

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50117/2017 (51) Int. Cl.: **F02F 1/10** (2006.01)  
(22) Anmeldetag: 14.02.2017 **F02F 1/14** (2006.01)  
(43) Veröffentlicht am: 15.10.2018 **F02F 1/16** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:  
US 2008283001 A1  
AT 3673 U1  
AT 5039 U1  
EP 0182323 A2  
US 6481392 B1  
GB 522346 A

(71) Patentanmelder:  
AVL LIST GMBH  
8020 GRAZ (AT)

(72) Erfinder:  
Feichtinger Stefan Ing.  
8160 Büchl/Weiz (AT)  
Stocker-Reicher Stefan Dipl.Ing.  
8770 St. Michael in Obersteiermark (AT)  
Häusl Günter  
8142 Wundschuh (AT)

(74) Vertreter:  
Babeluk Michael Dipl.Ing. Mag.  
1080 Wien (AT)

(54) **ZYLINDERGEHÄUSE FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE**

(57) Die Erfindung betrifft ein Zylindergehäuse (1) für eine Brennkraftmaschine mit zumindest einem Zylinder (2), welcher von einem Kühlmittelmantel (5) umgeben ist, wobei in den Kühlmittelmantel (5) zumindest ein Kühlmittelübertrittskanal (21) einmündet, welcher im Bereich des Übertrittes (34) in den Kühlmittelmantel (5) einen sich in Richtung einer Zylinderkopfanschlussfläche (6) verjüngenden ersten Querschnittsbereich (35) aufweist.

Um Verformungen ohne Verschlechterung der Strömungsbedingungen beim Überströmen in den Kühlmittelmantel (5) minimieren zu können ist vorgesehen, dass der erste Querschnittsbereich (35) dachförmige gestaltet ist und eine erste (36) und eine zweite Dachfläche (37) aufweist, welche zumindest abschnittsweise eben geformt sind, wobei die erste Dachfläche (36) mit der zweiten Dachfläche (37) zumindest abschnittsweise einen Dachwinkel ( $\beta$ )  $> 0$  einschließt.

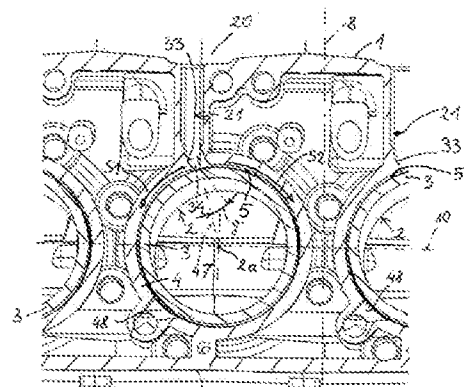


Fig. 1

## Z U S A M M E N F A S S U N G

Die Erfindung betrifft ein Zylindergehäuse (1) für eine Brennkraftmaschine mit zumindest einem Zylinder (2), welcher von einem Kühlmittelmantel (5) umgeben ist, wobei in den Kühlmittelmantel (5) zumindest ein Kühlmittelübertrittskanal (21) einmündet, welcher im Bereich des Übertrittes (34) in den Kühlmittelmantel (5) einen sich in Richtung einer Zylinderkopfanschlussfläche (6) verjüngenden ersten Querschnittsbereich (35) aufweist.

Um Verformungen ohne Verschlechterung der Strömungsbedingungen beim Überströmen in den Kühlmittelmantel (5) minimieren zu können ist vorgesehen, dass der erste Querschnittsbereich (35) dachförmige gestaltet ist und eine erste (36) und eine zweite Dachfläche (37) aufweist, welche zumindest abschnittsweise eben geformt sind, wobei die erste Dachfläche (36) mit der zweiten Dachfläche (37) zumindest abschnittsweise einen Dachwinkel ( $\beta$ )  $>0$  einschließt.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft ein Zylindergehäuse für eine Brennkraftmaschine mit zumindest einem Zylinder, welcher von einem Kühlmittelmantel umgeben ist, wobei in den Kühlmittelmantel ein Kühlmittelübertrittskanal einmündet, welcher im Bereich des Übertrittes in den Kühlmittelmantel einen sich in Richtung einer Zylinderkopfanschlussfläche verjüngenden ersten Querschnittsbereich aufweist.

Aus der AT 003 673 A1 ist ein Zylindergehäuse für eine Brennkraftmaschine bekannt, welches eine Zylinderlaufbuchse pro Zylinder aufweist, welche von einem Kühlmittelmantel umgeben ist, wobei der Kühlmittelmantel über eine Übertrittöffnung mit einem Kühlkanal verbunden ist. Die Übertrittöffnung weist eine Profillinie auf, welche im Bodenbereich und im Deckenbereich gekrümmt ist, wobei die Profillinie im Deckenbereich einen kleineren Krümmungsradius aufweist als im Bodenbereich.

Die DE 101 61 553 A1 beschreibt ein ähnliches Zylindergehäuse mit einer eiförmig gekrümmten Übertrittöffnung.

In der EP 0 182 323 B1 ist eine Brennkraftmaschine gezeigt, bei der die Ablauföffnung aus dem die Zylinderbuchse umgebenden Kühlmittelmantel im oberen Bereich torbogenförmig und im gegenüberliegenden unteren Bereich halbkreisförmig gestaltet ist.

Mit den bekannten Profilen sollen verbrennungsdruckbedingte Verformungen im Deckenbereich des Zylindergehäuses gering gehalten werden und eine gleichmäßige Pressung der Zylinderkopfdichtung gewährleistet werden, ohne dass Spitzenspannungen entlang der Profillinie auftreten. Nachteilig ist, dass Einbußen bei der Querschnittsfläche in Kauf genommen werden müssen und dass über die Höhe des Kühlmittelübertrittskanals eine ungleichmäßige Strömungsverteilung auftritt.

Des Weiteren ist es aus den Veröffentlichungen US 6,481,392 B1 und GB 522 346 B bekannt, den Übertrittskanal mit einer ausgeprägten tangentialen Komponente in den Kühlmittelmantel einströmen zu lassen, um die Kühlung des Zylinders vorteilhaft zu beeinflussen.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Zylindergehäuse bereitzustellen, mit welchem Verformungen ohne Verschlechterung der Strömungsbedingungen beim Überströmen in den Kühlmittelmantel minimiert werden können.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einem Zylindergehäuse der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass der erste Querschnittsbereich dachförmige gestaltet ist und eine erste und eine zweite Dachfläche aufweist, welche zumindest abschnittsweise eben geformt sind, wobei die erste Dachfläche 36 mit der zweiten Dachfläche 37 zumindest abschnittsweise einen Dachwinkel  $\beta > 0$  einschließt.

Der Dachwinkel beträgt beispielsweise zwischen  $15^\circ$  und  $60^\circ$ , vorzugsweise zwischen  $20^\circ$  und  $45^\circ$ . Dies ermöglicht es Verformungen zu Folge des Verbrennungsdruckes so gering wie möglich zu halten – Dichtheitsprobleme der Zylinderkopfdichtung können somit vermieden werden.

Um Drosseleffekte beim Übertritt des Kühlmittels in den oder aus dem Kühlmittelmantel möglichst gering zu halten, ist es vorteilhaft, wenn der Kühlmittelübertrittskanal im Bereich des Übertritts in den Kühlmittelmantel angrenzend an den ersten Querschnittsbereich seitliche zweite und dritte Querschnittsbereiche aufweist, wobei der zweite Querschnittsbereich zumindest eine ebene erste Wandfläche und der dritte Querschnittsbereich zumindest eine ebene zweite Wandfläche aufweist. Eine Ausführungsvariante der Erfindung sieht dabei vor, dass die ebene erste Wandfläche des zweiten Querschnittsbereichs und/oder die ebene Wandfläche des dritten Querschnittsbereichs parallel zur Zylinderachse ausgebildet ist/sind. Weiters kann vorgesehen sein, dass die ebene erste Wandfläche des zweiten Querschnittsbereichs und die ebene Wandfläche des dritten Querschnittsbereichs parallel zueinander ausgebildet sind. Dadurch können nachteilige Einflüsse des sich in Richtung der Zylinderkopfanschlussfläche verjüngenden ersten Querschnittsbereich auf die Strömungsbedingungen vermieden werden.

In weiterer Ausführung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Kühlmittelübertrittskanal im Bereich des Übertritts in den Kühlmittelmantel einen dem ersten Querschnittsbereich diametral gegenüberliegenden vierten Querschnittsbereich aufweist, wobei der vierte Querschnittsbereich zumindest eine ebene Bodenfläche aufweist, wobei vorzugsweise die ebene Bodenfläche normal zur ersten und/oder zweiten Wandfläche ausgebildet ist. Dies ermöglicht es, den

Kühlmittelmantel über seine gesamte Höhe über den Kühlmittelübertrittskanal mit Kühlmittel zu versorgen und über die gesamte Höhe des Kühlmittelkanals eine gleichmäßige Strömung im Kühlmittelmantel zu ermöglichen.

Um Spannungsspitzen im Zylindergehäuse zwischen dem ersten Querschnittsbereich und der Zylinderkopfanschlussfläche zu vermeiden, ist es vorteilhaft, wenn zwischen der ersten und der zweiten Dachfläche eine konkav, vorzugsweise zylindrisch, nach Innen gekrümmte erste Übergangsfläche ausgebildet ist. In einer weiteren Ausführung der Erfindung ist vorgesehen, dass zwischen dem ersten und dem zweiten Querschnittsbereich und/oder dem ersten und dem dritten zumindest eine konkav nach Innen gekrümmte zweite Übergangsfläche angeordnet ist, deren zweiter Krümmungsradius kleiner ist als der erste Krümmungsradius der ersten Übergangsfläche. Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass zwischen dem zweiten und dem vierten Querschnittsbereich und/oder dem dritten und dem vierten Querschnittsbereich zumindest eine konkav gekrümmte dritte Übergangsfläche angeordnet ist, deren dritter Krümmungsradius vorzugsweise kleiner ist als der erste Krümmungsradius der ersten Übergangsfläche.

Sind die Strömungswege zwischen dem Übertritt und dem Austritt aus dem Kühlmittelmantel unterschiedlich lange, so ist eine gleichmäßige Kühlung des Zylinders in Folge unterschiedlicher Druckverhältnisse nicht gewährleistet. Um dies zu vermeiden ist in einer weiteren Ausführung der Erfindung vorgesehen, dass der Kühlmittelübertrittskanal unter Ausbildung eines Einströmwinkels  $>0$ , in Bezug auf eine Radiallinie bzw. Radialebene des Zylinders im Bereich des Übertritts in den Kühlmittelmantel einmündet. Dabei mündet der Kühlmittelübertrittskanal vorzugsweise in einem Bogen in den Kühlmittelmantel ein. Der Einströmwinkel beträgt dabei beispielsweise zwischen  $15^\circ$  und  $60^\circ$ , insbesondere zwischen  $20^\circ$  und  $45^\circ$ . Der Einströmwinkel bzw. Bogen ist dabei vom kürzeren Strömungsweg weggerichtet und zum längeren Strömungsweg gerichtet. Durch den Einströmwinkel bzw. den Bogen am Ende des Kühlmittelübertrittskanals erfährt das Kühlmittel bereits beim Übertritt in den Kühlmittelmantel einen Strömungsimpuls in Umfangsrichtung des Zylinders zum längeren Strömungsweg hin, wodurch eine gleichmäßige Kühlung des Zylinders in Umfangsrichtung erzielt werden kann.

Die Erfindung wird im Folgenden an Hand eines in den Figuren gezeigten nicht einschränkenden Beispiels näher erläutert.

Darin zeigen

Fig. 1 ein Zylindergehäuse einer erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine in einem Schnitt gemäß der Linie I-I in Fig. 2,

Fig. 2 das Zylindergehäuse in einer Schrägansicht in einem Schnitt gemäß der Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 das Zylindergehäuse ohne Zylinderlaufbuchse in einer Schrägansicht und

Fig. 4 das Detail IV aus Fig. 3.

Das Zylindergehäuse 1 einer Brennkraftmaschine ist für mehrere nebeneinander gereihte Zylinder 2 mit nassen Zylinderlaufbuchse 3 konzipiert, welche jeweils von einer Stützstruktur 4 des Zylindergehäuses 1 aufgenommen werden. Die Brennkraftmaschine kann beispielsweise als V-Motor mit zwei Zylinderreihen oder als Reihenmotor mit einer Zylinderreihe ausgeführt sein.

Wie aus Fig. 1 und 2 hervorgeht, ist zwischen der Stützstruktur 4 und der Zylinderlaufbuchse 3 ein Kühlmittelmantel 5 angeordnet. Beidseits des Kühlmittelmantels 5 liegt die Zylinderlaufbuchse 3 an Dichtflächen 4a, 4b der Stützstruktur 4 dicht an dieser auf, wobei mit Bezugszeichen 11 Dichtungen bezeichnet sind. Die Stützstrukturen 4 sind im Bereich des Kühlmittelmantels 5 im Wesentlichen hohlzylindrisch geformt. Der vom Kühlmittelsammler 20 über den Kühlmittelübertrittskanal 21 gespeiste Kühlmittelmantel 5 erstreckt sich dabei in radialer Richtung zwischen einer zylindrischen Innenwand 13 der Stützstruktur 4 und einer zylindrischen Außenwand 14 der Zylinderlaufbuchse 3 und ist im oberen Drittel 15 des Zylinders 2 angeordnet. Als oberes Drittel 15 ist hier jenes Drittel des Zylinders 2 zu verstehen, welches der Zylinderkopfanschlussfläche 6 zugewandt ist.

Der Kühlmittelübertrittskanal 21 mündet unter Ausbildung eines Einströmwinkels  $\gamma > 0$  in Bezug auf eine Radiallinie 47 oder Radialebene des Zylinders 2 im Bereich des Übertritts 34 in den Kühlmittelmantel 5 ein. Der Einströmwinkel  $\gamma$  beträgt günstiger Weise zwischen  $15^\circ$  und  $60^\circ$ , insbesondere zwischen  $20^\circ$  und  $45^\circ$ . Dabei

weist der Kühlmittelübertrittskanal 21 im Bereich des Übertrittes 34 einen Bogen 33 auf. Durch den Bogen 33 am Ende des Kühlmittelübertrittskanals 21 kommt es zu einer definierten Aufteilung des Wasserdurchflusses, die zu einer gleichmäßigen Kühlung des Zylinders 2 führt.

An der dem nicht weiter dargestellten Zylinderkopf zugewandten Oberseite des Zylindergehäuses 1 weist dieses ein eine Zylinderkopfanschlussfläche 6 ausbildendes geschlossenes Oberdeck 7 auf. Im Bereich einer Motorquerebene 8 sind zwischen zwei Zylindern 2 zwei erste Schraubenaufnahmen 9 für nicht weiter dargestellte Zylinderkopfschrauben vom Oberdeck 7 beabstandet angeordnet.

Wie aus Fig. 4 hervorgeht, weist der Kühlmittelübertrittskanal 21 im Bereich des Übertrittes 34 in den Kühlmittelmantel 5 einen sich in Richtung einer Zylinderkopfanschlussfläche 6 verjüngenden ersten Querschnittsbereich 35 auf und ist dachförmig gestaltet. Dabei ist der erste Querschnittsbereich 35 mit einer ersten Dachfläche 36 und einer zweiten Dachfläche 37 ausgeführt, welche zumindest abschnittsweise im Wesentlichen eben geformt sind und miteinander einen Dachwinkel  $\beta > 0$  aufspannen. Der Dachwinkel  $\beta$  – er beträgt im Ausführungsbeispiel etwa  $60^\circ$  – kann zwischen  $15^\circ$  und  $90^\circ$ , günstiger Weise zwischen  $45^\circ$  und  $70^\circ$  betragen.

Im Bereich des Übertrittes 34 in den Kühlmittelmantel 5 weist der Kühlmittelübertrittskanal 21 angrenzend an den ersten Querschnittsbereich 35 seitliche zweite 38 und dritte Querschnittsbereiche 39 auf. Der zweite Querschnittsbereich 38 weist zumindest eine ebene erste Wandfläche 40 und der dritte Querschnittsbereich 39 zumindest eine ebene zweite Wandfläche 41 auf.

Die ebene erste Wandfläche 40 des zweiten Querschnittsbereichs 38 und die ebene zweite Wandfläche 41 des dritten Querschnittsbereichs 39 sind parallel zueinander und parallel zur Zylinderachse 2a ausgebildet.

Weiters weist der Kühlmittelübertrittskanal 21 im Bereich des Übertrittes 34 in den Kühlmittelmantel 5 einen dem ersten Querschnittsbereich 35 diametral gegenüberliegenden vierten Querschnittsbereich 42 mit einer ebenen Bodenfläche 43 auf, welche normal zur ersten Wandfläche 40 und zweiten Wandfläche 41 ausgebildet ist.

Im in den Fig. 3 und 4 gezeigten Ausführungsbeispiel ist zwischen der ersten Dachfläche 36 und der zweiten Dachfläche 37 eine konkav gekrümmte erste Übergangsfläche 44 ausgebildet. Zwischen dem ersten Querschnittsbereich 35 und dem zweiten Querschnittsbereich 38, sowie zwischen dem ersten Querschnittsbereich 35 und dem dritten Querschnittsbereich 39 ist jeweils eine konkav gekrümmte zweite Übergangsfläche 45 angeordnet, deren zweiter Krümmungsradius  $r_2$  im Ausführungsbeispiel kleiner ist als der erste Krümmungsradius  $r_1$  der ersten Übergangsfläche 44.

Zwischen dem zweiten Querschnittsbereich 38 und dem vierten Querschnittsbereich 42 und/oder dem dritten 39 und dem vierten Querschnittsbereich 42 ist zumindest eine konkav gekrümmte dritte Übergangsfläche 46 angeordnet, deren dritter Krümmungsradius  $r_3$  kleiner ist als der erste Krümmungsradius  $r_1$  der ersten Übergangsfläche 44.

Der mitgegossene Kühlmittelübertrittskanal 21 zwischen Kühlmittelsammler 20 und Kühlmittelmantel 5 ermöglicht eine bedarfsgerechte Gestaltung der Einströmung. Der Querschnitt, insbesondere der Dachwinkel  $\beta$  des ersten Querschnittsbereiches 35, kann dabei in Bezug auf Steifigkeit und Entlüftung optimiert werden.

Der Austritt des Kühlmittels aus dem Kühlmittelmantel 5 ist mit Bezugszeichen 48 bezeichnet. Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, sind zwischen dem Übertritt 34 und dem Austritt 48 die Strömungswege S1 und S2 innerhalb des Kühlmittelmantels 5 in Umfangsrichtung konstruktionsbedingt unterschiedlich lang, so dass es in Folge von reibungsbedingten unterschiedlichen Druckverhältnissen im kürzeren ersten S1 und längeren zweiten Strömungsweg S2 bei rein radialer Zufuhr des Kühlmittels zu unterschiedlichen Durchflussmengen in den Strömungswegen S1 und S2 kommen würde. Insbesondere würde – bei über den Umfang gleichem Querschnitt des Kühlmittelmantels 5 – eine Kurzschlussströmung entlang des ersten Strömungsweges S1 erfolgen und der dem ersten Strömungsweg S1 diametral gegenüberliegende Bereich des Zylinders 2 entlang dem zweiten Strömungsweg S2 schlechter gekühlt werden. Um diesen Nachteil zu vermeiden und die reibungsbedingten Druckunterschiede entlang der Strömungswege S1 und S2 zu kompensieren strömt das Kühlmittel über den definierten Einströmwinkel  $\gamma$  bzw. den Bogen 33 in den Kühlmantel 5 ein.

Das Kühlmittel strömt also vom Kühlmittelsammler 20 kommend in den Kühlmittelübertrittkanal 21 und gelangt über den Bogen 33 am Übertritt 34 in den Kühlmittelmantel 5. Durch den Einströmwinkel  $\gamma$  und den Bogen 33 wird das Kühlmittel mit einer Strömungskomponente in Umfangsrichtung des Kühlmittelmantels 5 in den zweiten Strömungsweg S2 des Kühlmittelmantels 5 in diesen eingebracht, wodurch der Durchfluss in den ersten S1 und zweiten Strömungswegen S2 des Kühlmittelmantels 5 zumindest annähernd gleich ausgebildet ist und somit eine gleichmäßige Kühlung des Zylinders 2 in Umfangsrichtung erzielt wird.

## P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Zylindergehäuse (1) für eine Brennkraftmaschine mit zumindest einem Zylinder (2), welcher von einem Kühlmittelmantel (5) umgeben ist, wobei in den Kühlmittelmantel (5) zumindest ein Kühlmittelübertrittskanal (21) einmündet, welcher im Bereich des Übertrittes (34) in den Kühlmittelmantel (5) einen sich in Richtung einer Zylinderkopfanschlussfläche (6) verjüngenden ersten Querschnittsbereich (35) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Querschnittsbereich (35) dachförmig gestaltet ist und eine erste (36) und eine zweite Dachfläche (37) aufweist, welche zumindest abschnittsweise eben geformt sind, wobei die erste Dachfläche (36) mit der zweiten Dachfläche (37) zumindest abschnittsweise einen Dachwinkel ( $\beta$ )  $>0$  einschließt.
2. Zylindergehäuse (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Dachwinkel ( $\beta$ ) zwischen  $15^\circ$  und  $90^\circ$ , vorzugsweise zwischen  $45^\circ$  und  $70^\circ$  beträgt.
3. Zylindergehäuse (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlmittelübertrittskanal (21) im Bereich des Übertrittes (34) in den Kühlmittelmantel (5) angrenzend an den ersten Querschnittsbereich (35) seitliche zweite (38) und dritte Querschnittsbereiche (39) aufweist, wobei der zweite Querschnittsbereich (38) zumindest eine ebene erste Wandfläche (40) und der dritte Querschnittsbereich (39) zumindest eine ebene zweite Wandfläche (41) aufweist.
4. Zylindergehäuse (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die ebene erste Wandfläche (40) des zweiten Querschnittsbereichs (38) und/oder die ebene zweite Wandfläche (41) des dritten Querschnittsbereichs (39) parallel zur Zylinderachse (2a) ausgebildet ist/sind.
5. Zylindergehäuse (1) nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die ebene erste Wandfläche (40) des zweiten Querschnittsbereichs (38) und die ebene zweite Wandfläche (41) des dritten Querschnittsbereichs (39) parallel zueinander ausgebildet sind.

6. Zylindergehäuse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlmittelübertrittskanal (21) im Bereich des Übertrittes (34) in den Kühlmittelmantel (5) einen dem ersten Querschnittsbereich (35) diametral gegenüberliegenden vierten Querschnittsbereich (42) aufweist, wobei der vierte Querschnittsbereich (42) zumindest eine ebene Bodenfläche (43) aufweist, wobei vorzugsweise die ebene Bodenfläche (43) normal zur ersten (40) und/oder zweiten Wandfläche (41) ausgebildet ist.
7. Zylindergehäuse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der ersten (36) und der zweiten Dachfläche (37) zumindest eine konkav, vorzugsweise zylindrisch, gekrümmte erste Übergangsfläche (44) ausgebildet ist.
8. Zylindergehäuse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem ersten (35) und dem zweiten Querschnittsbereich (38) und/oder dem ersten (35) und dem dritten Querschnittsbereich (39) zumindest eine konkav gekrümmte zweite Übergangsfläche (45) angeordnet ist, deren zweiter Krümmungsradius ( $r_2$ ) kleiner ist als der erste Krümmungsradius ( $r_1$ ) der ersten Übergangsfläche (44).
9. Zylindergehäuse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem zweiten (38) und dem vierten Querschnittsbereich (42) und/oder dem dritten (39) und dem vierten Querschnittsbereich (42) zumindest eine konkav gekrümmte dritte Übergangsfläche (46) angeordnet ist, deren dritter Krümmungsradius ( $r_3$ ) vorzugsweise kleiner ist als der erste Krümmungsradius ( $r_1$ ) der ersten Übergangsfläche (44).
10. Zylindergehäuse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlmittelübertrittskanal (21) unter Ausbildung eines Einströmwinkels ( $\gamma$ )  $>0$ , in Bezug auf eine Radiallinie (47) oder Radialebene des Zylinders (2) im Bereich des Übertrittes (34), vorzugsweise in einem Bogen (33), in den Kühlmittelmantel (5) einmündet.

11. Zylindergehäuse (1) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Einströmwinkel ( $\gamma$ ) zwischen  $15^\circ$  und  $60^\circ$ , vorzugsweise zwischen  $20^\circ$  und  $45^\circ$  beträgt.

2017 02 14  
FU

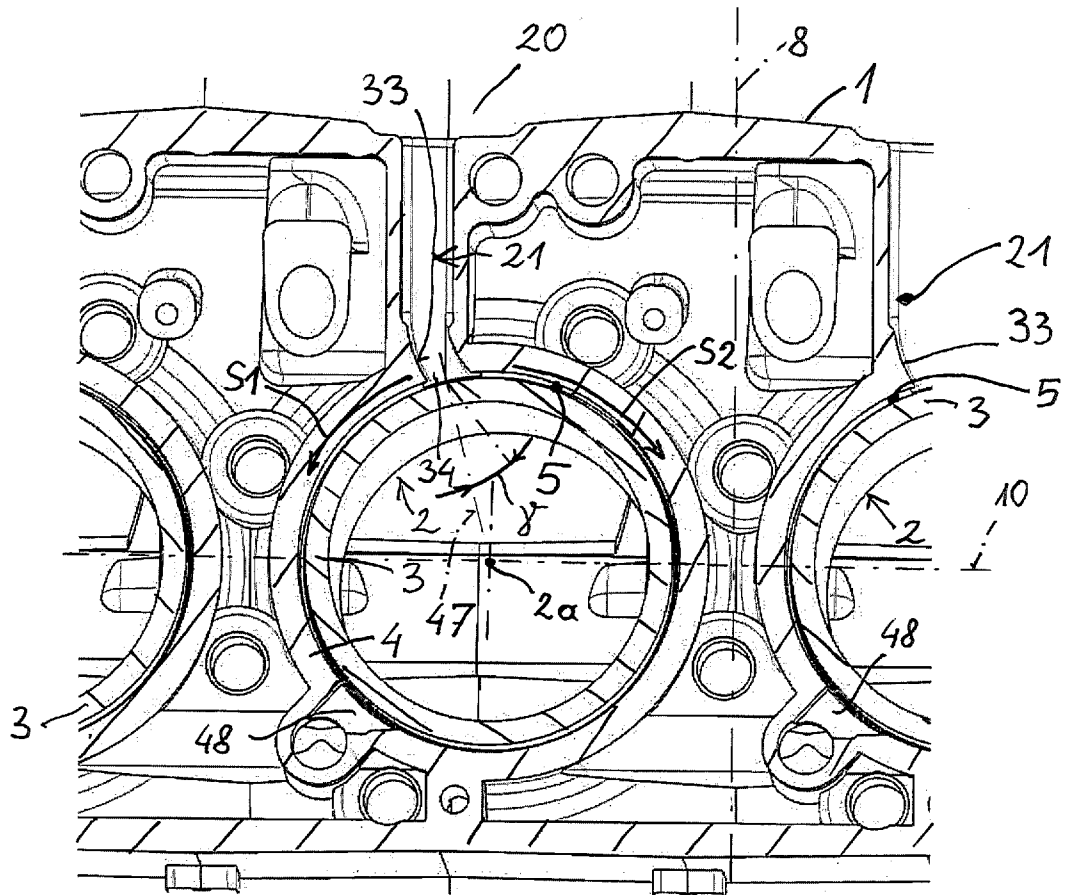


Fig. 1

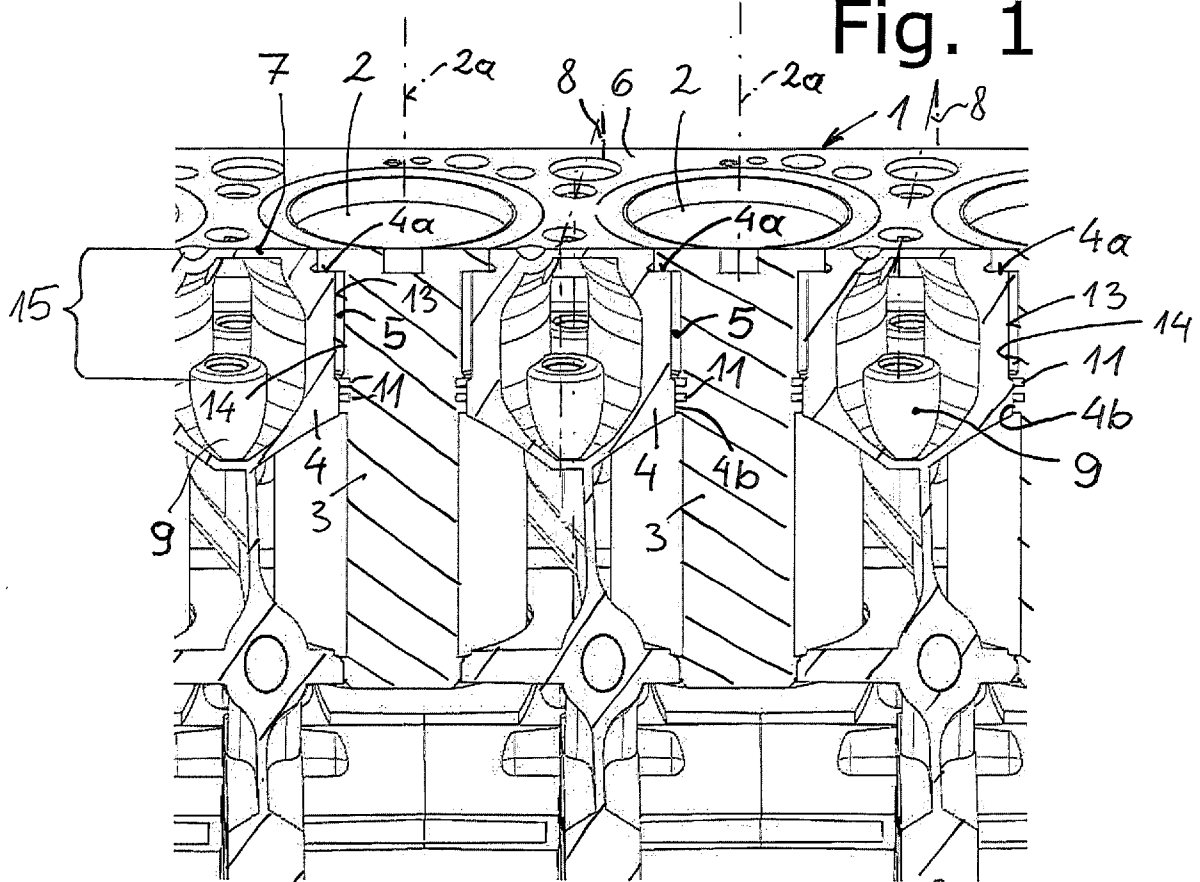


Fig. 2

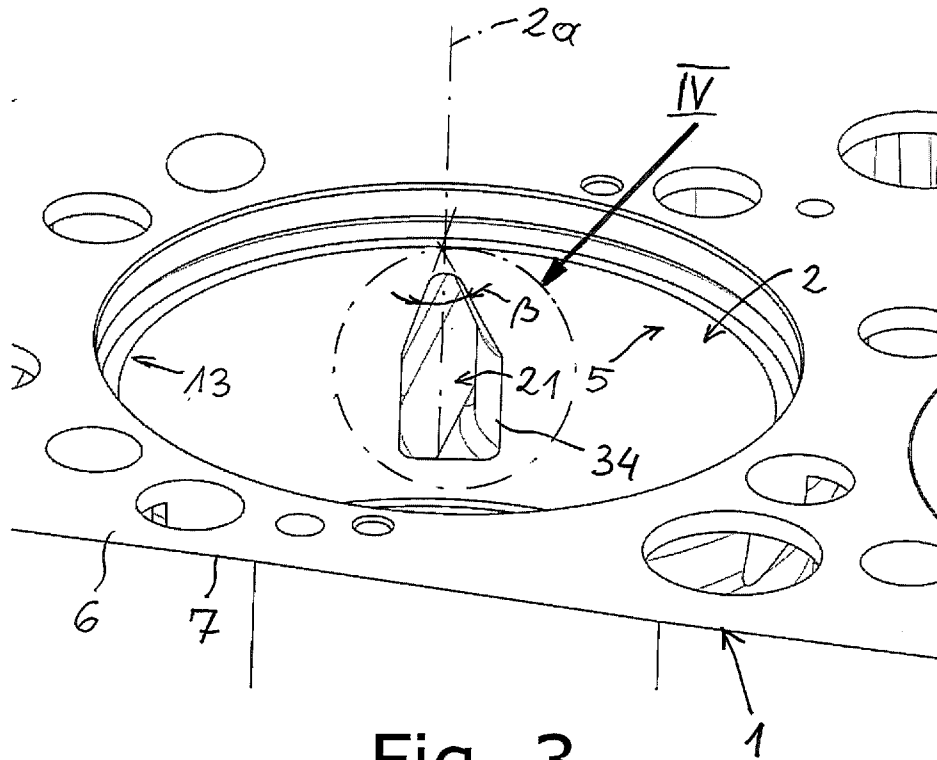


Fig. 3

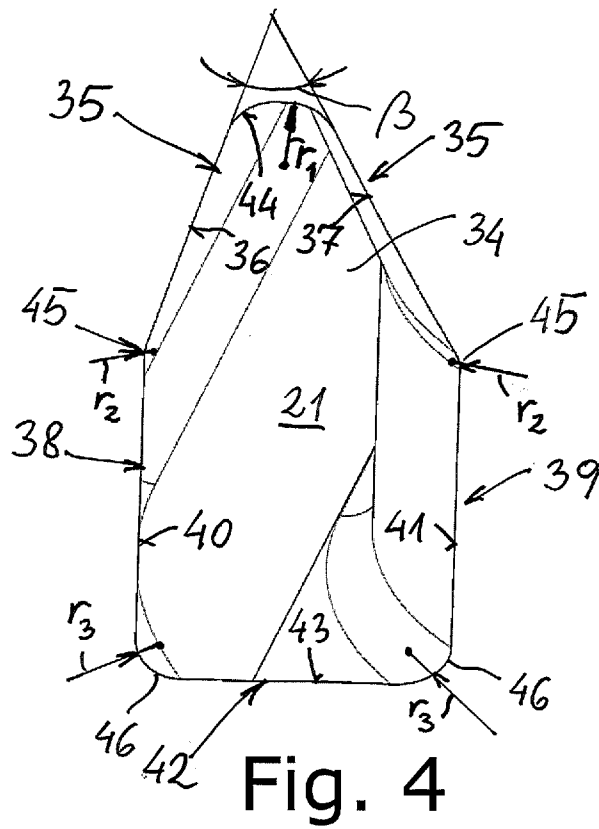


Fig. 4

## (neue) P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Zylindergehäuse (1) für eine Brennkraftmaschine mit zumindest einem Zylinder (2), welcher von einem Kühlmittelmantel (5) umgeben ist, wobei in den Kühlmittelmantel (5) zumindest ein Kühlmittelübertrittskanal (21) einmündet, welcher im Bereich des Übertrittes (34) in den Kühlmittelmantel (5) einen sich in Richtung einer Zylinderkopfanschlussfläche (6) verjüngenden ersten Querschnittsbereich (35) aufweist, wobei der erste Querschnittsbereich (35) dachförmige gestaltet ist und eine erste (36) und eine zweite Dachfläche (37) aufweist, welche zumindest abschnittsweise eben geformt sind, und wobei die erste Dachfläche (36) mit der zweiten Dachfläche (37) zumindest abschnittsweise einen Dachwinkel ( $\beta$ )  $>0$  einschließt, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlmittelübertrittskanal (21) unter Ausbildung eines Einströmwinkels ( $\gamma$ )  $>0$  in Bezug auf eine Radiallinie (47) oder Radialebene des Zylinders (2) im Bereich des Übertritts (34) in den Kühlmittelmantel (5) einmündet.
2. Zylindergehäuse (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Dachwinkel ( $\beta$ ) zwischen  $15^\circ$  und  $90^\circ$ , vorzugsweise zwischen  $45^\circ$  und  $70^\circ$  beträgt.
3. Zylindergehäuse (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlmittelübertrittskanal (21) im Bereich des Übertrittes (34) in den Kühlmittelmantel (5) angrenzend an den ersten Querschnittsbereich (35) seitliche zweite (38) und dritte Querschnittsbereiche (39) aufweist, wobei der zweite Querschnittsbereich (38) zumindest eine ebene erste Wandfläche (40) und der dritte Querschnittsbereich (39) zumindest eine ebene zweite Wandfläche (41) aufweist.
4. Zylindergehäuse (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die ebene erste Wandfläche (40) des zweiten Querschnittsbereichs (38) und/oder die ebene zweite Wandfläche (41) des dritten Querschnittsbereichs (39) parallel zur Zylinderachse (2a) ausgebildet ist/sind.

5. Zylindergehäuse (1) nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die ebene erste Wandfläche (40) des zweiten Querschnittsbereichs (38) und die ebene zweite Wandfläche (41) des dritten Querschnittsbereichs (39) parallel zueinander ausgebildet sind.
6. Zylindergehäuse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlmittelübertrittskanal (21) im Bereich des Übertrittes (34) in den Kühlmittelmantel (5) einen dem ersten Querschnittsbereich (35) diametral gegenüberliegenden vierten Querschnittsbereich (42) aufweist, wobei der vierte Querschnittsbereich (42) zumindest eine ebene Bodenfläche (43) aufweist, wobei vorzugsweise die ebene Bodenfläche (43) normal zur ersten (40) und/oder zweiten Wandfläche (41) ausgebildet ist.
7. Zylindergehäuse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der ersten (36) und der zweiten Dachfläche (37) zumindest eine konkav, vorzugsweise zylindrisch, gekrümmte erste Übergangsfläche (44) ausgebildet ist.
8. Zylindergehäuse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem ersten (35) und dem zweiten Querschnittsbereich (38) und/oder dem ersten (35) und dem dritten Querschnittsbereich (39) zumindest eine konkav gekrümmte zweite Übergangsfläche (45) angeordnet ist, deren zweiter Krümmungsradius ( $r_2$ ) kleiner ist als der erste Krümmungsradius ( $r_1$ ) der ersten Übergangsfläche (44).
9. Zylindergehäuse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem zweiten (38) und dem vierten Querschnittsbereich (42) und/oder dem dritten (39) und dem vierten Querschnittsbereich (42) zumindest eine konkav gekrümmte dritte Übergangsfläche (46) angeordnet ist, deren dritter Krümmungsradius ( $r_3$ ) vorzugsweise kleiner ist als der erste Krümmungsradius ( $r_1$ ) der ersten Übergangsfläche (44).

10. Zylindergehäuse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlmittelübertrittskanal (21) in einem Bogen (33) in den Kühlmittelmantel (5) einmündet.
  
11. Zylindergehäuse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Einströmwinkel ( $\gamma$ ) zwischen  $15^\circ$  und  $60^\circ$ , vorzugsweise zwischen  $20^\circ$  und  $45^\circ$  beträgt.

2018 02 21  
FU