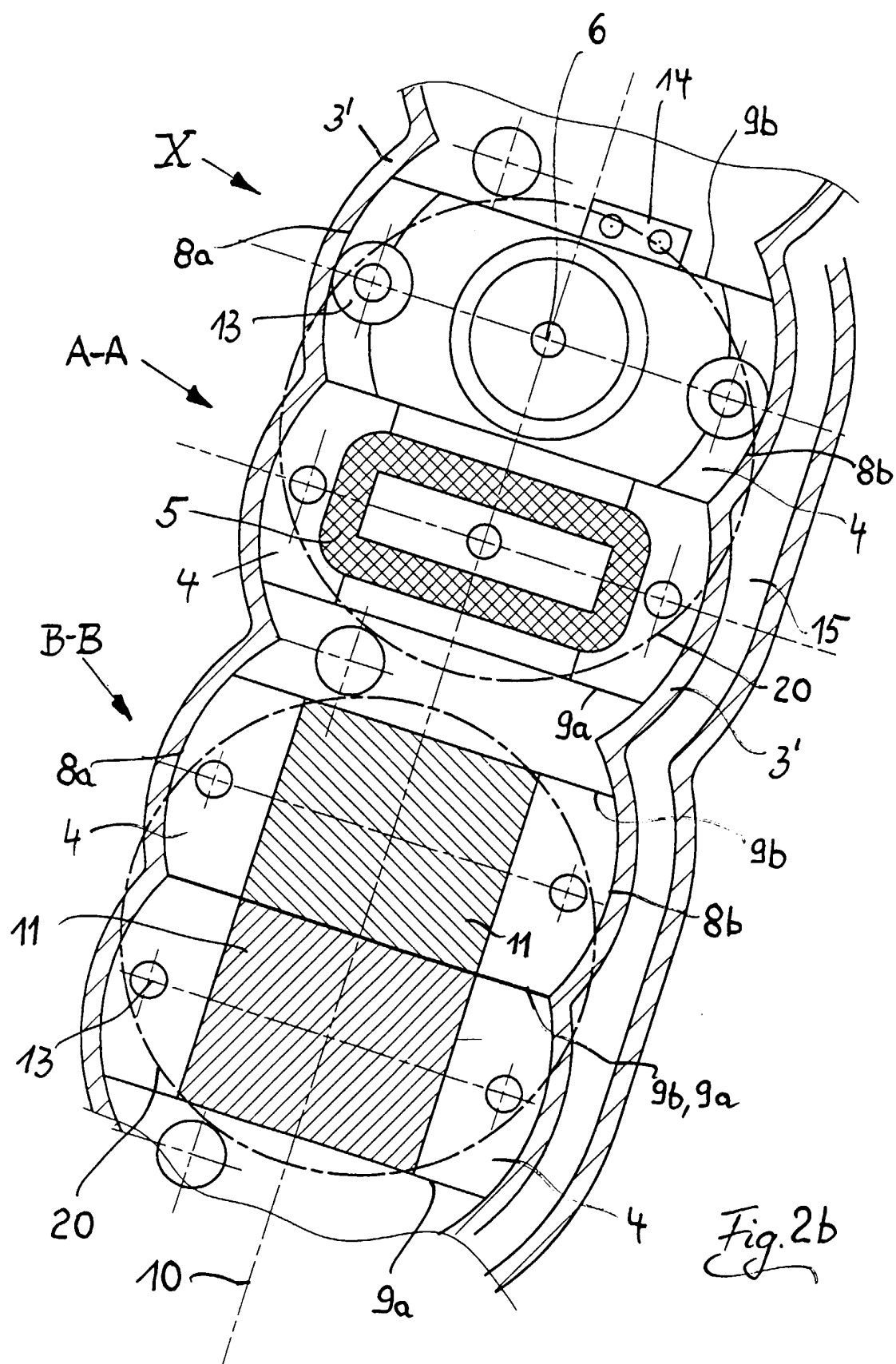
Revendications

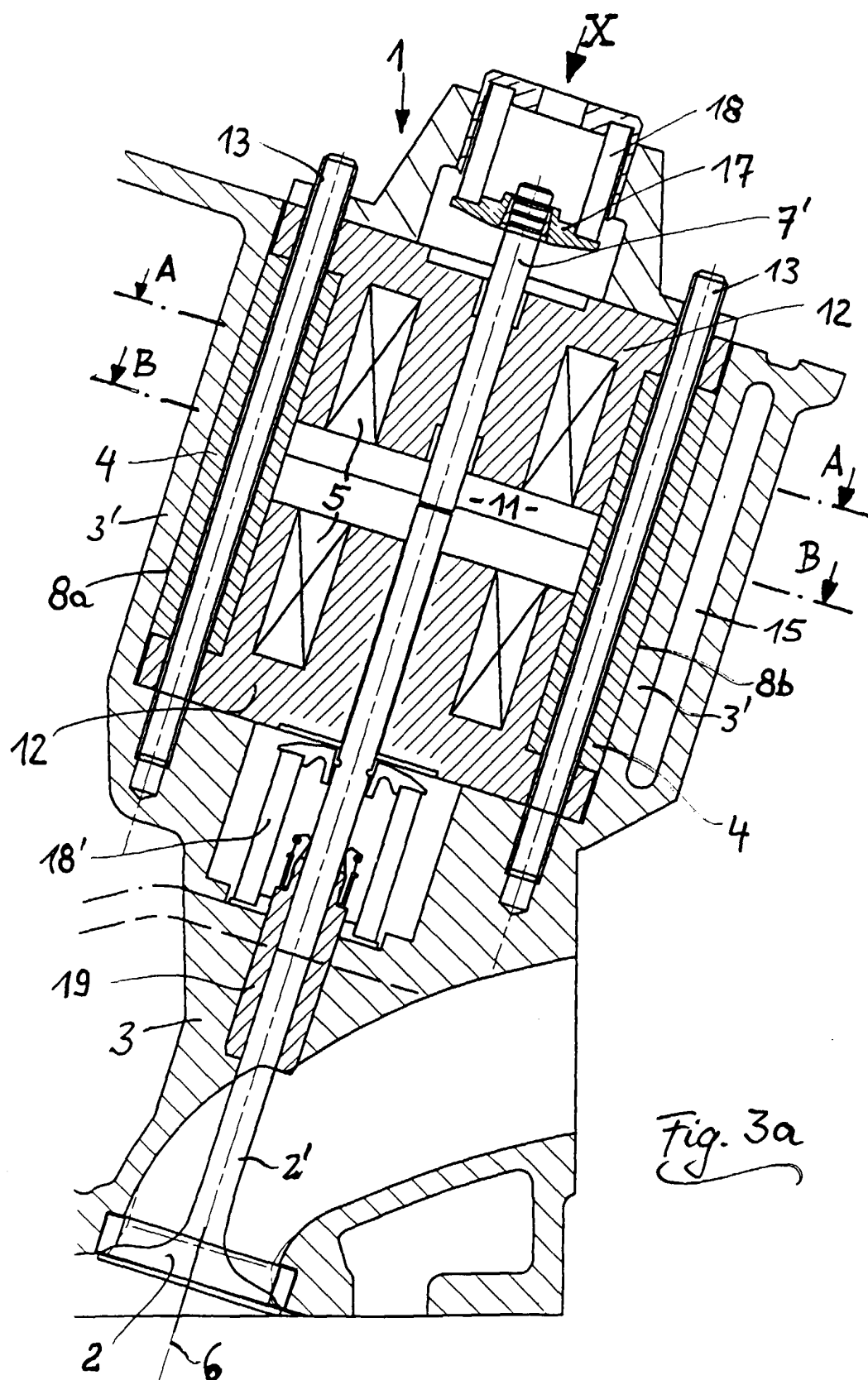
1. Dispositif de commande électromagnétique de soupapes à mouvement linéaire d'une culasse (3) de moteur à combustion interne comprenant plusieurs cylindres alignés sur un axe longitudinal (10), à un boîtier d'actionneur (4) dans lequel un induit (11) agissant sur la soupape (2) est coulissant essentiellement entre deux bobines électromagnétiques (5) dans la direction de l'axe (6) de la soupape, caractérisé en ce que les parois extérieures (8a, 8b) du boîtier d'actionneur (4) s'étendant principalement dans la direction de l'axe longitudinal (10) de la culasse, ont la forme d'un segment de cylindre dont l'axe correspond à l'axe de soupape (6) et s'appuient principalement de toute leur surface contre la culasse (3), alors qu'au moins l'une des parois extérieures (9a, 9b) du boîtier (4) qui s'étend transversalement à l'axe longitudinal (10) de la culasse est plane.
2. Dispositif de commande électromagnétique selon la revendication 1, caractérisé en ce que les côtés extérieurs de l'induit (11) s'étendant principalement dans la direction de l'axe longitudinal (10) de la culasse ont la forme d'un segment de cylindre circulaire concentrique à l'axe (6) de la soupape, alors que les côtés extérieurs de l'induit (11) qui s'étendent transversalement à l'axe longitudinal de la culasse sont plans.
3. Dispositif de commande électromagnétique selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le boîtier (4) est principalement une pièce cylindrique creuse, extrudée logeant les bobines magnétiques (5) et les noyaux de bobine (12) ferromagnétiques, associés.











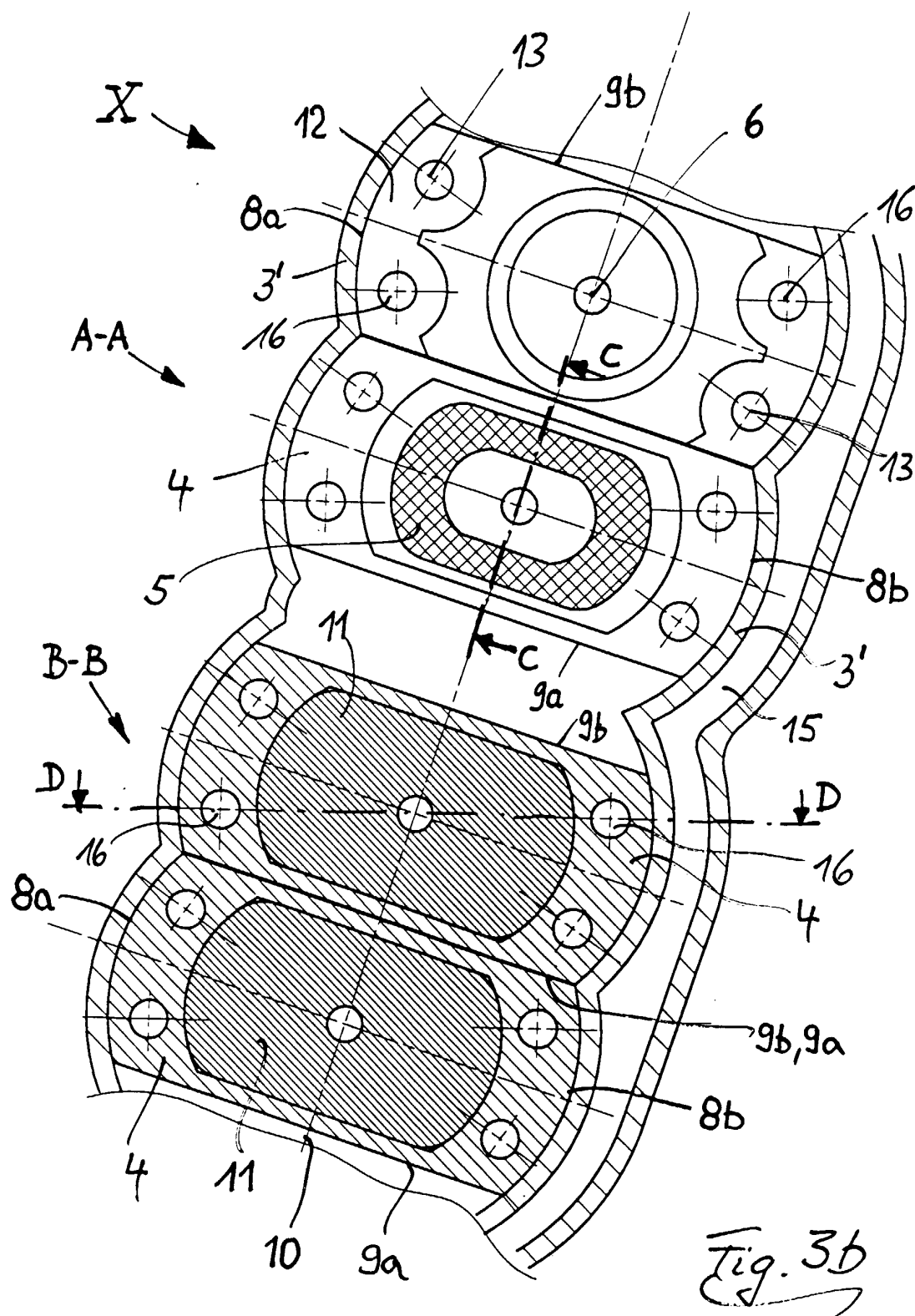


Fig. 3c

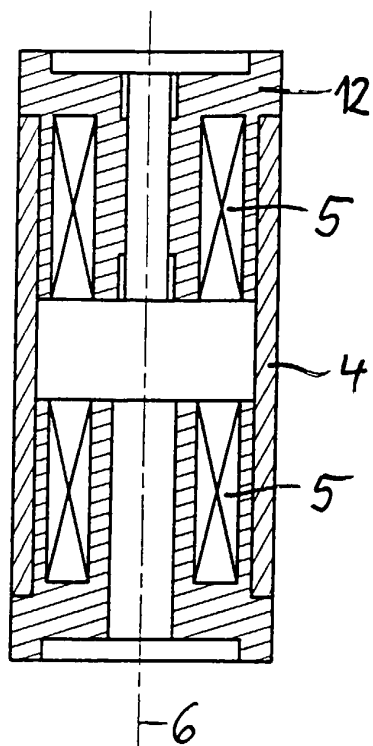


Fig. 3d

