

(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
14. Februar 2019 (14.02.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/028489 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F01L 3/22 (2006.01) F02F 1/38 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2018/060184

(22) Internationales Anmeldedatum:
09. August 2018 (09.08.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

A 50665/2017 09. August 2017 (09.08.2017) AT

(71) Anmelder: AVL LIST GMBH [AT/AT]; Hans-List-Platz
1, 8020 GRAZ (AT).

(72) Erfinder: KNOLLMAYR, Christof; Hauffgasse 16, 8042
GRAZ (AT). PÖSCHL, Robert; Kastanienweg 12, 8111
JUDENDORF-STRASSENSEL (AT).

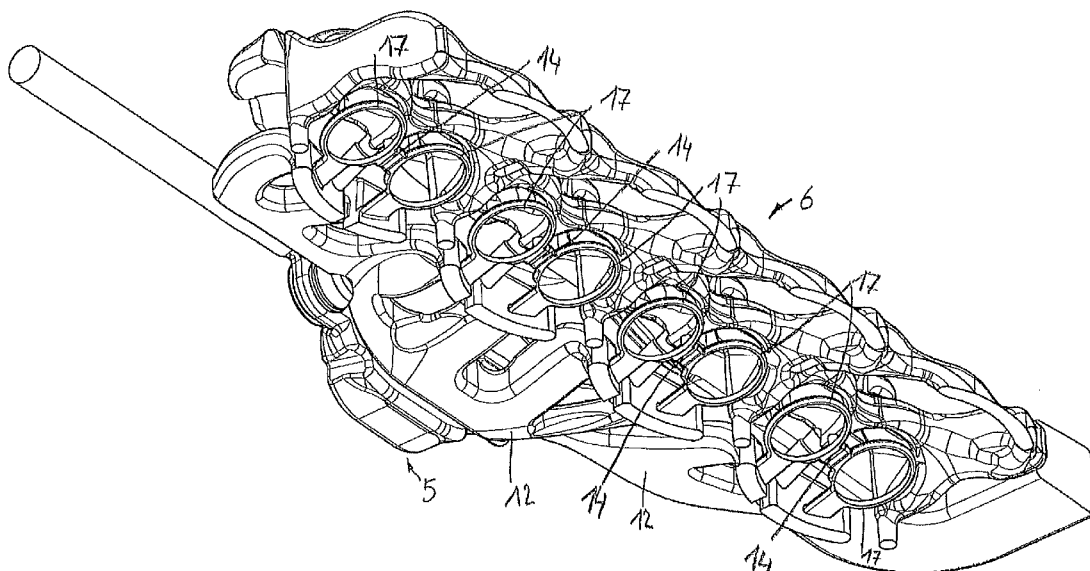
(74) Anwalt: BABELUK, Michael; Florianigasse 26/3, 1080
WIEN (AT).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: CYLINDER HEAD FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung: ZYLINDERKOPF FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE

Fig.9



(57) Abstract: The invention relates to a cylinder head (1) and a method for manufacturing for an internal combustion engine with at least one cylinder and at least two valve seats per cylinder for in each case one gas exchange valve with a cooling jacket arrangement, wherein a ring channel arrangement with at least two ring channels (17) is provided for cooling the valve seats. It is a problem of the present invention to indicate a cylinder head (1) which can be manufactured simply. According to the invention, this is achieved by virtue of the fact that at least one ring channel (17) adjoins a valve seat ring (9) which forms a valve seat, wherein each ring channel (17) is preferably delimited by in each case one valve seat ring (9).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Zylinderkopf (1) und ein Verfahren zur Fertigung für eine Brennkraftmaschine



WO 2019/028489 A1

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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

mit zumindest einem Zylinder und zumindest zwei Ventilsitzen pro Zylinder für jeweils ein Gaswechselventil mit einer Kühlmantelanordnung, wobei zur Kühlung der Ventilsitze eine Ringkanalanordnung mit zumindest zwei Ringkanälen (17) vorgesehen ist. Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es einen Zylinderkopf (1) anzugeben, der einfach fertigbar ist. Das wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass zumindest ein Ringkanal (17) an einen, einen Ventilsitz bildenden, Ventilsitzring (9) grenzt, wobei vorzugsweise jeder Ringkanal (17) von je einem Ventilsitzring (9) begrenzt ist.

Zylinderkopf für eine Brennkraftmaschine

Die Erfindung betrifft einen Zylinderkopf für eine Brennkraftmaschine mit zumindest einem Zylinder und zumindest zwei Ventilsitzen pro Zylinder für jeweils ein Gaswechselventil mit einer Kühlmantelanordnung, wobei zur Kühlung der Ventilsitze eine Ringkanalanordnung mit zumindest zwei Ringkanälen vorgesehen ist.

Um das Material ideal ausnutzen zu können, werden Zylinderköpfe über ein Kühlmittel gekühlt. Vor allem im Bereich der Abgasführung treten in Materialansammlungen des Zylinderkopfes hohe Temperaturen auf. Es ist üblich, Zylinderköpfe aus beispielsweise Aluminium zu gießen und Kühlwassermäntel durch das Einlegen von Kernen in eine Gussform bei dem Gießvorgang auszusparen.

Zum Gaswechsel sind Gaswechselventile vorgesehen. Um das Einfressen der Gaswechselventile in ein Grundmaterial des Zylinderkopfes zu verhindern sind Ventilsitzringe an den Ventilsitzen zu den Gaswechselventilen vorgesehen.

Aus der AT 513 746 B1 oder AT 513 262 B1 ist es bekannt, die Sitzringkühlkanäle in den Zylinderkopf und/oder in die Ventilsitzringe einzufräsen und dann Ventilsitzringe in Nuten einzupressen. Weiters sind Ventilsitzringe mit integrierten Ringkanäle aus der EP 2 082 119 B1 bekannt. Die Herstellung solcher Ventilsitzringe ist aufwändig und komplexe Gestaltungen der Kühlkanäle sind nicht möglich.

Bei den beiden bekannten Lösungen ist ein aufwändiges Einfräsen erforderlich, das die Fertigung verlängert und verteuert. Dabei ist außerdem höchste Präzision notwendig, um die gewünschte Kühlmittelverteilung und -steuerung zu erzielen. Beide Varianten erlauben nur vergleichsweise konventionelle Ausführungen der Ventilsitzkühlung. Aufgrund der materialabtragenden Bearbeitung ergeben sich konstruktive Zwänge und Beschränkung bei der Gestaltung der Kühlkanäle.

Aus der AT 006 295 U ist eine Ventilsitzkühlung mit Wärmerohren bekannt, bei der durch das Einlegen eines Kerns vier Sitzringkanäle, Ableitungen und Zuleitungen für das Kühlmittel gebildet werden um eine gleichmäßige Temperaturverteilung im Bereich der Gaswechselventile zu erreichen. Diese Bauart ist für die Kühlung zwar effizient, aber mit einem sehr hohen Fertigungsaufwand verbunden. Aufgrund des Erfordernisses eines eigenen Arbeitsmediums – beispielsweise Alkalimetalle – ist diese Art sehr kostenintensiv und aufwändig.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und einen Zylinderkopf und ein Verfahren zur Fertigung anzugeben, mit welchem kostengünstiger und einfacher und mit geringerem Aufwand Ringkanalanordnungen für Ventilsitze realisiert werden können.

Diese Aufgabe wird durch einen eingangs erwähnten Zylinderkopf erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass zumindest ein Ringkanal an einen, einen Ventilsitz bildenden, Ventilsitzring grenzt, wobei vorzugsweise jeder Ringkanal von je einem Ventilsitzring begrenzt ist.

Dadurch ist es möglich, den Ringkanal besonders effizient durch den Sitzring selbst zu verschließen. Darüber hinaus ist die Fertigung stark vereinfacht und die erreichte Genauigkeit wird mit geringem Aufwand stark verbessert.

Besonders günstig ist es, dass bei einem Gießvorgang des Zylinderkopfes ein im Bereich des Sitzringes offener Querschnitt gebildet wird. Dieser wird nach dem Gießen durch Einlegen oder Einpressen des Sitzringes geschlossen. Der Kern der Ringkanäle ist insbesondere als solide Scheiben ausgebildet. Dadurch ist eine Herstellung des Zylinderkopfes, insbesondere der Ringkanäle wesentlich vereinfacht, da im Unterschied zum Stand der Technik beim Gießen ein offener Querschnitt gebildet wird, welcher dann durch die Ventilsitzringe selbst verschlossen wird.

Besonders günstig ist es, wenn die zwei Ringkanäle durch einen Brückenkanal miteinander strömungsverbunden sind und/oder ein erster Übertrittskanal für Kühlmittel für die Ringkanäle vorgesehen ist, der eine in den Brückenkanal einmündende Bohrung ist.

Dadurch können jeweils zwei Ringkanäle gemeinsam über die Bohrung in den Brückenkanal versorgt werden, was eine gezielte Kühlung ermöglicht. Andererseits ist die Fertigung eines Zylinderkopfes dadurch weiter vereinfacht, dass durch den zumindest einen – vorzugsweise einteiligen – in die Gussform eingelegten Ringkanalkern zwei Ringkanäle zur Kühlung geformt werden, wobei durch den Ringkanalkern ein die beiden Ringkanäle verbindender Brückenkanal von einem Brückenteil des Ringkanalkerns eingeformt wird und/oder wenn – vorzugsweise von einer Oberseite des Zylinderkopfes – ein in den Brückenkanal mündender erster Übertrittskanal gebohrt wird. Besonders einfach lässt sich ein erster Übertrittskanal anbringen, wenn dieser ein Einlass ist und vorzugsweise aus Richtung einer Oberseite des Zylinderkopfes in den Brückenkanal eindringt. Vorteilhaft ist es, wenn ein Ringkanalkern pro Zylinder vorgesehen und eingelegt wird, wobei durch einen Ringkanalkern zwei Ringkanäle gebildet werden. Jeweils zwei Ringkanäle pro Zylinder werden insbesondere durch einen einteiligen Ringkanalkern gebildet, welcher zwei Scheiben zur Bildung der Ringkanäle umfasst. Die Scheiben sind so groß

ausgebildet, dass ein Mitgießen der Ringkanäle in einer einfachen Art und Weise möglich ist. Eine Ventilsitzkühlung wird folglich im Wesentlichen rein durch eine Gussgeometrie bestimmt oder ist durch eine Gussgeometrie bestimmbar. Dies ermöglicht komplexe Kühlverläufe.

Es ist besonders günstig, wenn der erste Übertrittskanal für die Ringkanäle ein Einlass ist und/oder wenn der Übertrittskanal von einer dem Feuerdeck des Zylinderkopfes abgewandten Oberseite in den Brückenkanal einmündet.

Um den Ringkanal gut und einfach zu verschließen, ist es günstig, wenn zumindest ein Ringkanal an einen, einen Ventilsitz bildenden, Ventilsitzring grenzt wobei vorzugsweise jeder Ringkanal von je einem Ventilsitzring begrenzt ist.

Dabei ist es vorteilhaft, wenn nach dem Gießvorgang ein Ventilsitzring eingepresst wird, so dass ein Ringkanal durch den Ventilsitzring zumindest radial innerhalb verschlossen wird. Der Ventilsitzring kann vorteilhaft eine radiale Nut aufweisen.

Um die Strömung des Kühlmittels gezielt zu beschleunigen und zu bremsen, ist es günstig, wenn zumindest einer der Ringkanäle eine Drosselstelle - eine Verengung eines Kanalquerschnittes - aufweist.

Um eine Zu- und Ableitung von Kühlmittel zu gewährleisten, ist es günstig, wenn die Ringkanalanordnung zumindest einen zweiten Übertrittskanal für Kühlmittel aufweist, wobei - vorzugsweise pro Ringkanal ein durch einen Gießvorgang eingeformter Übertrittskanal vorgesehen ist, wobei es besonders günstig ist, wenn der zweite Übertrittskanal ein Auslass ist.

Eine strömungstechnisch und thermisch günstige Anordnung ergibt sich, wenn zumindest ein zweiter Übertrittskanal von einem Außenumfang eines Ringkanals ausgeht, wobei der zweite Übertrittskanal vorzugsweise mit einer Übertrittsöffnung in einem Feuerdeck strömungsverbunden ist.

Die gleichen Vorteile entstehen, wenn ein zweiter Übertrittskanal beim Gießvorgang durch den Ringkanalkern gebildet wird, wobei dieser vorzugsweise ein Auslass ist und/oder wenn ein erster Kühlwassermantel mit dem zweiten Übertrittskanal strömungsverbunden ist.

Um den Ringkanalkern während des Gießvorgangs in seiner Position sicher festzulegen ist es günstig, wenn dieser mit einem Kühlwassermantelkern verbunden ist und durch Einlegen der Kerne und den Gießvorgang die zwei Ringkanäle und ein erster Kühlwassermantel gebildet werden.

Es ist günstig, wenn die zumindest zwei Ringkanäle der Ringkanalanordnung gemeinsam in den Zylinderkopf durch einen Gießvorgang eingeformt sind. Ein damit

erzielter Vorteil ist insbesondere darin zu sehen, dass die Fertigung eines Zylinderkopfes dadurch vereinfacht ist, dass in die Gussform zumindest ein – vorzugsweise einteiliger – Ringkanalkern eingelegt wird, durch den zwei Ringkanäle zur Kühlung geformt werden. Dadurch lassen sich mit geringem Aufwand auch komplexere Ringkanalanordnungen für Ventilsitze realisieren.

Gemäß der Erfindung wird der Ventilsitzkühlungsmantel als eigener Gusskern ausgeführt – nach Entfernen der Kerne nach dem Gießen bleibt eine Ausnehmung, in die dann ein Ventilsitzring eingepresst wird. Der Ventilsitzring ist insbesondere mit einer radialen Nut ausgebildet. Der Sitzringkühlungsbereich wird für die Zuleitung durch Bohren mit den anderen Kühlmänteln verbunden, die Ableitung wird ebenfalls so ausgeführt. Dadurch ist z.B. auch eine parallele Durchströmung der Auslassventilbrücke und der Ventilsitzringe ermöglicht. Durch das Vorsehen eines separaten Gusskerns können komplexe Geometrien ausgeführt werden wie eine Einschnürung. Günstig ist es, wenn ein Ringkanalkern pro Zylinder vorgesehen ist.

Richtungen wie oben und unten repräsentieren eine mögliche Einbaulage und dienen dem besseren Verständnis. Diese Richtungsangaben sind keinesfalls einschränkend. Eine andere Orientierung ist ebenfalls möglich.

In der Folge wird die Erfindung anhand der nicht einschränkenden Figuren näher erläutert. Es zeigen

- Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Zylinderkopf in einer Ansicht von unten;
- Fig. 2 den Zylinderkopf in einem Schnitt gemäß der Linie II-II in Fig. 1;
- Fig. 3 den Zylinderkopf in einem Schnitt gemäß der Linie III-III in Fig. 1;
- Fig. 4 einen Ringkanalkern zur erfindungsgemäßen Fertigung eines Zylinderkopfes;
- Fig. 5 eine Form von zwei Ringkanälen in dem Zylinderkopf;
- Fig. 6 zwei Ringkanäle und zwei Ventilsitzringe in dem Zylinderkopf;
- Fig. 7a einen weiteren Ringkanalkern zur erfindungsgemäßen Fertigung eines Zylinderkopfes in einer Ansicht von oben;
- Fig. 7b der weitere Ringkanalkern gemäß Fig. 7a in einer Schrägansicht;
- Fig. 8 einen Kühlwassermantel des Zylinderkopfes beziehungsweise von Kernen zur Fertigung des Zylinderkopfes in einer Ansicht von unten;

Fig. 9 den Kühlwassermantel beziehungsweise die Kerne in einer Ansicht von schräg unten; und

Fig. 10 den Kühlwassermantel beziehungsweise die Kerne in einer Ansicht von oben.

In Fig. 1 ist ein Zylinderkopf 1 einer Brennkraftmaschine in einer Ansicht von unten gezeigt, so dass ein Feuerdeck 2 sichtbar ist. Das Feuerdeck 2 ist an einer Unterseite 3 des Zylinderkopfs 1 angeordnet und es sind vier Brennraum 4 zu je einem nicht weiter gezeigten Zylinder sichtbar.

Zu jedem Brennraum 4 sind in der gezeigten Ausführung vier Gaswechselventile vorgesehen, durch die jeweils ein Gaswechselkanal verschließbar ist. Zwei der Gaswechselkanäle sind einem Abgasauslass zugeordnet und sind näher zu einer Auslassseite 5 angeordnet, zwei verbleibende Gaswechselkanäle zu dem Brennraum 4 sind näher einer Einlassseite 6 angeordnet. Die Gaswechselkanäle zu der Auslassseite 5 werden als Abgaskanäle 7 und die Gaswechselkanäle zu der Einlassseite 6 werden als Einlasskanäle 8 bezeichnet.

Zwischen dem Zylinderkopf 1 im Bereich der Abgaskanäle 7 und einer Auflage der Gaswechselventile ist jeweils ein Ventilsitzring 9 (Fig. 3) vorgesehen.

In einem zentralen Bereich zwischen den vier Gaswechselkanälen ist jeweils eine Ausnehmung 10 zur Aufnahme eines Injektors oder einer Zündkerze vorgesehen.

In Fig. 2 ist eine weitere Ausnehmung 11 erkennbar, wobei sich die Ausführbarkeit der Erfindung nicht auf Brennkraftmaschinen mit einer bestimmten Form der Verbrennung beschränkt. So ist die Erfindung auf Brennkraftmaschinen mit ottomotorischer und auf Brennkraftmaschinen mit dieselmotorische Verbrennung anwendbar.

Es ist ein erster Kühlwassermantel 12 unter dem Abgaskanal 7, also in Richtung des Feuerdecks 2 angeordnet. Ein zweiter Kühlwassermantel 13 ist über dem Abgaskanal 7, von dem Feuerdeck 2 abgewandt angeordnet.

Zur Kühlung des Bereichs um Gaswechselventile ist ein Brückenkanal 14 vorgesehen, der zwei Ringkanäle 17 (Fig. 3) zur Kühlung von Ventilsitzen verbindet. In den Brückenkanal 14 dringt von einer Oberseite 15 des Zylinderkopfes 1 her eine Bohrung 16 ein. Diese Bohrung 16 bildet für den Brückenkanal 14 einen ersten Übertrittskanal und dient als Einlass für ein Kühlmittel, wie beispielsweise Wasser.

In Fig. 3 ist der Ringkanal 17 um den Ventilsitzring 9 erkennbar. Der Ringkanal 17 ist über einen zweiten Übertrittskanal 18 mit dem ersten Kühlwassermantel 12 verbunden.

Fig. 4 zeigt einen Ringkanalkern 19 zur Bildung von den zwei Ringkanälen 17, dem Brückenkanal 14 und dem zweiten Übertrittskanal 18, wobei der Brückenkanal 14 im Zylinderkopf 1 durch den Brückenteil 20 des Ringkanalkerns 19 gebildet wird. Der zweite Übertrittskanal 18 bildet einen Auslass für Kühlmittel. In einer günstigen Ausführung wird das Kühlmittel in Richtung eines nicht gezeigten Zylinderblocks weiter geleitet. Der Ringkanalkern 19 ist einteilig ausgebildet und wird mit dem restlichen Zylinderkopf 1 mitgegossen. Der Ringkanalkern 19 umfasst gemäß Fig. 4 zwei Scheiben 19a, 19b, welche einen genügend großen Durchmesser zum Mitgießen aufweisen.

Jeder Ringkanal 17 wird von dem Ventilsitzring 9 radial innerhalb und dem Material des Zylinderkopfs 1 radial außerhalb begrenzt (Fig. 6). In der in den Figuren gezeigten Ausführung weisen die beiden Ringkanäle 17 jeweils eine Verengung des Kanalquerschnitts als eine Drosselstelle 21 auf.

In einer günstigen Ausführung werden der erste Kühlwassermantel 12 und die zwei Ringkanäle 17 über miteinander verbundene Kerne gebildet. Der Ventilsitzring 9 wird in den Zylinderkopf eingepresst.

Das Kühlmittel tritt über die zentrale Bohrung 16 ein, fließt über den Brückenkanal 14 in die beiden Ringkanäle 17. Die Strömung des Kühlmittels wird an der Drosselstelle 21 beschleunigt und fließt über den zweiten Übertrittskanal 18 über den Auslass in Richtung des nicht gezeigten Zylinderblocks, der an das Feuerdeck 2 des Zylinderkopfes 1 anschließt.

Fig. 7a und Fig. 7b zeigen eine weitere Ausführungsform eines Ringkanalkerns 19 zur Bildung der zwei Ringkanäle 17, dem Brückenkanal 14 und dem zweiten Übertrittskanal 18, wobei der Brückenkanal 14 im Zylinderkopf 1 durch den Brückenteil 20 des Ringkanalkerns 19 gebildet wird. Der zweite Übertrittskanal 18 bildet einen Auslass für Kühlmittel. In einer günstigen Ausführung wird das Kühlmittel in Richtung eines nicht gezeigten Zylinderblocks weiter geleitet. Der Ringkanalkern 19 ist einteilig ausgebildet und wird mit dem restlichen Zylinderkopf 1 mitgegossen. Der Ringkanalkern 19 umfasst gemäß Fig. 7a und Fig. 7b zwei Scheiben 19a, 19b, welche einen genügend großen Durchmesser zum Mitgießen aufweisen. Im Unterschied zu der in Fig. 4 gezeigten Ausführungsform ist der den Brückenkanal 14 bildende Brückenteil 20 anders ausgebildet. Dieser verbindet wieder die zwei Ringkanäle 17, ist jedoch zusätzlich auch noch mit dem Zylinderkopf 1 selbst verbunden. Die übrigen Ausführungen sind ident mit den oben zu den Fig. 4 bis Fig. 6 beschriebenen.

In den Figuren 8, 9 und 10 ist die Form der Kühlwassermäntel 12, 13, beziehungsweise von Kernen und Kühlwassermantelkernen gezeigt.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

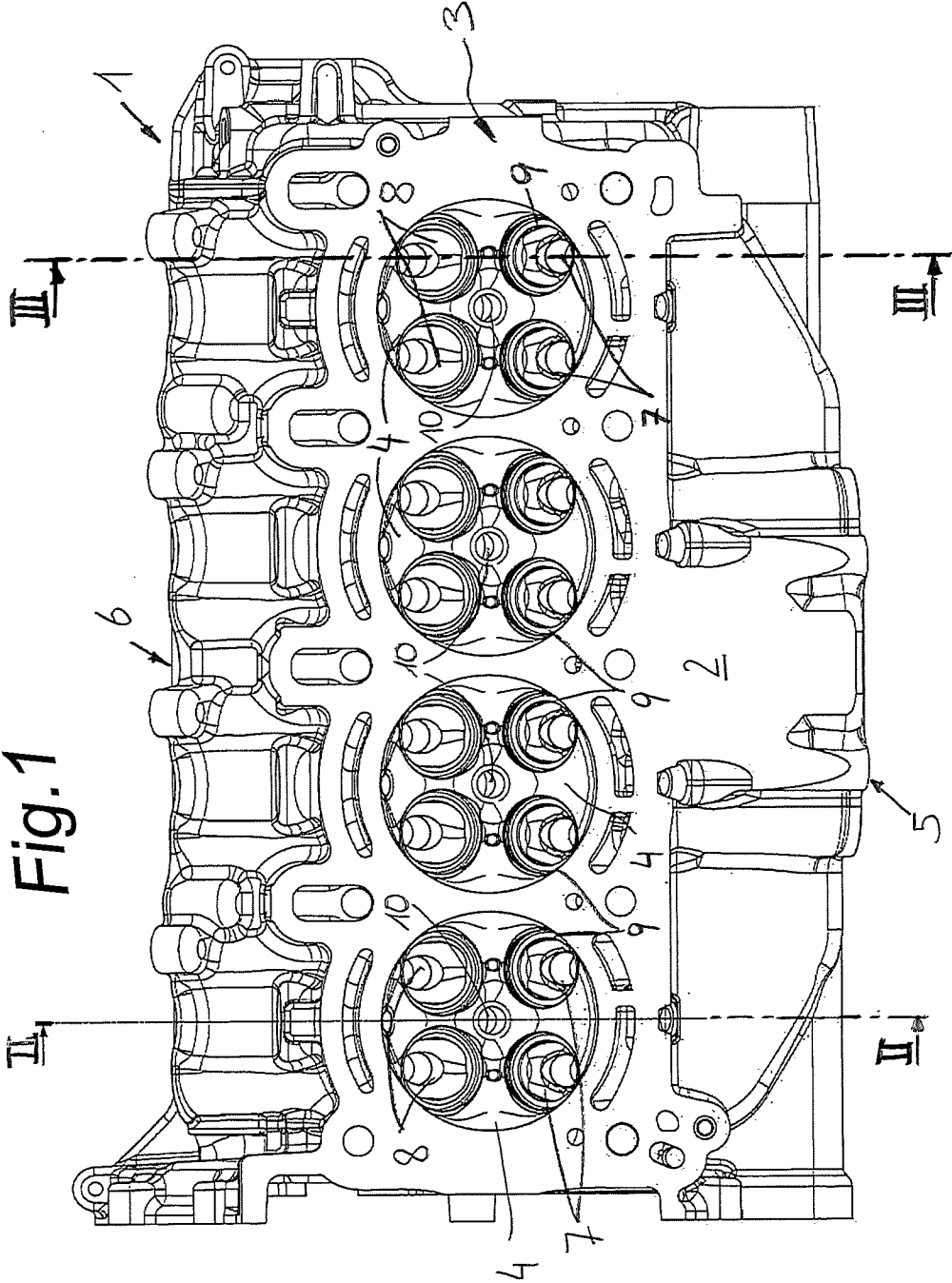
1. Zylinderkopf (1) für eine Brennkraftmaschine mit zumindest einem Zylinder und zumindest zwei Ventilsitzen pro Zylinder für jeweils ein Gaswechselventil mit einer Kühlmantelanordnung, wobei zur Kühlung der Ventilsitze eine Ringkanalanordnung mit zumindest zwei Ringkanälen (17) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Ringkanal (17) an einen, einen Ventilsitz bildenden, Ventilsitzring (9) grenzt, wobei vorzugsweise jeder Ringkanal (17) von je einem Ventilsitzring (9) begrenzt ist.
2. Zylinderkopf (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zwei Ringkanäle (17) durch einen Brückenkanal (14) miteinander strömungsverbunden sind.
3. Zylinderkopf nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein erster Übertrittskanal für Kühlmittel für die Ringkanäle (17) vorgesehen ist, der als eine in den Brückenkanal (14) einmündende Bohrung (16) ausgebildet ist.
4. Zylinderkopf (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Übertrittskanal für die Ringkanäle (17) ein Einlass ist.
5. Zylinderkopf (1) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Übertrittskanal von einer dem Feuerdeck des Zylinderkopfes (1) abgewandten Oberseite (15) in den Brückenkanal (14) einmündet.
6. Zylinderkopf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest einer der Ringkanäle (17) eine Drosselstelle (21) aufweist.
7. Zylinderkopf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ringkanalanordnung zumindest einen zweiten Übertrittskanal (18) für Kühlmittel aufweist, wobei – vorzugsweise pro Ringkanal (17) ein durch einen Gießvorgang eingestanzter Übertrittskanal vorgesehen ist.
8. Zylinderkopf (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Übertrittskanal (18) ein Auslass ist.
9. Zylinderkopf (1) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein zweiter Übertrittskanal (18) von einem Außenumfang eines Ringkanals (17) ausgeht, wobei der zweite Übertrittskanal (18) vorzugsweise mit einer Übertrittsöffnung in einem Feuerdeck strömungsverbunden ist.
10. Zylinderkopf (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein erster Kühlwassermantel (12) der Kühlmantelanordnung mit

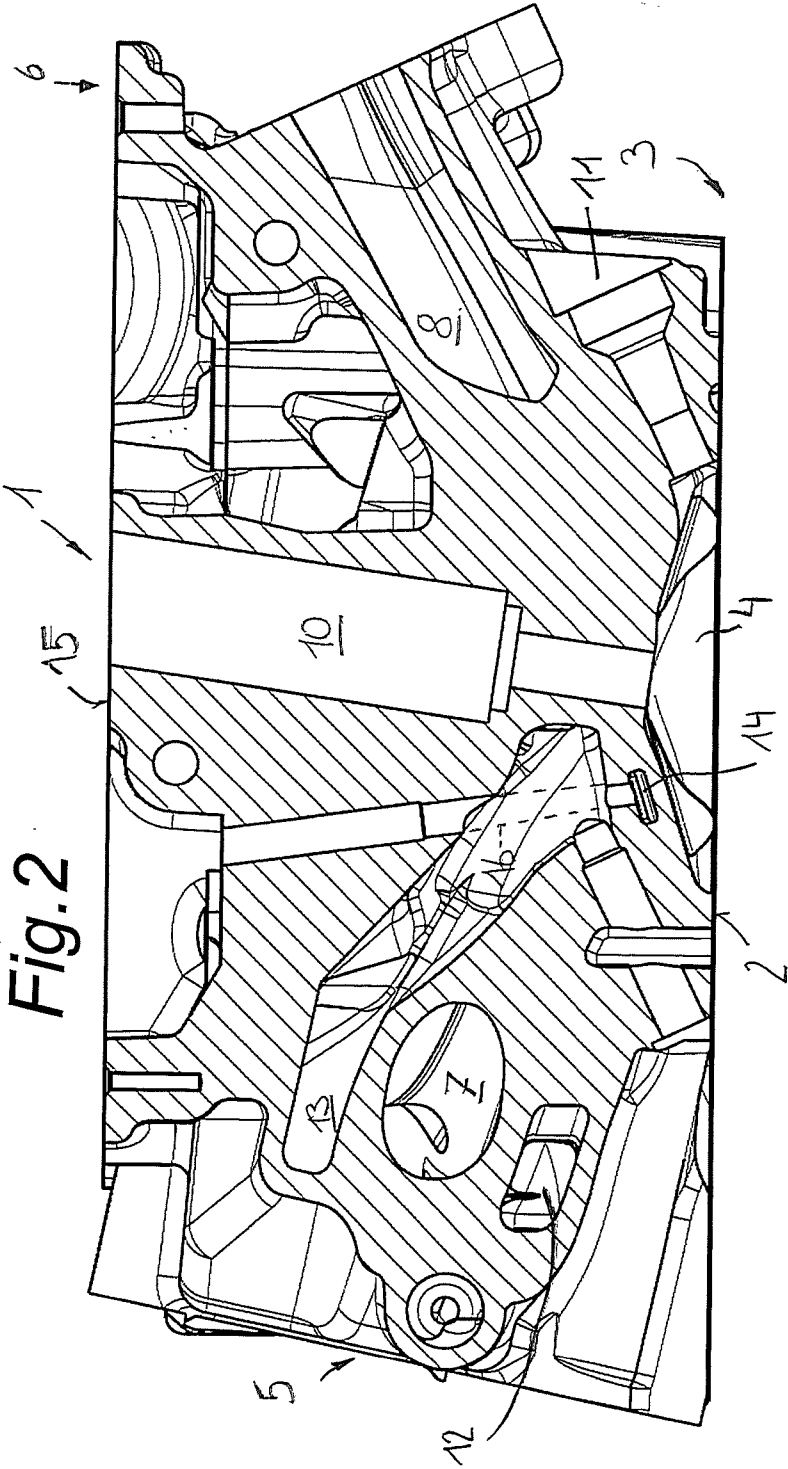
dem zweiten Übertrittskanal (18) strömungsverbunden ist, wobei die Kühlmantelanordnung vorzugsweise einen ersten Kühlwassermantel (12) und einen zweiten Kühlwassermantel (13) aufweist.

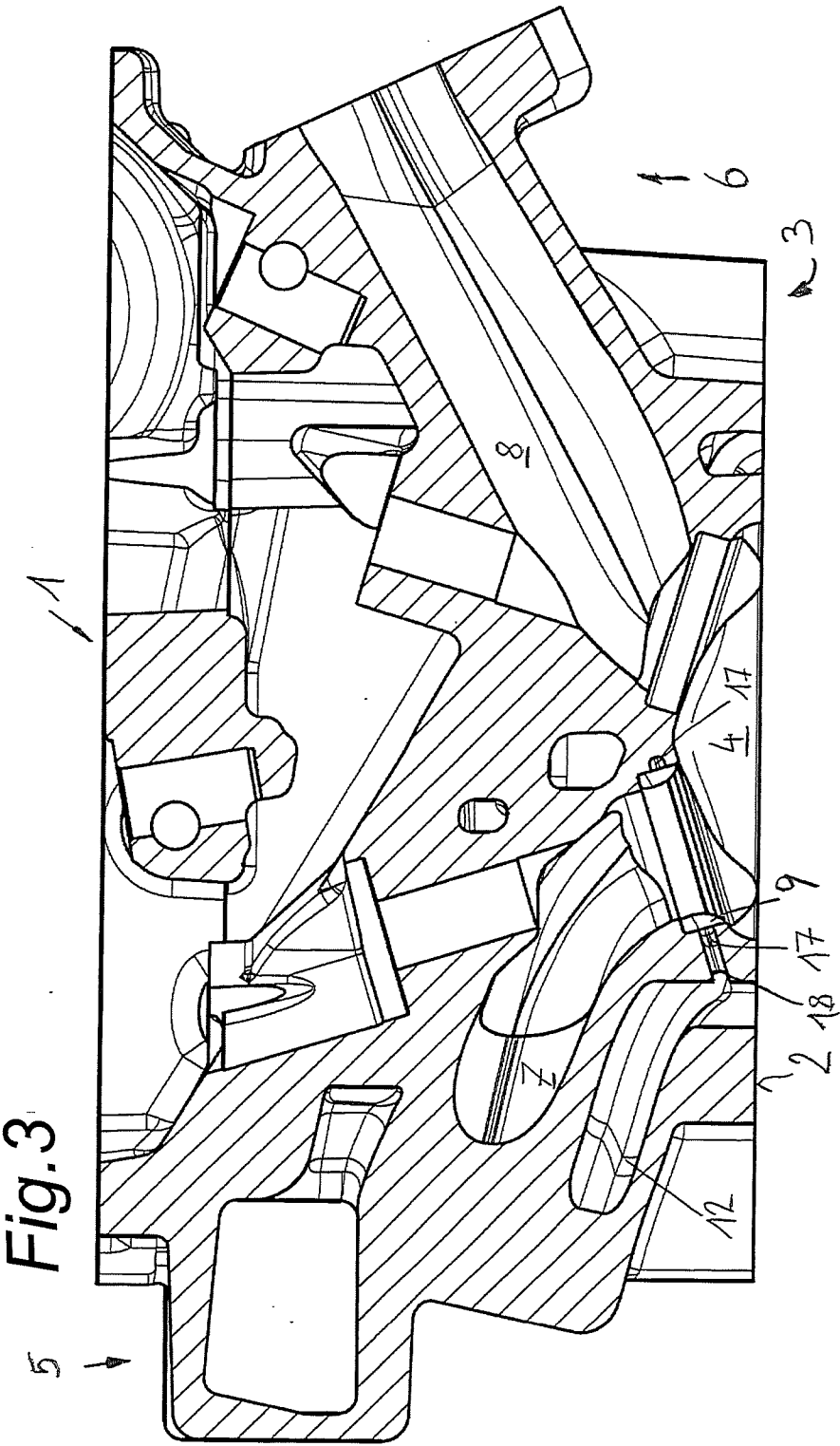
11. Zylinderkopf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest zwei Ringkanäle (17) der Ringkanalanordnung gemeinsam in den Zylinderkopf (1) durch einen Gießvorgang eingeformt sind.
12. Verfahren zur Fertigung eines Zylinderkopfes (1) gemäß den Ansprüchen 1 bis 11, wobei der Zylinderkopf (1) durch Eingießen in eine Gussform gebildet wird und zumindest einen Kühlwassermantel (12; 13) mitgegossen wird und zumindest zwei Ringkanäle (17) zur Kühlung von zwei Ventilsitze aufweisende Ringkanalanordnung eingeformt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass in die Gussform zumindest ein – vorzugsweise einteiliger – Ringkanalkern (19) eingelegt wird, durch den zwei Ringkanäle (17) zur Kühlung geformt werden, wobei durch den Ringkanalkern (19) ein die beiden Ringkanäle (17) verbindender Brückenkanal (14) von einem Brückenteil (20) des Ringkanalkerns (19) eingeformt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass – vorzugsweise von einer Oberseite (15) des Zylinderkopfes (1) – ein in den Brückenkanal (14) mündender erster Übertrittskanal gebohrt wird.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein zweiter Übertrittskanal (18) beim Gießvorgang durch den Ringkanalkern (19) gebildet wird, wobei dieser vorzugsweise ein Auslass ist.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ringkanalkern (19) mit einem Kühlwassermantelkern verbunden wird und nach Einlegen der Kerne in eine Gussform die Ringkanäle (17) und zumindest ein Kühlwassermantel (12, 13) gemeinsam in einem Gießvorgang gebildet werden.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach dem Gießvorgang ein Ventilsitzring (9) eingepresst wird, so dass ein Ringkanal (17) durch den Ventilsitzring (9) zumindest radial innerhalb verschlossen wird.

2018 08 09

Wr







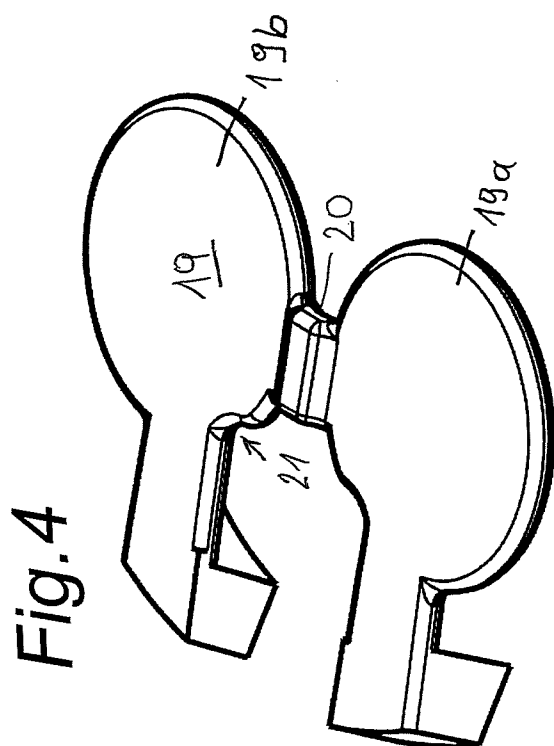
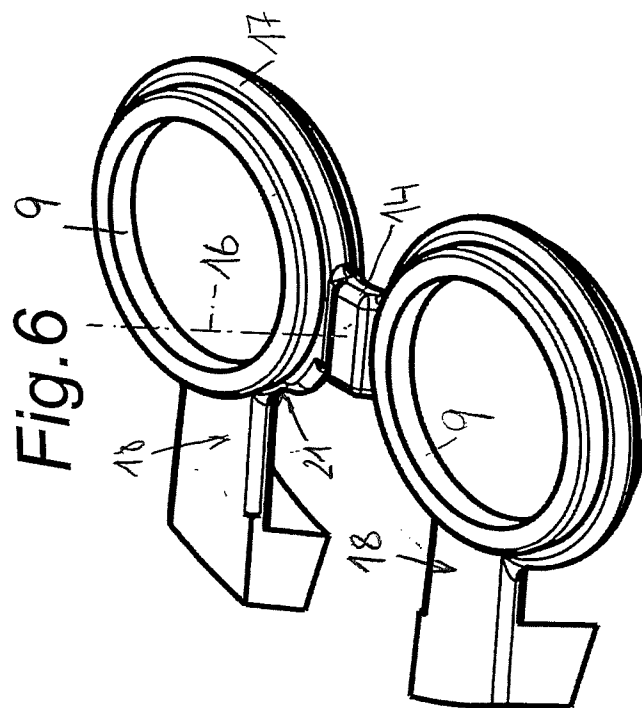
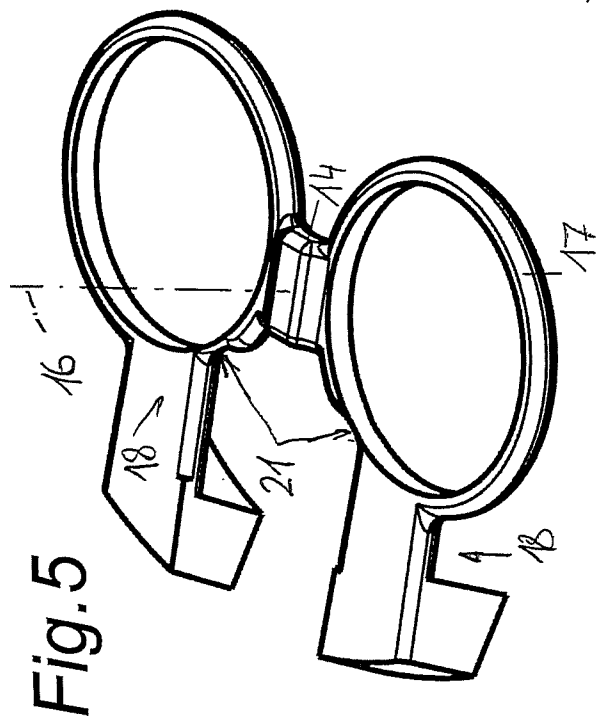


Fig. 7b

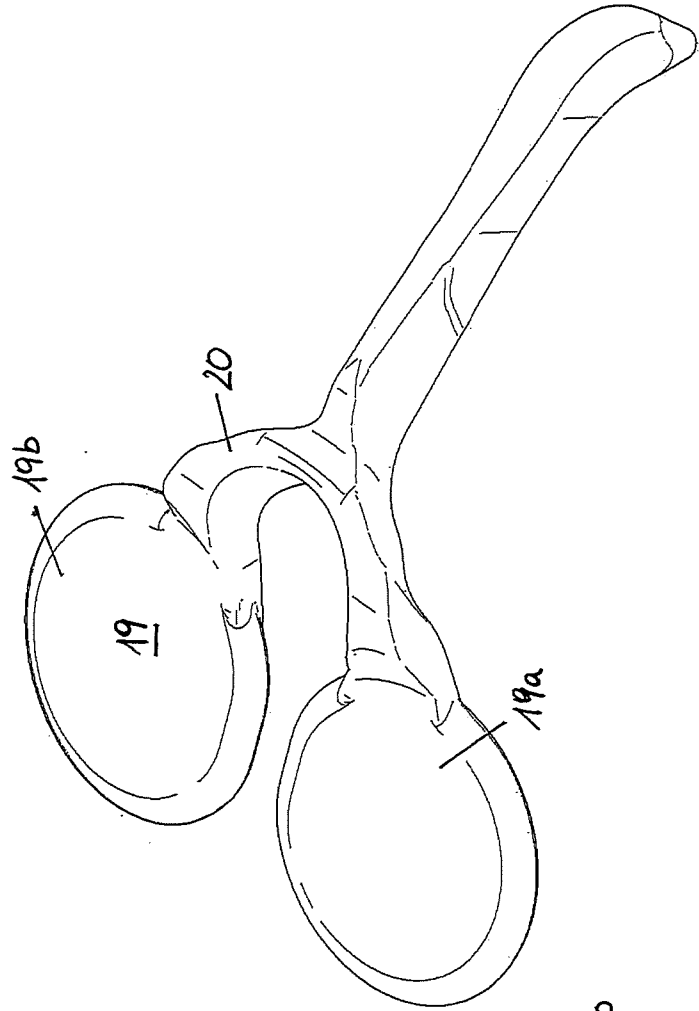


Fig. 7a

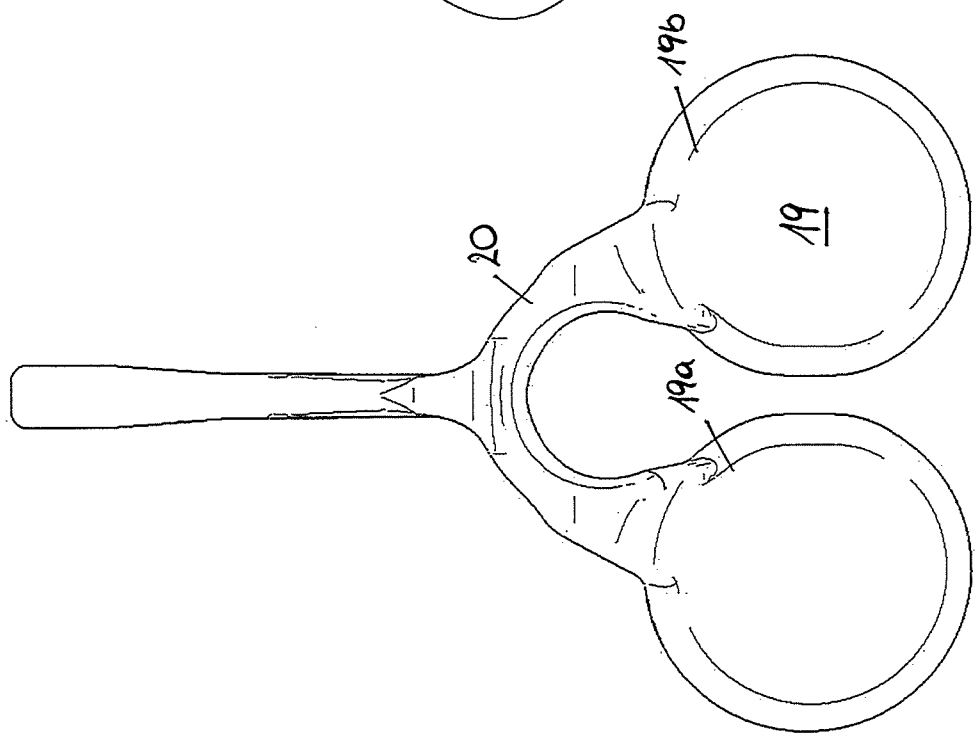


Fig.8

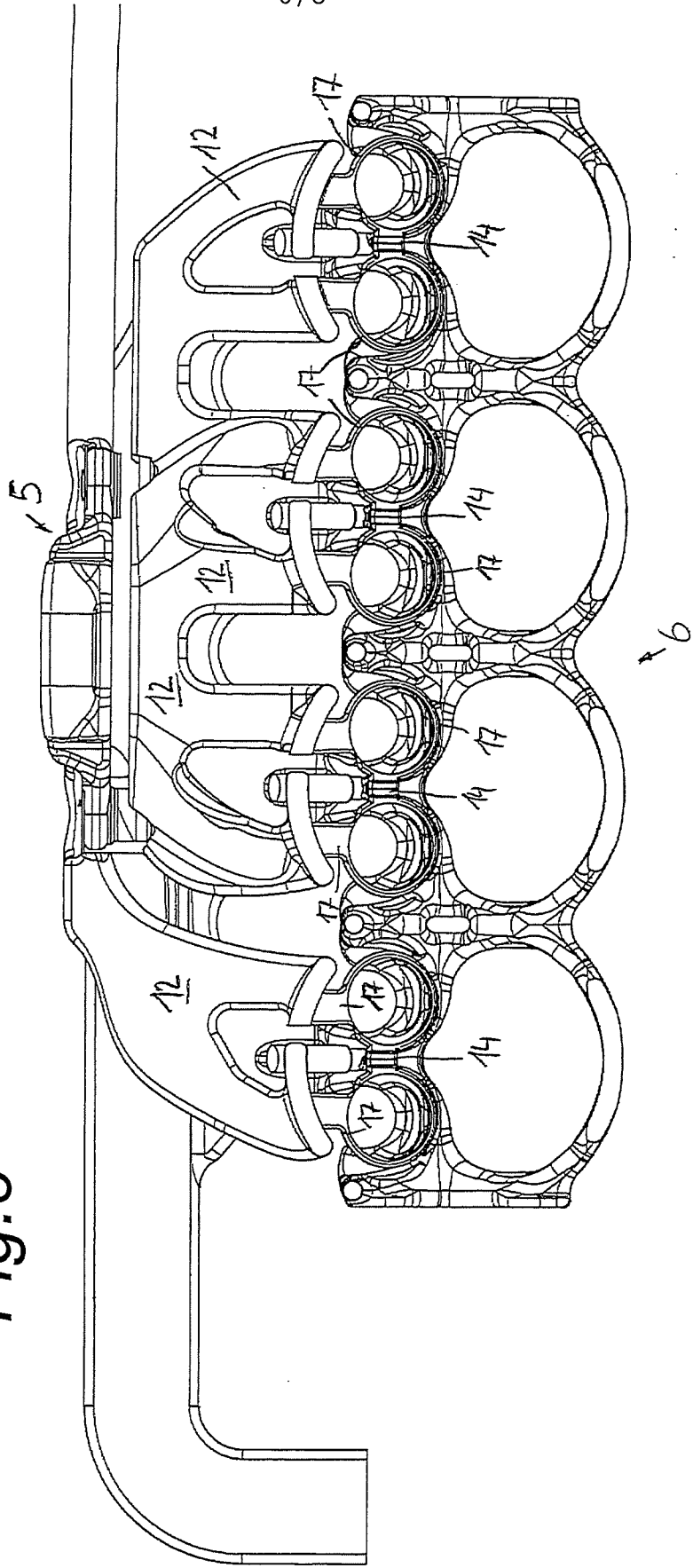
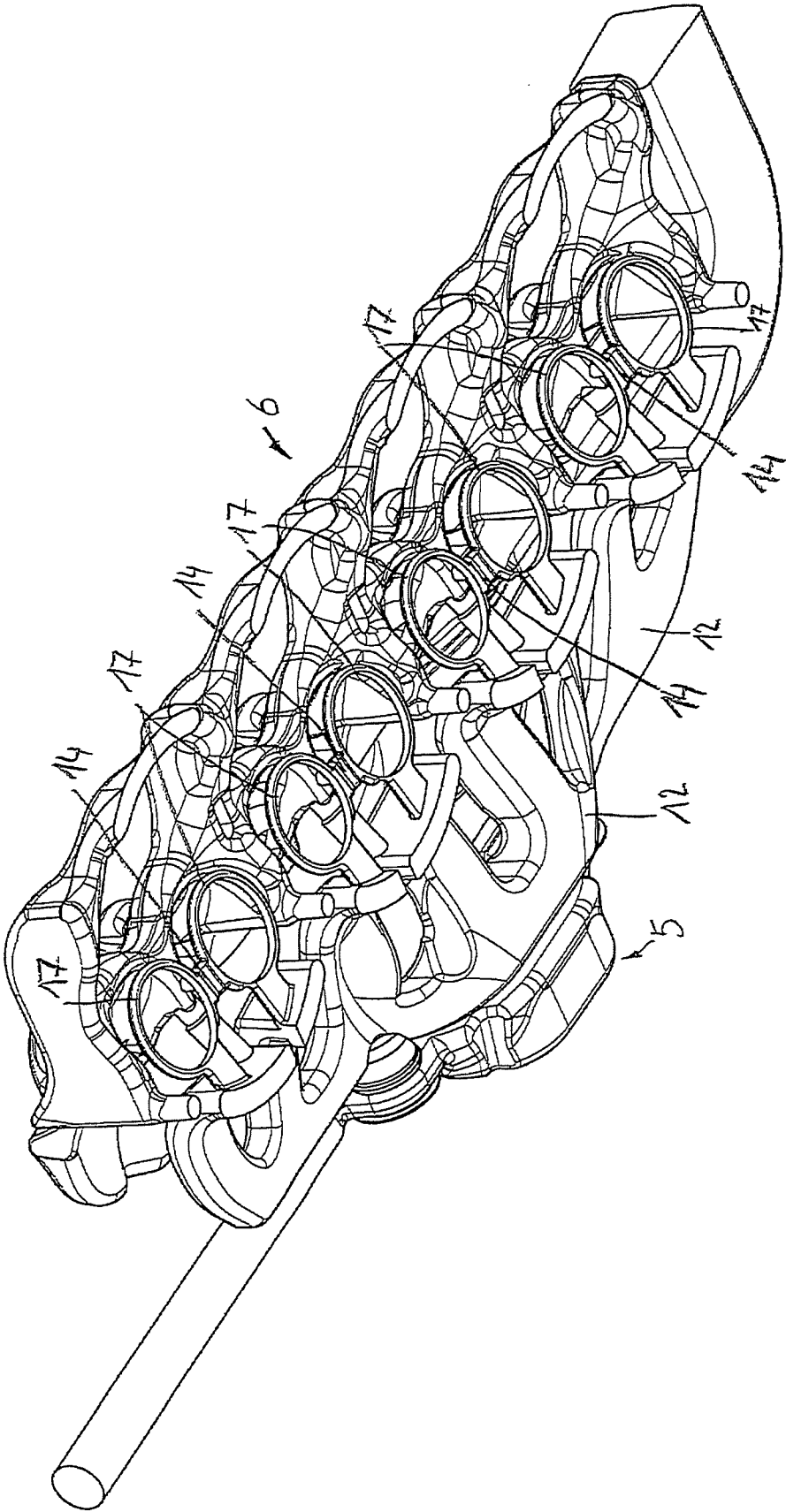
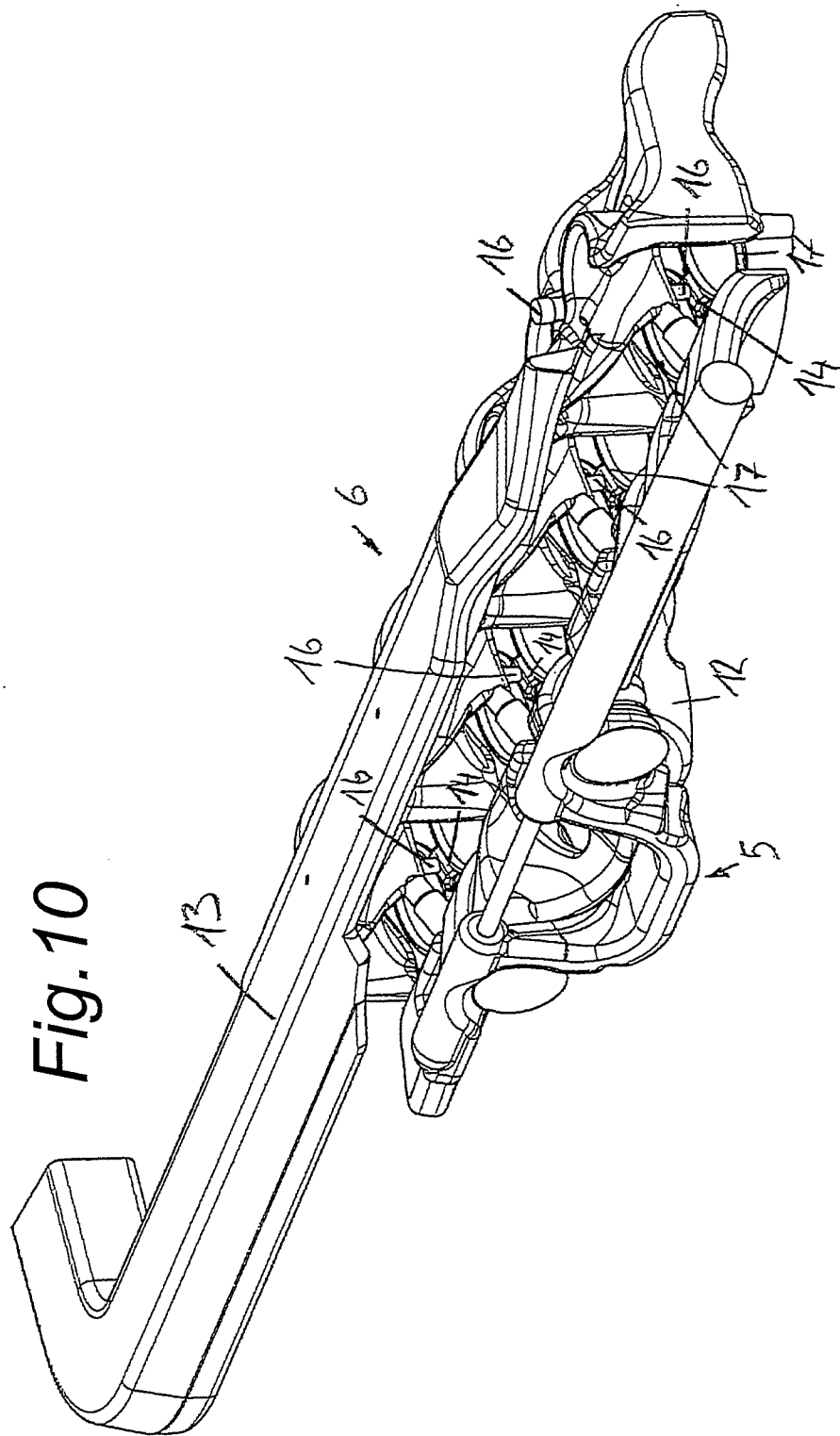


Fig. 9





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/AT2018/060184

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>F01L 3/22</i> (2006.01)i; <i>F02F 1/38</i> (2006.01)i 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) F01L; F02F 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 practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2015007792 A1 (FAROOQUI SEEMA IFFAT [US] ET AL) 08 January 2015 (2015-01-08)	1-3,5-8
A	the whole document	10-16
X	WO 2014001181 A1 (AVL LIST GMBH [AT]) 03 January 2014 (2014-01-03)	1,7-9
A	page 5, line 16 - page 7 figures 1-5	10-12
X	GB 668962 A (SULZER AG) 26 March 1952 (1952-03-26)	1,2,7-9,11
A	page 2, line 56 - page 3, line 48 figures	3-5,10,12
X	WO 9609467 A1 (MOTOREN WERKE MANNHEIM AG [DE]) 28 March 1996 (1996-03-28)	1,2,7-9,11-13,15,16
A	page 8, line 12 - page 9, line 20 figures 1,2,4-6	3-5,10
A	JP 2003035197 A (TOYOTA MOTOR CORP) 07 February 2003 (2003-02-07)	12
☐ 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 application or patent 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		Date of mailing of the international search report
30 October 2018		07 November 2018
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Paquay, Jeannot Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/AT2018/060184

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2015007792	A1	08 January 2015	CN	105358813	A	24 February 2016
				US	2015007792	A1	08 January 2015
				WO	2015002808	A1	08 January 2015
WO	2014001181	A1	03 January 2014	AT	513053	A1	15 January 2014
				DE	112013003196	A5	19 March 2015
				JP	2015521716	A	30 July 2015
				JP	2018145971	A	20 September 2018
				US	2015211408	A1	30 July 2015
				WO	2014001181	A1	03 January 2014
				NONE			
WO	9609467	A1	28 March 1996	AT	169374	T	15 August 1998
				DK	0782665	T3	10 May 1999
				EP	0782665	A1	09 July 1997
				FI	971132	A	18 March 1997
				WO	9609467	A1	28 March 1996
				NONE			
JP	2003035197	A	07 February 2003	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F01L3/22 F02F1/38
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F01L F02F

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2015/007792 A1 (FAROOQUI SEEMA IFFAT [US] ET AL) 8. Januar 2015 (2015-01-08)	1-3,5-8
A	das ganze Dokument	10-16
X	WO 2014/001181 A1 (AVL LIST GMBH [AT]) 3. Januar 2014 (2014-01-03)	1,7-9
A	Seite 5, Zeile 16 - Seite 7 Abbildungen 1-5	10-12
X	GB 668 962 A (SULZER AG) 26. März 1952 (1952-03-26)	1,2,7-9, 11
A	Seite 2, Zeile 56 - Seite 3, Zeile 48 Abbildungen	3-5,10, 12
	----- -/-	



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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30. Oktober 2018

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

07/11/2018

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

Paquay, Jeannot

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 96/09467 A1 (MOTOREN WERKE MANNHEIM AG [DE]) 28. März 1996 (1996-03-28)	1,2,7-9, 11-13, 15,16
A	Seite 8, Zeile 12 - Seite 9, Zeile 20 Abbildungen 1,2,4-6 -----	3-5,10
A	JP 2003 035197 A (TOYOTA MOTOR CORP) 7. Februar 2003 (2003-02-07) Abbildungen -----	12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2018/060184

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2015007792	A1	08-01-2015	CN	105358813 A		24-02-2016
			US	2015007792 A1		08-01-2015
			WO	2015002808 A1		08-01-2015

WO 2014001181	A1	03-01-2014	AT	513053 A1		15-01-2014
			DE	112013003196 A5		19-03-2015
			JP	2015521716 A		30-07-2015
			JP	2018145971 A		20-09-2018
			US	2015211408 A1		30-07-2015
			WO	2014001181 A1		03-01-2014

GB 668962	A	26-03-1952	KEINE			

WO 9609467	A1	28-03-1996	AT	169374 T		15-08-1998
			DK	0782665 T3		10-05-1999
			EP	0782665 A1		09-07-1997
			FI	971132 A		18-03-1997
			WO	9609467 A1		28-03-1996

JP 2003035197	A	07-02-2003	KEINE			
