

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 615/2010
(22) Anmeldetag: 15.04.2010
(45) Veröffentlicht am: 15.06.2011

(51) Int. Cl. : **F04B 39/12** (2006.01)

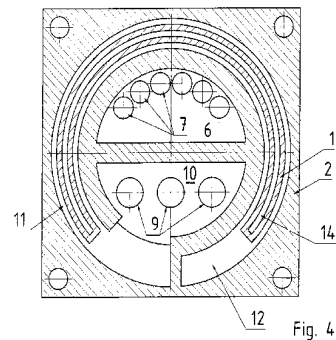
(56) Entgegenhaltungen:
JP 2009209930A
KR 20050024782A DE 2733089A1
DE 10242544A1

(73) Patentinhaber:
HOERBIGER KOMPRESSORTECHNIK
HOLDING GMBH
A-1220 WIEN (AT)

(72) Erfinder:
BIELMEIER OLAF DIPL.PHYS.
MÜNCHEN (DE)
LINDNER-SILWESTER TINO DR.
WIEN (AT)
BRANDL ANDREAS DIPL.ING.
WIEN (AT)

(54) ZYLINDERKOPF FÜR BREMSLUFTVERDICHTER

(57) An das Druckventil anschließend ist ein gekühlter, langgestreckt im Zylinderkopf verlaufender Wärmeabnehmerkanal (11) mit schlitzartigem Querschnitt vorgesehen, der in der kleineren Dimension von zwei separat gefertigten und erst bei der Montage den Wärmeabnehmerkanal (11) bildenden Bauteilen (1, 2) begrenzt ist. Damit kann bei einfacher Herstellung der Querschnitt des Wärmeabnehmerkanals (11) praktisch beliebig dünn ausgeführt und eine sehr gute Kühlung des Druckgases erreicht werden.



Beschreibung

ZYLINDERKOPF FÜR BREMSLUFTVERDICHTER

[0001] Die Erfindung betrifft einen Zylinderkopf für Bremsluftverdichter, mit einem an das/die Druckventil(e) anschließenden, gekühlten, langgestreckten, im Zylinderkopf verlaufenden Wärmeabnehmerkanal mit schlitzartigem Querschnitt, der in einer Dimension wesentlich kleiner als quer dazu ist.

[0002] Heutzutage weisen Nutzfahrzeuge, wie beispielsweise LKWs, Busse, Baumaschinen oder auch Schienenfahrzeuge, zumeist druckluftunterstützt betätigbare Bremsen auf, zu deren Versorgung mit Druckluft üblicherweise ein von der als Antrieb des Fahrzeuges dienenden Brennkraftmaschine angetriebener Kompressor vorgesehen ist, der oft auch weitere Teilsysteme des Fahrzeugs, wie etwa die Luftfederung, mitbedient. Der die Saug- und Druckventile samt den zugehörigen Zu- und Ableitkanälen aufweisende Zylinderkopf dieses Kompressors ist heutzutage zumeist in den Kühlkreislauf der Brennkraftmaschine integriert, damit auch bei längere Zeit auf hohem Drehzahlniveau laufendem Kompressor bzw. längere Zeit erforderlicher hoher Kompressionsleistung das Temperaturniveau des Kompressors entsprechend niedrig gehalten werden kann. Temperaturprobleme treten damit hauptsächlich im Druckgas auf, welches vor dem Verlassen des Zylinderkopfes möglichst verlustlos gekühlt werden sollte, damit in allen Betriebszuständen sichergestellt ist, dass nachfolgende Komponenten der dadurch zu betreibenden Teilsysteme des Fahrzeugs nicht Schaden nehmen.

[0003] Die angesaugte Umgebungsluft (1 bar, ungefähr 40 Grad Celsius) kommt über den Zylinderkopf in den Zylinder des Kompressors, von wo sie nach dem Arbeitshub des Kolbens als Druckgas (etwa 12 bar, bis zu 400 Grad Celsius) wieder über den Zylinderkopf in die Druckleitung, die zum Druckkessel führt, ausgeschoben wird. Die Auströmleitung im Zylinderkopf kann über dessen beschriebene Kühlung zwar einen gewissen Teil der Wärme des Druckgases aufnehmen, jedoch meist nicht genug, um auch über längere Hochlastperioden eine entsprechende Abkühlung des Druckgases bis zum Austritt aus dem Zylinderkopf zu gewährleisten.

[0004] Aus der DE 102 42 544 B4 ist ein Zylinderkopf der eingangs genannten Art bekannt, bei dem der Druckluftkanal und der Kühlmittelraum im Zylinderkopf spiralförmig konzentrisch zueinander verlaufend ausgebildet sind, womit sich ein langgestreckter Wärmeabnehmerkanal mit schlitzartigem Querschnitt ergibt, der eine verbesserte Kühlung des Druckgases bis zum Austritt aus dem Zylinderkopf ermöglicht ohne dass die Druckverluste übermäßig ansteigen. Nachteilig bei dieser bekannten Ausführung ist insbesondere der Umstand, dass die übliche Herstellung derartiger Zylinderköpfe im Aluminium-Druckgussverfahren die realisierbare Kanaldicke des Wärmeabnehmerkanals (also dessen Erstreckung in der kleineren Dimension des schlitzartigen Querschnitts) nach unten stark begrenzt, da abhängig von der Kanalhöhe eine gewisse Untergrenze nicht unterschritten werden kann, da sonst Hitzeprobleme an diesen Stellen auftreten (die Form kann dort nicht mehr ausreichend gekühlt werden), was zu schlechtem Gussgefüge und verkürzter Lebensdauer der Form führen kann. Aus diesem Grunde kann also der Wärmeübergang aus dem Druckgas in die Zylinderkopfkühlung bei der bekannten Ausführung nicht weiter optimiert werden.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Zylinderkopf der eingangs genannten Art so auszubilden, dass die erwähnten Nachteile der bekannten Ausführung vermieden werden und dass insbesondere die Kühlwirkung auf das Druckgas unter Beibehaltung einer einfachen Herstellungsmöglichkeit verbessert werden kann.

[0006] Diese Aufgabe wird gemäß der vorliegenden Erfindung dadurch gelöst, dass der Querschnitt des Wärmeabnehmerkanals in der kleineren Dimension von zwei separat gefertigten und erst bei der Montage den Wärmeabnehmerkanal bildenden Bauteilen begrenzt ist. Auf diese Weise kann die Kanaldicke (also die Erstreckung des schlitzartigen Querschnitts des Wärmeabnehmerkanals in der kleineren Dimension) praktisch beliebig abgesenkt werden, ohne dass dies negative Auswirkungen in der Form beim Gießen hätte, so dass bei einfacher Herstellung

die für die optimale Kühlung erforderliche geringe Kanaldicke realisiert werden kann.

[0007] In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist der Querschnitt des Wärmeabnehmerkanals kleiner als der minimale Druckventil-Spaltquerschnitt, wobei zwischen dem/den Druckventil(en) und dem Eingang des Wärmeabnehmerkanals eine Druckkammer als Pufferraum vorgesehen ist. Der Querschnitt des Wärmeabnehmerkanals wird bei guten Bedingungen für den Wärmeübergang zumeist relativ klein, weil er dünn sein soll und man ihn aus Platzgründen im Zylinderkopf nicht übermäßig hoch machen kann. Wenn dieser Querschnitt nun kleiner als der minimale Druckventil-Spaltquerschnitt (darunter ist die Summe aller offenen Druckventil-Durchströmquerschnitte an der bei offenen Ventilen engsten Stelle zu verstehen) wird - was an sich für die Konstruktion des Zylinderkopfes insgesamt vorteilhaft ist - so würde der auftretende Staudruck vor dem Eingang zum Wärmeabnehmerkanal zu zusätzlichen Druckverlusten führen, was mit der Druckkammer zum Abfangen von Druckspitzen und zum Glätten des Massenstromes verhindert bzw. weitgehend vermieden wird, so dass der Leistungsverlust durch den kleineren Kanalquerschnitt in Grenzen gehalten werden kann. Jedenfalls überwiegt auch bei dieser Ausführung der positive Effekt durch die verbesserte Kühlung des Druckgases einen geringen Leistungsverlust bei Weitem.

[0008] In besonders bevorzugter weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Wärmeabnehmerkanal im Wesentlichen ringförmig im Zylinderkopf verläuft, was auf einfache und für die Herstellung unkomplizierte Weise eine entsprechende Verlängerung des Wärmeabnehmerkanals ermöglicht.

[0009] Der Querschnitt des Wärmeabnehmerkanals ist nach einer besonders bevorzugten weiteren Ausgestaltung der Erfindung U-förmig gefaltet, wobei der Innenbereich und der Außenbereich dieses U-förmigen Querschnittes jeweils von einem der separat gefertigten Bauteile des Zylinderkopfes begrenzt sind. Es ergibt sich damit defacto eine Verdoppelung der Höhe (also der Erstreckung des schlitzartigen Querschnittes in seiner größeren Dimension) des Wärmeabnehmerkanals ohne dass der Zylinderkopf damit entsprechend erhöht werden müsste. Die Ausbildung des Zylinderkopfes mit den zwei separat gefertigten und erst bei der Montage den Wärmeabnehmerkanal bildenden Bauteilen ermöglicht dies auf sehr einfache Weise.

[0010] Der den Innenbereich des U-förmigen Querschnittes begrenzende Bauteil weist in bevorzugter weiterer Ausgestaltung der Erfindung im Inneren des an den Wärmeabnehmerkanal angrenzenden Bereiches einen vorzugsweise bis in den Bereich des Bodens des U-förmigen Querschnittes reichenden Kühlkanal auf. Ebenso kann in weiters bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung der den Außenbereich des U-förmigen Querschnittes begrenzende Bauteil zumindest bereichsweise bis in die Nähe des Bodens und/oder der Seitenwände des U-förmigen Querschnittes reichende Kühlkanäle aufweisen. Diese Kühlkanäle sind zusammen mit allfälligen weiteren Kühlkanälen im Zylinderkopf und Zylinder des Kompressors auf eingangs beschriebene Weise mit dem Kühlsystem der den Kompressor antreibenden Brennkraftmaschine verbunden, so dass damit eine sehr effektive direkte Kühlung der an den Wärmeabnehmerkanal angrenzenden Oberflächen des Zylinderkopfes sichergestellt ist.

[0011] Die Erfindung wird im Folgenden anhand des in der Zeichnung teilweise schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels eines Zylinderkopfes für einen Bremsluftverdichter näher erläutert. Fig. 1 zeigt dabei den Zylinderkopf in Explosionsdarstellung in perspektivischer Ansicht von oben (also in Richtung des sich darunter vorzustellenden Zylinders des nicht weiter dargestellten Kompressors) und Fig. 2 das Gleiche von unten, Fig. 3 zeigt eine Seitenansicht des zusammengebauten Zylinderkopfes, Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie IV-IV in Fig. 3, Fig. 5 zeigt eine Draufsicht auf den Zylinderkopf und Fig. 6 einen vergrößerten Teilschnitt entlang der Linie VI-VI in Fig. 5.

[0012] Der dargestellte Zylinderkopf besteht im Wesentlichen aus zwei Bauteilen 1, 2, die bei der Montage ineinander geschoben werden und an der Oberseite des oberen Bauteils 1 mit einem Deckel 3 und an der unteren Seite des unteren Bauteils 2 mit einer Lamellenplatte 4 abgeschlossen sind. Im Deckel 3 befindet sich eine Ansaugöffnung 5 über die Umgebungsluft in den Saugraum 6 gelangt, dessen Saugöffnungen 7 nach unten (also zum nicht dargestellten

Zylinderraum hin) durch die Sauglamelle 8 abgedeckt sind. Die Sauglamelle 8 ist unmittelbar aus der Lamellenplatte 4 herausgearbeitet und einseitig mit dieser einstückig verbunden, so dass sie beim Ansaugen des Sauggases nach unten öffnen kann.

[0013] Über die Drucköffnungen 9 gelangt das komprimiert aus dem Zylinder ausgeschobene Druckgas an das hier nicht dargestellte Druckventil im Druckraum 10, welches auf ähnliche Weise wie die Sauglamelle 8 unten die Drucköffnungen 9 oben verschließt und nur zum Ausschleichen des Druckgases in den Druckraum 10 freigibt.

[0014] Vom Druckraum 10 aus gelangt das Druckgas in einen anschließenden langgestreckten im Wesentlichen ringförmig im Zylinderkopf verlaufenden Wärmeabnehmerkanal 11 (siehe insbesondere Fig. 4 und Fig. 6), der einen schlitzartigen Querschnitt aufweist und (wie insbesondere aus Fig. 6 ersichtlich) U-förmig gefaltet ist, wobei der Innenbereich und der Außenbereich dieses U-förmigen Querschnittes jeweils von den separat gefertigten Bauteilen 1 und 2 des Zylinderkopfes begrenzt ist. Der schlitzartige Querschnitt des Wärmeabnehmerkanals 11 ist kleiner als der am Druckventil im geöffnetem Zustand vorliegende minimale Spaltquerschnitt.

[0015] Der zwischen den Drucköffnungen 9 bzw. dem dort sich vorzustellenden Druckventil und dem Eingang des Wärmeabnehmerkanals 11 vorgesehene Druckraum ist relativ groß ausgeführt und dient als Pufferraum zum Ausgleich von Druckpulsationen, damit auch noch während der Expansionsphase im Zylinder durch den Wärmeabnehmerkanal 11 Druckgas ausgeschoben werden kann, wodurch der Druckverlust durch den geringen Querschnitt des Wärmeabnehmerkanals 11 in Grenzen gehalten werden kann. Durch den sehr dünnen Wärmeabnehmerkanal 11 ist eine große Wärmeübergangsfläche zu den gekühlten Bauteilen 1 und 2 gegeben, was zusammen mit der relativ großen Länge des Wärmeabnehmerkanals 11 bis zum Austrittsraum 12 bzw. zur Austrittsöffnung 13 im Deckel 3 eine sehr gute Kühlung des Druckgases ermöglicht.

[0016] Aus Fig. 6 ist auch zu ersehen, dass der den Innenbereich des U-förmigen Querschnittes des Wärmeabnehmerkanals 11 begrenzende Bauteil 2 im Inneren des an den Wärmeabnehmerkanal 11 angrenzenden Bereiches einen bis in den Bereich des Bodens des U-förmigen Querschnittes reichenden Kühlkanal 14 aufweist. Weiters hat der den Außenbereich des U-förmigen Querschnittes begrenzende Bauteil 1 einen bis in die Nähe des Bodens und der inneren Seitenwand des U-förmigen Querschnittes reichenden Kühlkanal 15, so dass der Wärmeabnehmerkanal 11 im Inneren des U-förmigen Querschnittes und an der Innenseite des Zylinderkopfes an die Kompressor- bzw. Brennkraftmaschinenkühlung angeschlossen ist - im Teilbereich des Bodens und an der Außenseite erfolgt die Kühlung über die Umgebungsluft. Bedarfsweise können aber natürlich auch dort noch weitere an die Kompressorkühlung angeschlossene Kühlkanäle vorgesehen werden. Die Anschlüsse der dargestellten Kühlkanäle an die Kühlung des gesamten Kompressors bzw. der antreibenden Brennkraftmaschine sind hier der Einfachheit halber nicht dargestellt.

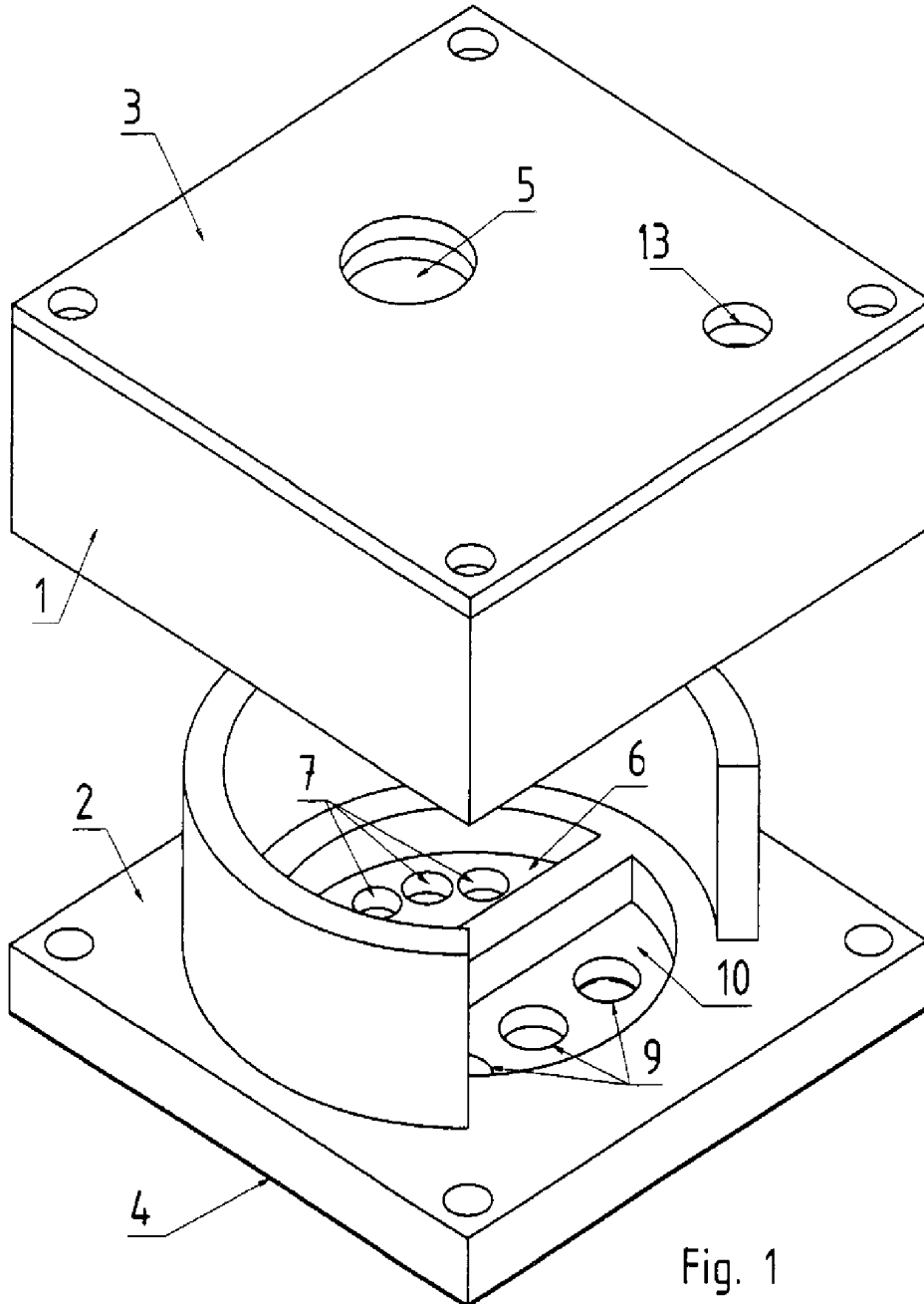
[0017] Abgesehen von der dargestellten U-förmigen Faltung des Querschnittes des Wärmeabnehmerkanals 11 könnte dieser auch als einfaches dünnes Rechteck ausgeführt sein oder aber ähnliche weitere Faltungen und damit zum Beispiel einen W-Querschnitt oder Ähnliches aufweisen. Über die tatsächlichen Dimensionen dieses Querschnittes sowie auch über die Intensität seiner Kühlung kann auf sehr einfache Weise auch das Temperaturniveau des austretenden Druckgases beeinflusst werden, so dass beispielsweise für weniger temperaturkritische Anwendungen auch höhere Austrittstemperaturen gestattet werden können während bei sensibleren angeschlossenen Systemen auch niedrigere Austrittstemperaturen einfach realisierbar sind.

Patentansprüche

1. Zylinderkopf für Bremsluftverdichter, mit einem an das/die Druckventil(e) anschließenden, gekühlten, langgestreckten, im Zylinderkopf verlaufenden Wärmeabnehmerkanal (11) mit schlitzartigem Querschnitt, der in einer Dimension wesentlich kleiner als quer dazu ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Querschnitt des Wärmeabnehmerkanals (11) in der kleineren Dimension von zwei separat gefertigten und erst bei der Montage den Wärmeabnehmerkanal (11) bildenden Bauteilen (1, 2) begrenzt ist.
2. Zylinderkopf nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Querschnitt des Wärmeabnehmerkanals (11) kleiner als der minimale Druckventil-Spaltquerschnitt ist und dass zwischen dem/den Druckventil(en) und dem Eingang des Wärmeabnehmerkanals (11) eine Druckkammer (10) als Pufferraum vorgesehen ist.
3. Zylinderkopf nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wärmeabnehmerkanal (11) im Wesentlichen ringförmig im Zylinderkopf verläuft.
4. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Querschnitt des Wärmeabnehmerkanals (11) U-förmig gefaltet ist, wobei der Innenbereich und der Außenbereich dieses U-förmigen Querschnittes jeweils von den separat gefertigten Bauteilen (1, 2) des Zylinderkopfes begrenzt sind.
5. Zylinderkopf nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der den Innenbereich des U-förmigen Querschnittes begrenzende Bauteil (2) im Inneren des an den Wärmeabnehmerkanal (11) angrenzenden Bereiches einen vorzugsweise bis in den Bereich des Bodens des U-förmigen Querschnittes reichenden Kühlkanal (14) aufweist.
6. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der den Außenbereich des U-förmigen Querschnittes begrenzende Bauteil (1) zumindest bereichsweise bis in die Nähe des Bodens und/oder der Seitenwände des U-förmigen Querschnittes reichende Kühlkanäle (15) aufweist.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

1/4



2/4

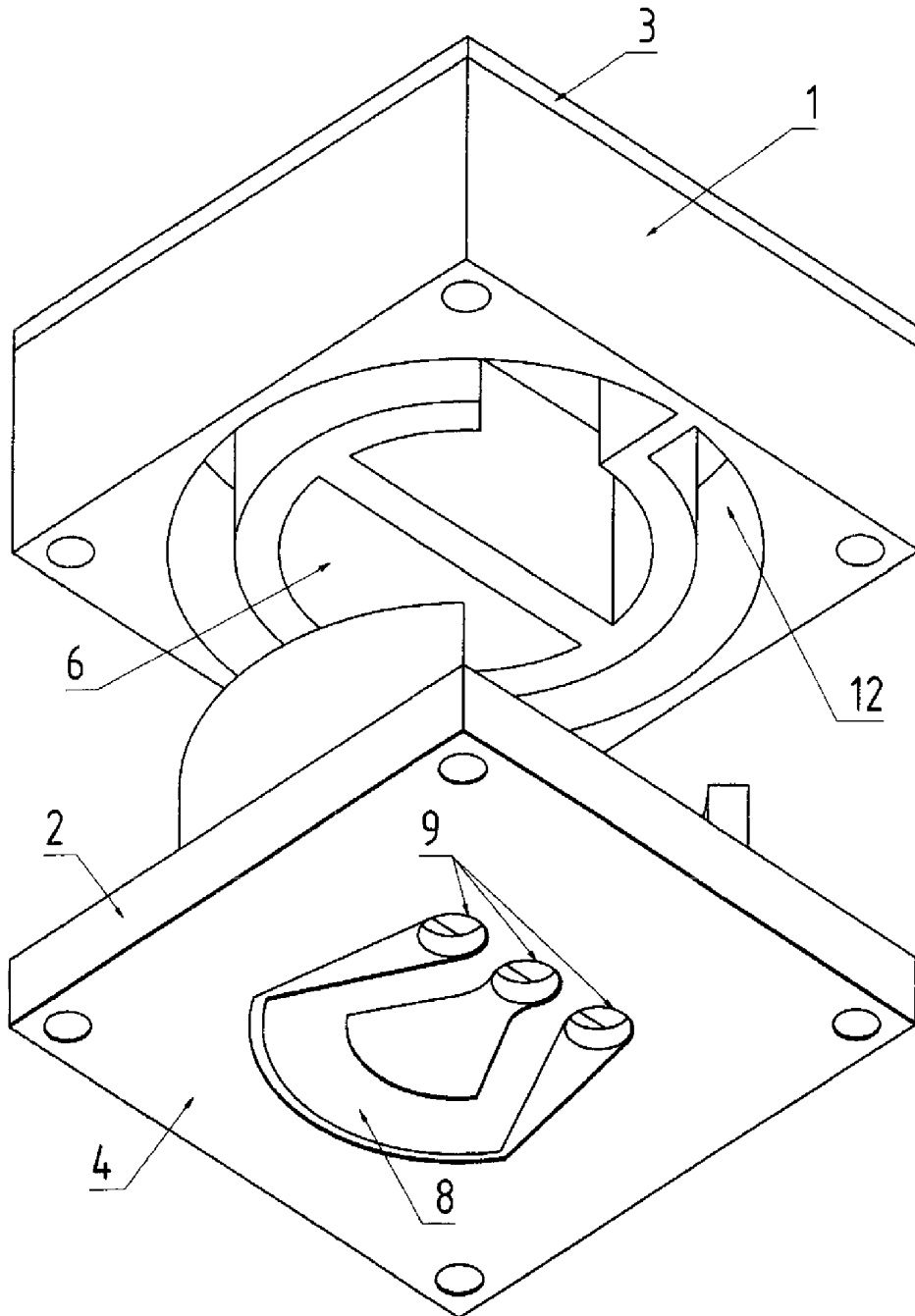
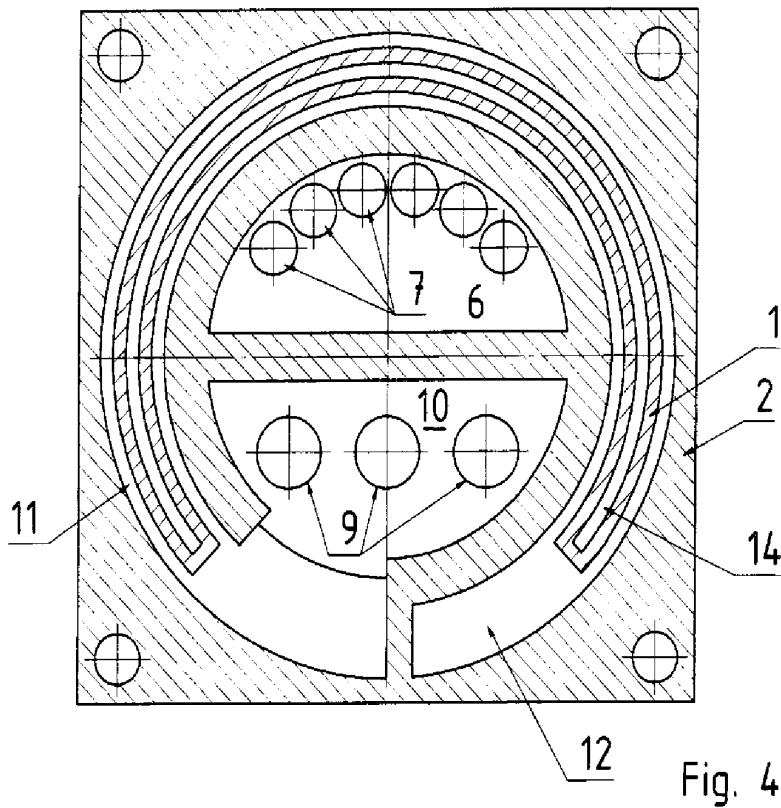
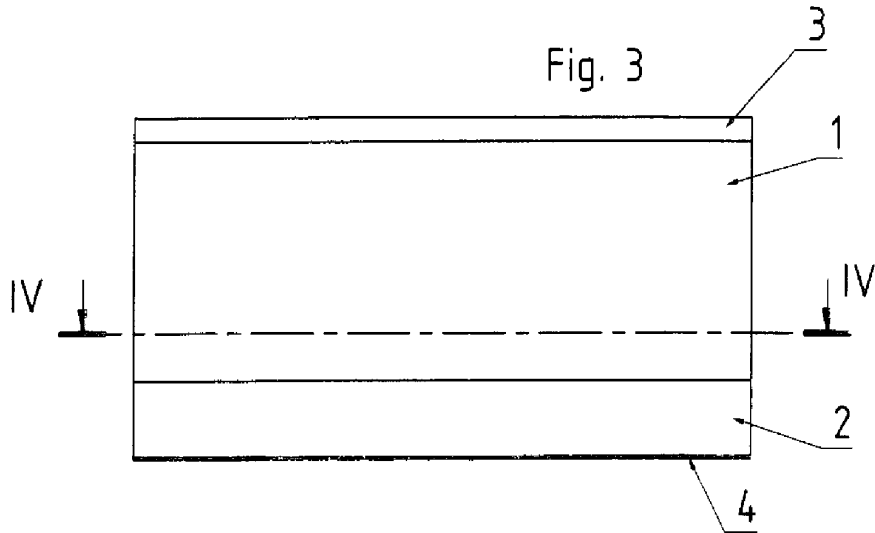


Fig. 2

6/8

3/4



7/8

