

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 225/2015
(22) Anmeldetag: 14.04.2015
(43) Veröffentlicht am: 15.10.2016

(51) Int. Cl.: **F02M 53/04** (2006.01)
F01P 1/10 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:

EP 0961024 A1
DE 585056 C
GB 273211 A
US 2322606 A
DE 1526709 A1
GB 755316 A
GB 446274 A
US 1805358 A
GB 2504517 A
DE 10234324 A1
DE 3529769 A1

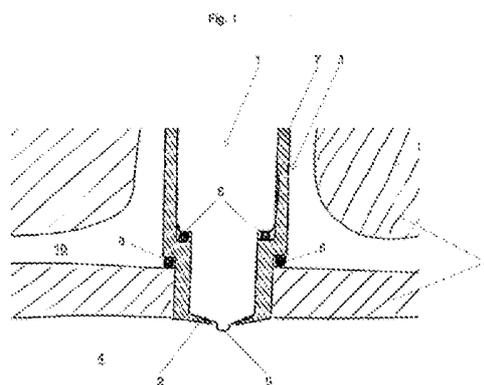
(71) Patentanmelder:
GE Jenbacher GmbH & Co OG
6200 Jenbach (AT)

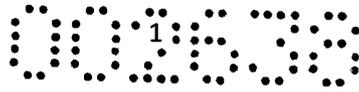
(72) Erfinder:
Fritz Jassin Marcel
80997 München (DE)
Imhof Dino
81667 München (DE)
Jacob Raphael
85276 Pfaffenhofen (DE)
Tinschmann Georg
6130 Schwaz (AT)

(74) Vertreter:
Torggler Paul N. Mag. Dr., Hofinger Stephan
Dipl.Ing. Dr., Gangl Markus Mag. Dr., Maschler
Christoph MMag. Dr.
Innsbruck

(54) **Anordnung aus einem Zylinderkopf und einem Kraftstoffinjektor**

(57) Anordnung aus einem Zylinderkopf (5) und einem Kraftstoffinjektor (1) für eine Brennkraftmaschine mit wenigstens einem Brennraum, wobei der Kraftstoffinjektor (1) an dem einem Brennraum (4) der Brennkraftmaschine zugewandten Ende zumindest teilweise von einem Hitzeschild (2) umgeben ist, wobei im Bereich des Hitzeschilds (2) eine Wärmeabfuhrvorrichtung (3) vorgesehen ist, durch welche Wärme aus dem Brennraum (4) der Brennkraftmaschine abführbar ist.



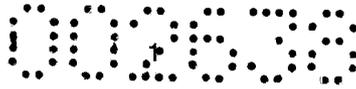


76459 28/sv

Zusammenfassung

Anordnung aus einem Zylinderkopf (5) und einem Kraftstoffinjektor (1) für eine Brennkraftmaschine mit wenigstens einem Brennraum, wobei der Kraftstoffinjektor (1) an dem einem Brennraum (4) der Brennkraftmaschine zugewandten Ende zumindest teilweise von einem Hitzeschild (2) umgeben ist, wobei im Bereich des Hitzeschilds (2) eine Wärmeabfuhrvorrichtung (3) vorgesehen ist, durch welche Wärme aus dem Brennraum (4) der Brennkraftmaschine abführbar ist.

(Fig. 1)



Die Erfindung betrifft eine Anordnung aus einem Zylinderkopf und einem Kraftstoffinjektor für eine Brennkraftmaschine mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1.

Kraftstoffinjektoren werden bei Brennkraftmaschinen eingesetzt, um Kraftstoff den Brennräumen der Brennkraftmaschine zuzuführen. Dazu sind verschiedenste Bauweisen zur Realisierung der Zumessung von Kraftstoff bekannt.

Kraftstoffinjektoren werden sowohl in Otto Motoren, also fremdgezündeten Brennkraftmaschinen als auch in Brennkraftmaschinen mit Selbstzündung, das heißt in Dieselmotoren oder Dual-Fuel-Motoren eingesetzt. Die Kraftstoffinjektoren sind häufig in einer Bohrung des Zylinderkopfs angeordnet. Ebenso möglich ist es, die Kraftstoffinjektoren in Injektorhülsen vorzusehen, die wiederum in den Zylinderkopf der Brennkraftmaschine eingesetzt werden.

Die Düsenöffnung eines Kraftstoffinjektors ist den im Brennraum der Brennkraftmaschine herrschenden hohen Temperaturen ausgesetzt. Die hohen Temperaturen an der Düsenöffnung des Kraftstoffinjektors belasten einerseits den Werkstoff des Kraftstoffinjektors und können zu dessen Deformation führen, andererseits kann es zur Verkokung von Kraftstoff kommen, was wiederum die Funktion des Kraftstoffinjektors beeinträchtigt.

Daher gibt es Vorschläge, den Injektor und im Speziellen die den Brennraum zugewandte Spitze des Kraftstoffinjektors zu kühlen.

Aus der DE 102 34 324 A1 ist etwa ein Kraftstoffinjektor bekannt, wobei eine äußere Umfangsfläche des Düsenschafts verjüngt und die eigentliche Düse umgebend ausgebildet sein kann, um einen Eintritt von Verbrennungsgasen zwischen Düsenkörper und Injektorhülse zu verhindern, um dadurch einen Wärmeübergang von Verbrennungsgasen auf die Düsenöffnung (Injektorspitze) zu vermindern. Eine Kühlwirkung der Düsenöffnung wird gemäß dieser Schrift also erreicht, indem ein konisches Mantelelement den Düsenkörper umschließt und so abdichtet, dass keine heißen Verbrennungsgase zwischen Düsenhülse und Düsenöffnung eindringen können. Zur Verbesserung der Wärmeabfuhr kann der Düsenmantel gekühlt ausgebildet sein.



Die gattungsbildende DE 3 529 769 A1 zeigt eine Wärmeschutzplatte zur Anordnung zwischen dem Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine und dem Düsenhalter einer Einspritzdüse, bestehend aus einem zwischen dem Zylinderkopf und dem Düsenhalter axial eingespannten äußeren, ringförmigen Abschnitt und einem mit dem ringförmigen Abschnitt verbundenen inneren Ringflansch, der mit seinem freien inneren Ende im Bereich der Einspritzdüsenöffnungen am Düsenhalter etwa dichtend anliegt. Die Wärmeschutzplatte (Hitzeschild) dient einerseits dazu, die Einspritzdüse vor Wärme zu schützen und zum anderen als Abdichtung zwischen Einspritzdüsenhalter und dem Zylinderkopf.

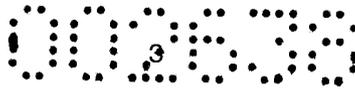
Nachteilig an den aus dem Stand der Technik bekannten Lösungen ist, dass der Kraftstoffinjektor vor allem im Bereich seiner Spitze gegenüber einem Brennraum der Brennkraftmaschine weitgehend ungeschützt ist, wodurch sich ein großer Wärmeeintrag in den Kraftstoffinjektor ergibt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Anordnung mit verringertem Wärmeeintrag auf den Kraftstoffinjektor anzugeben.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Anordnung aus einem Zylinderkopf und einem Kraftstoffinjektor mit den Merkmalen von Anspruch 1. Bevorzugte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Indem im Bereich des Hitzeschildes eine Wärmeabfuhrvorrichtung vorgesehen ist, die Wärme aus einem Brennraum der Brennkraftmaschine abtransportiert, wird der Wärmeeintrag auf den Kraftstoffinjektor wirksam reduziert. Außerdem wird insbesondere bei Dual-Fuel-Anwendungen verhindert, dass das Hitzeschild selbst zur Quelle von Glühzündungen wird.

Es kann vorgesehen sein, dass die Wärmeabfuhrvorrichtung eine Wärmesenke umfasst. Hier ist also vorgesehen, dass Wärme aus dem Brennraum mittels einer Wärmesenke in den Zylinderkopf abgeführt wird, welche (Wärme) ohne diese Maßnahme in den Kraftstoffinjektor eingehen würde. Im Kontext der vorliegenden Erfindung ist mit Wärmesenke eine passive Wärmeabfuhrvorrichtung gemeint, d.h. die Wärmeabfuhr erfolgt durch Wärmeleitung. Dazu werden die beteiligten



Komponenten, wie etwa das Hitzeschild, vorzugsweise aus Werkstoffen mit hoher Wärmeleitfähigkeit gefertigt.

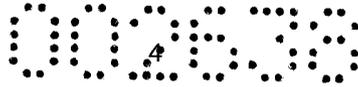
Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die Wärmeabfuhrvorrichtung eine von einem Kühlmedium durchströmbare oder umströmbare Kühleinrichtung umfasst. Gemäß dieser Ausführungsform besteht hier also eine aktive Kühlung über ein Kühlmedium. Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Kühleinrichtung Kühlkanäle umfasst. Mittels Kühlkanälen lässt sich das Kühlmedium gezielt zu den Orten des Wärmeeintrags führen.

Es kann vorgesehen sein, dass die Kühleinrichtung über wenigstens eine Öffnung mit wenigstens einem Brennraum verbindbar ist. Dies beschreibt den Fall, in welchem die Kühleinrichtung in einer Fluidverbindung mit dem Brennraum steht. Es weist also hier die Kühleinrichtung, vorzugsweise über entsprechend ausgestaltete Kühlkanäle, wenigstens eine Öffnung zum Brennraum auf, durch welche Kühlmedium in den Brennraum einbringbar ist. Als nicht-beschränkendes Beispiel kann etwa Druckluft in den Brennraum eingebracht werden. Zur Sicherstellung einer kontrollierten Funktion kann zur Einbringung von Kühlmedium in den Brennraum eine Dosiereinrichtung, etwa ein Ventil oder eine Blendeneinrichtung, vorgesehen sein.

Es kann vorgesehen sein, dass die Kühleinrichtung mit einer Kraftstoffquelle verbindbar ist. Dies eröffnet die Möglichkeit, bei Vorhandensein wenigstens einer Öffnung der Kühleinrichtung zum Brennraum, Kraftstoff über die Kühleinrichtung dem Brennraum zuzuführen.

Es kann vorgesehen sein, dass das Kühlmedium ein Treibgas oder Ladeluft ist. Gemäß dieser Ausführungsform wird Treibgas bzw. Ladeluft genutzt, um die Kühleinrichtung zu durchströmen oder zu umströmen um auf diese Weise Wärme aus dem Hitzeschild abzuführen. Dies kann beispielsweise erfolgen, indem ein Teil des Treibgases bzw. der Ladeluft der Brennkraftmaschine über Kühlkanäle durch die Kühleinrichtung geleitet wird.

Bei der Verwendung von Treibgas als Kühlmedium besteht zusätzlich zur Kühlung die Möglichkeit über diesen Weg Kraftstoff in den Brennraum einzubringen. Für diesen Fall ist eine Verbindung der Kühlkanäle mit dem Brennraum vorgesehen.



So kann die Kühleinrichtung auch als weitere Kraftstoffzuführungseinrichtung verwendet werden.

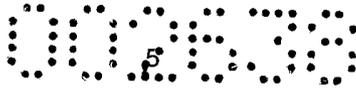
Es kann vorgesehen sein, dass die Kühleinrichtung als Flüssigkeitskühlung ausgebildet ist. Die Flüssigkeitskühlung kann dabei etwa in Form von Kühlkanälen ausgebildet sein, die separat zum Kühlsystem des Zylinderkopfes sind oder mit dem Kühlsystem des Zylinderkopfes verbunden sind. Das Kühlmedium kann ein zum Kühlsystem des Zylinderkopfes gesondertes Medium sein oder das gleiche Medium sein. Als Kühlmedium der Flüssigkeitskühlung wird typischerweise Wasser, Wasser-Glykol-Gemisch oder Öl verwendet.

In einer Variante kann eine Strömungsverbindung der Kühleinrichtung solcherart vorgesehen sein, dass Kühlmedium in den Brennraum eingebracht werden kann. Wird etwa Wasser verwendet, so können durch die Einbringung von Wasser in den Brennraum zusätzlich zur Kühlung des Hitzeschildes auch die NO_x-Emissionen reduziert werden, da sich durch Entzug der Verdampfungswärme des Wassers die Temperaturen im Brennraum senken lassen.

Es kann vorgesehen sein, dass die Kühleinrichtung als heat pipe ausgebildet ist. Ist die Kühleinrichtung als heat pipe ausgebildet, so kann die Wärmeabfuhr wirkungsvoll auch ohne Fluidverbindung zum Kühlkreislauf des Zylinderkopfes erfolgen. Das Funktionsprinzip einer heat pipe an sich ist aus dem Stand der Technik bekannt. Für die Anwendung auf die Wärmeabfuhrvorrichtung der vorliegenden Erfindung kann beispielsweise ein Kühlkanal so ausgebildet sein, dass an dem dem Hitzeschild zugewandten Ende ein Kühlmedium verdampft und so Wärme aus dem Hitzeschild aufnimmt. Am anderen Ende des als heat pipe wirkenden Kühlkanals kondensiert das Kühlmedium wieder und gibt dabei Wärme beispielsweise an den Zylinderkopf ab.

Das Hitzeschild ist vorzugsweise so ausgebildet, dass der Spray-Winkel des Kraftstoffinjektors nicht eingeschränkt wird.

Ein besonderer Vorteil der Erfindung liegt darin, dass durch Wärmeabfuhr aus dem Hitzeschild erreicht wird, dass sich am Hitzeschild keine lokalen Überhitzungen ausbilden, die zu Fehlzündungen führen können.



Die Erfindung ist besonders für den Einsatz an Dual-Fuel-Brennkraftmaschinen geeignet. Da bei Dual-Fuel-Brennkraftmaschinen im Pilot- oder Zündstrahl-Betriebszustand nur sehr geringe Mengen an Kraftstoff über den Kraftstoffinjektor eingedüst werden, besteht hier eine nur geringe Kühlwirkung des Kraftstoffinjektors durch den Kraftstoff.

Die von der Erfindung umfassten Maßnahmen zur Verringerung des Wärmeeintrages auf den Kraftstoffinjektor können wie folgt eingeteilt werden. Die Maßnahmen können dabei beliebig kombiniert werden.

Wärmeabfuhr mittels:

- Wärmeleitung (Material mit guter Wärmeleitfähigkeit)
- (erzwungene) Konvektion
- Heatpipes

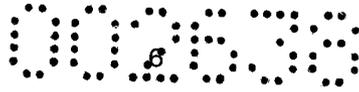
Wärmeabfuhr an (Beispiele für Wärmesenken):

- in kältere Regionen des Zylinderkopfes,
- an den Kühlkreislauf des Zylinderkopfes,
- Ölkreislauf des Zylinderkopfes,
- an einen separaten Kühlkreislauf oder
- an ein Betriebsmedium welches anschließend in den Brennraum gelangt:
 - Brenngas
 - Wasser für Wassereinspritzung
 - Druckluft als Teil der Verbrennungsluft

Integration des Hitzeschildes in:

- Zylinderkopf (ggf. mittels Einsatzteil) oder
- Injektorhülse

Ausführung der Passungen zwischen Kraftstoffinjektor und Injektorhülse bzw. Zylinderkopf und, falls vorhanden, zwischen Injektorhülse und Zylinderkopf:



- Optionaler Spalt zur Verhinderung des Wärmeüberganges zwischen den Komponenten
- Das dem Brennraum zugewandte Ende der Spalte kann durch konstruktive Maßnahmen gezielt gedichtet werden um das zyklische Eintreten von heißem Brenngas und den daraus resultierenden Wärmeeintrag in den Kraftstoffinjektor zu vermindern.

Die Erfindung wird anhand der Figuren näher erläutert.

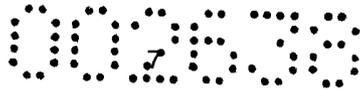
- Fig. 1 Anordnung aus einem Zylinderkopf und einem Kraftstoffinjektor nach einem ersten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 2a, 2b Anordnung nach einem weiteren Ausführungsbeispiel in zwei Varianten,
- Fig. 3 Anordnung nach einem zweiten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 4 Anordnung nach einem weiteren Ausführungsbeispiel,
- Fig. 5 Anordnung nach einem weiteren Ausführungsbeispiel.
- Fig. 6 Anordnung nach einem weiteren Ausführungsbeispiel.
- Fig. 7 Anordnung nach einem weiteren Ausführungsbeispiel.

Dabei zeigen Figuren 1 bis 4 Varianten eines Hitzeschildes ohne aktive Kühleinrichtung, d.h. hier erfolgt die Wärmeabfuhr durch Wärmeleitung in den Zylinderkopf. Variationen betreffen unter anderem die Ausbildung eines Luftspaltes zwischen der Injektorhülse und dem Kraftstoffinjektor.

In den Varianten gemäß Figuren 5 und 6 ist eine aktive Kühlung gezeigt.

In der Variante gemäß Figur 7 ist eine Verbindung der Kühleinrichtung zum Brennraum gezeigt.

Figur 1 zeigt eine Anordnung aus einem Zylinderkopf 5 und einem Kraftstoffinjektor 1 in einem ersten Ausführungsbeispiel in einer schematischen Darstellung im Querschnitt. Der Kraftstoffinjektor 1 ist dabei lediglich durch seine Konturen angedeutet. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde auf eine Darstellung der im Kraftstoffinjektor 1 befindlichen Injektorkomponenten, wie etwa eine Düsenadel, verzichtet. Der Kraftstoffinjektor 1 ist in diesem Ausführungsbeispiel in einer Injektorhülse 7 angeordnet. Die Injektorhülse 7 ist in dem Zylinderkopf 5 montiert und mittels Dichtmittel 8 gegenüber dem Zylinderkopf 5 abgedichtet. Der Kraftstoffinjektor



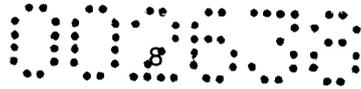
1 wiederum ist gegenüber der Injektorhülse 7 mit Dichtmitteln 6 abgedichtet. Das Hitzeschild 2 ist in diesem Ausführungsbeispiel als ein sich zur Injektorspitze 9 weisender, sich verjüngender Kragen ausgebildet. Hier als Schnittdarstellung gezeigt, umgibt das Hitzeschild 2 die Injektorspitze 9 vorzugsweise entlang des ganzen Umfangs. Im Grundriss würde das Hitzeschild 9 also einen Kreisring bilden. Das Hitzeschild 2 umgibt die Injektorspitze 9 solchermaßen, dass nur die Injektorspitze 9 dem Brennraum 4 ausgesetzt ist. Als Wärmeabfuhrereinrichtung 3 wirkt in diesem Fall die Injektorhülse 7, die beispielsweise aus einem gut wärmeleitenden Material hergestellt sein kann. Die Injektorhülse 7 ist in diesem Ausführungsbeispiel abschnittsweise vom Kühlkreislauf des Zylinderkopfes 5 umgeben. Somit wird die Wärmeabfuhr aus dem Hitzeschild 2 über die in Form der Injektorhülse 7 ausgebildeten Wärmeabfuhrereinrichtung 3 verstärkt. Besonders günstig für die Wärmeabfuhr aus dem Hitzeschild 2 hat sich erwiesen, dass wie im vorliegenden Ausführungsbeispiel das Hitzeschild 2 und die Injektorhülse 7 ein integrales Bauteil bilden.

Figuren 2a und 2b zeigen eine Anordnung nach einem weiteren Ausführungsbeispiel in zwei Varianten.

Der Kraftstoffinjektor 1 ist in diesem Ausführungsbeispiel in einer Injektorhülse 7 angeordnet. Die Injektorhülse 7 ist im Zylinderkopf 5 montiert und mittels Dichtmittel 8 gegenüber dem Zylinderkopf 5 abgedichtet. Der Kraftstoffinjektor 1 wiederum ist gegenüber der Injektorhülse 7 mit Dichtmitteln 6 abgedichtet.

In diesem Ausführungsbeispiel ist zwischen dem Kraftstoffinjektor 1 und der Injektorhülse 7 ein Luftspalt 12 vorgesehen, der sich bezüglich der Längsachse des Kraftstoffinjektors 1 vom Dichtmittel 6 bis hin zur Injektorspitze 9 erstreckt. Der Luftspalt 12 wirkt als Isolierung und minimiert den Wärmeeintrag aus der Injektorhülse 7 auf den Kraftstoffinjektor 1. Die Wärmeabfuhrereinrichtung 3 ist also auch hier in Form der Injektorhülse 7 ausgebildet. Die Wärmeabfuhr aus dem Hitzeschild 2 erfolgt hier über Wärmeleitung in der Injektorhülse 7, wobei die Wärme analog zur Variante gemäß Figur 1 an den Kühlkreislauf 10 des Zylinderkopfes 5 abgegeben wird.

In der Variante gemäß Figur 2a ist der Luftspalt 12 gegenüber dem Brennraum 4 geöffnet.



In der Variante gemäß Figur 2b liegt der Kraftstoffinjektor 1 im Bereich der Injektorspitze 9 auf dem Hitzeschild 2 auf. Dadurch ist der Luftspalt 12 gegenüber dem Brennraum 4 geschlossen. Dies hat den Effekt, dass einerseits keine heißen Gase aus dem Brennraum 4 in den Luftspalt 12 eindringen können. Zudem wirkt sich die thermische Kontaktierung zwischen Hitzeschild 2 und Kraftstoffinjektor 1 günstig auf die Temperaturverteilung der beteiligten Komponenten aus.

Figur 3 zeigt eine Anordnung nach einem weiteren Ausführungsbeispiel.

Das Hitzeschild 2 ist wieder als Teil der Injektorhülse 7 ausgebildet.

Als Wärmeabfuhrinrichtung 3 dient wie in den Ausführungsbeispielen gemäß Figuren 1, 2a und 2b die Injektorhülse 7. Sie ist dazu aus einem gut wärmeleitenden Werkstoff gefertigt. Beispiele dafür sind etwa Kupferlegierungen. Wieder kann ein Luftspalt 12 vorgesehen sein.

Hervorzuheben an der hier gezeigten Ausführungsform ist ein konstruktives Detail von Kraftstoffinjektors 1 und Hitzeschild 2:

Kraftstoffinjektoren weisen vor der Injektorspitze einen konischen Abschnitt auf, in welchem der Kraftstoffinjektor sich zur Injektorspitze hin verjüngt. Dieser konische Abschnitt weist einen Öffnungswinkel α auf.

Die Neigung des Hitzeschildes 2 ist so gewählt, dass es der Kontur des Kraftstoffinjektors 1 im Bereich der Injektorspitze 9 folgt.

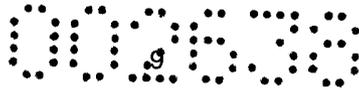
Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Öffnungswinkel α des konischen Abschnitts besonders spitz gewählt, das heißt der Betrag des Öffnungswinkels α ist kleiner als üblich.

Dadurch wird eine größere Wandstärke des Hitzeschildes 2 erreicht. Dieser vergrößerte Querschnitt ist vorteilhaft für die Wärmeabfuhr und robuster gegenüber Verschleiß.

Als besonders vorteilhaft haben sich Öffnungswinkel α von kleiner als 130° herausgestellt.

Dieses konstruktive Merkmal ist auch auf andere Ausführungsbeispiele der Erfindung anwendbar.

Figur 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel. Der Kraftstoffinjektor 1 ist hier ohne eine Injektorhülse direkt im Zylinderkopf 5 angeordnet und über Dichtmittel 6



gegenüber diesem abgedichtet. Das Hitzeschild 2 ist in diesem Fall wie auch in den vorangegangenen Ausführungsbeispielen ein die Düsenspitze umschließender Kragen, wobei der Kragen in diesem Fall durch den Zylinderkopf 5 selbst gebildet ist. Als Wärmeabfuhrereinrichtung 3 fungiert hier also der Zylinderkopf 5. In diesem Ausführungsbeispiel ist der Kraftstoffinjektor 1 von dem Zylinderkopf 5 beabstandet, das heißt, zwischen Kraftstoffinjektor 1 und dem Zylinderkopf 5 liegt ein Luftspalt 12. In einer Variante kann das Ausführungsbeispiel auch ohne Luftspalt 12 realisiert werden.

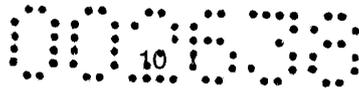
Figur 5 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel. Das Hitzeschild 2 ist auch hier als ein die Injektorspitze 9 umgebender Kragen der Injektorhülse 7 ausgebildet.

Die Wärmeabfuhrereinrichtung 3 ist in diesem Ausführungsbeispiel als Kühleinrichtung 11 mit Kühlkanälen 14 ausgebildet, die mit den Kühlkreislauf 10 des Zylinderkopfes 5 kommunizieren. Die Kühlkanäle 14 sind von einem Kühlmedium 13 durchströmbar. Der Kühlkanal 14 verläuft im Bereich des Hitzeschildes 2 vorzugsweise als umfänglicher Ringkanal, um eine gleichmäßige Kühlung des Hitzeschildes 2 zu gewährleisten.

Die Strömung eines Kühlmediums 13 ist durch schwarze Pfeile symbolisiert. Die Strömungsrichtung kann natürlich auch umgekehrt als gezeigt sein. Die Injektorhülse 7 ist gegenüber dem Zylinderkopf 5 mittels Dichtmittel 8 abgedichtet. Der Kraftstoffinjektor 1 ist gegenüber der Injektorhülse 7 über Dichtmittel 6 abgedichtet. In diesem Ausführungsbeispiel ist der Kraftstoffinjektor 1 von der Injektorhülse 7 beabstandet, das heißt, zwischen Kraftstoffinjektor 1 und der Injektorhülse 7 liegt ein Luftspalt 12.

Für die Ausführungsbeispiele mit einem Luftspalt 12 zwischen Kraftstoffinjektor 1 und Injektorhülse 7 bzw. zwischen Kraftstoffinjektor 1 und Zylinderkopf 5 gilt, dass zur Unterstützung der Kühlwirkung ein Medium durch den Luftspalt 12 in Richtung Brennraum 4 geleitet werden kann. Als Medium kommen Flüssigkeiten oder Gas in Betracht.

Wird etwa Wasser verwendet, so können durch die Einbringung von Wasser zusätzlich zur Kühlung des Hitzeschildes 2 auch die NO_x-Emissionen reduziert werden, da sich durch Entzug der Verdampfungswärme des Wassers die Temperaturen im Brennraum 4 senken lassen.



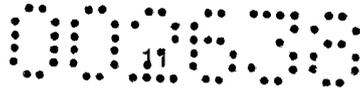
Bei der Verwendung von Treibgas als Medium entsteht der zusätzliche Nutzen, dass über diesen Weg Kraftstoff in den Brennraum 4 eingebracht wird.

Auch vorstellbar ist die Verwendung von Druckluft als Medium.

Günstigerweise erfolgt das Einbringen des Mediums über den Luftspalt 12 während des Ladungswechsels so, dass möglichst wenig Arbeit gegen den im Brennraum 4 herrschenden Druck aufgebracht werden muss.

Figur 6 zeigt ein Ausführungsbeispiel, nach welchem die Kühleinrichtung 11 als heat pipe 15 ausgeführt ist. Als heat pipe wird ein Kühlsystem bezeichnet, in welchem ein Kühlmedium mit einem an die zu erwartenden Betriebstemperaturen angepassten Phasenübergang zirkuliert. An dem heißen Ende (in diesem Fall der dem Hitzeschild 2 zugewandte Abschnitt) verdampft das Kühlmedium. An dem kühlen Ende (hier der dem Kühlreislauf 10 des Zylinderkopfes zugewandte Abschnitt) wird die Wärme unter Kondensation des Kühlmediums wieder abgegeben.

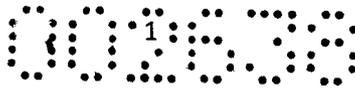
Figur 7 zeigt ein Ausführungsbeispiel, worin die Kühlkanäle 14 der Kühleinrichtung 11 über ein Ventil 16 mit dem Brennraum 4 verbindbar sind. Hierdurch wird die Möglichkeit geschaffen, Kühlmedium 13 in den Brennraum 4 einzubringen.



Liste der verwendeten Bezugszeichen:

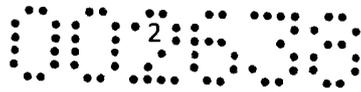
1	Kraftstoffinjektor
2	Hitzeschild
3	Wärmeabfuhrvorrichtung
4	Brennraum
5	Zylinderkopf
6	Dichtmittel
7	Injektorhülse
8	Dichtung gegenüber Zylinderkopf 5
9	Injektorspitze
10	Kühlreislauf des Zylinderkopfes
11	Kühleinrichtung
12	Luftspalt
13	Kühlmedium
14	Kühlkanäle
15	heat pipe
16	Ventil
α	Öffnungswinkel

Innsbruck, am 13. April 2015



Patentansprüche

1. Anordnung aus einem Zylinderkopf (5) und einem Kraftstoffinjektor (1) für eine Brennkraftmaschine mit wenigstens einem Brennraum, wobei der Kraftstoffinjektor (1) an dem einem Brennraum (4) der Brennkraftmaschine zugewandten Ende zumindest teilweise von einem Hitzeschild (2) umgeben ist, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich des Hitzeschildes (2) eine Wärmeabfuhrvorrichtung (3) vorgesehen ist, durch welche Wärme aus dem Brennraum (4) der Brennkraftmaschine abführbar ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmeabfuhrvorrichtung (3) eine Wärmesenke umfasst.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmeabfuhrvorrichtung (3) eine von einem Kühlmedium (13) durchströmbare oder umströmbare Kühleinrichtung (11) umfasst.
4. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühleinrichtung (11) Kühlkanäle (14) umfasst.
5. Anordnung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühleinrichtung (11) über wenigstens eine Öffnung mit wenigstens einem Brennraum (4) verbindbar ist.
6. Anordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühleinrichtung (11) mit einer Kraftstoffquelle verbindbar ist.
7. Anordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlmedium (13) ein Treibgas, Luft oder Ladeluft ist.
8. Anordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlmedium (13) Wasser ist.



76459 28/eh

9. Anordnung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühleinrichtung (11) als heat pipe (15) ausgebildet ist.

Innsbruck, am 13. April 2015

0033

Fig. 1

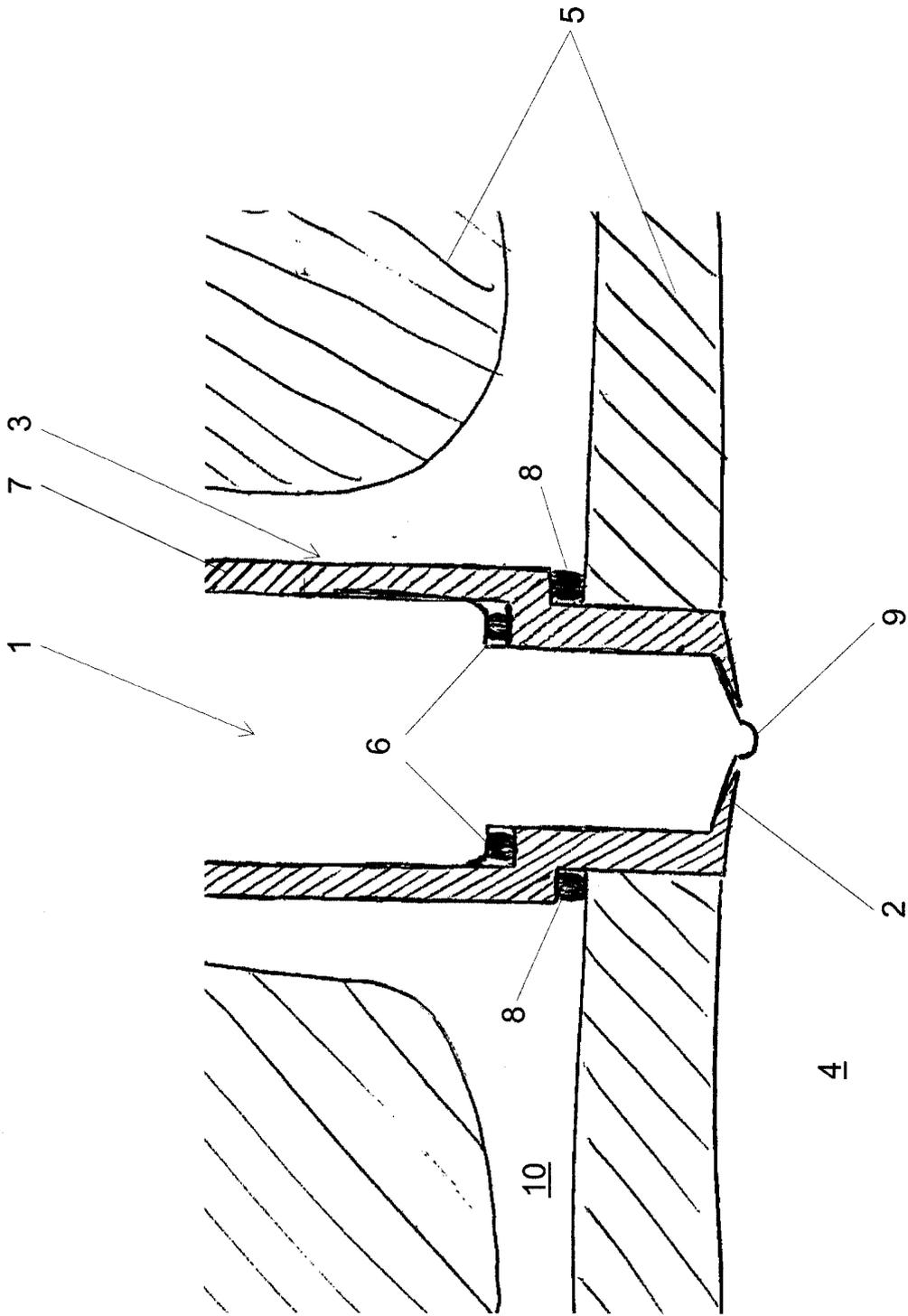


Fig. 2b

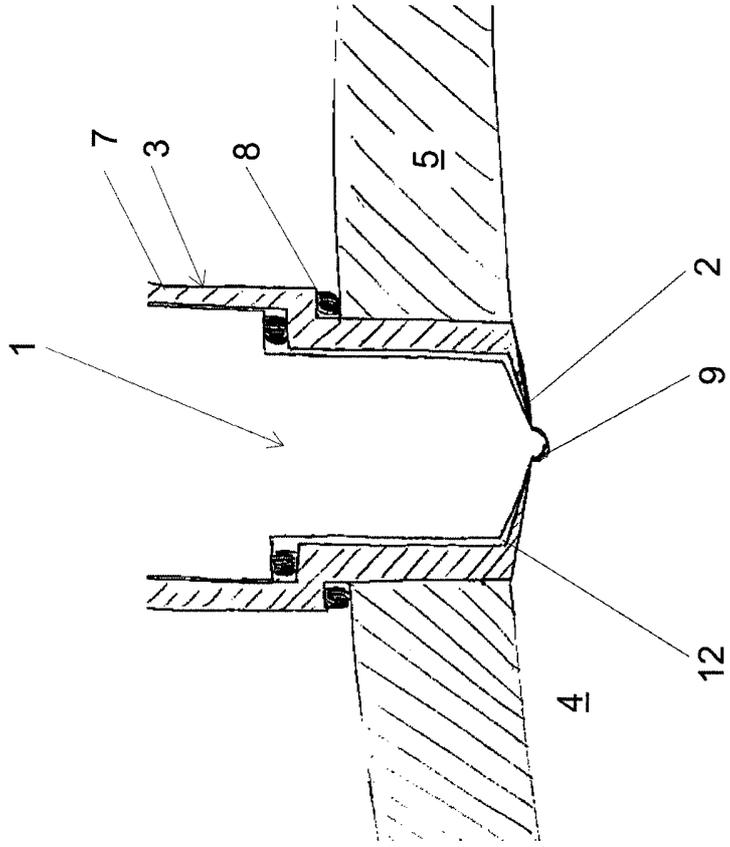
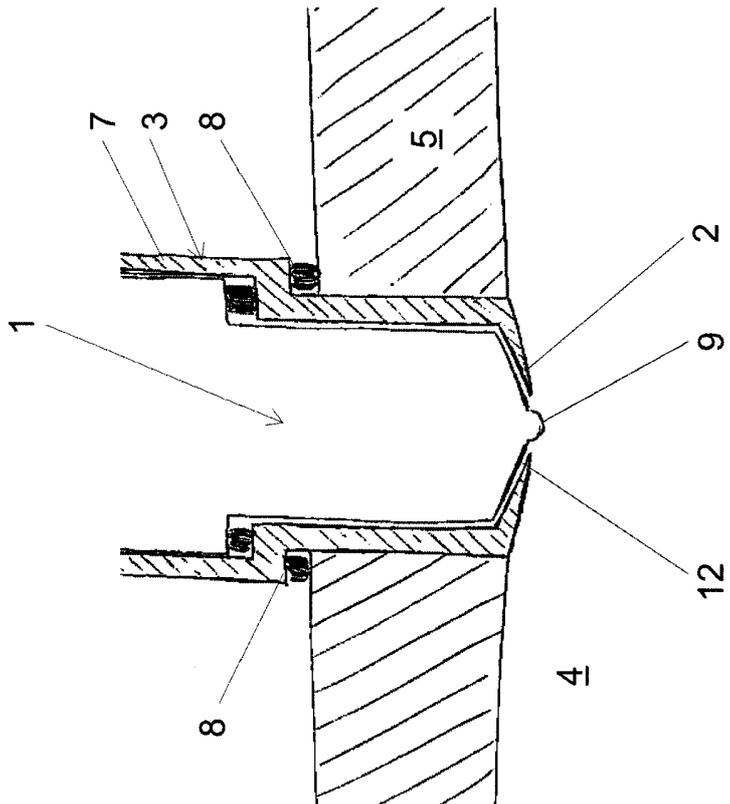
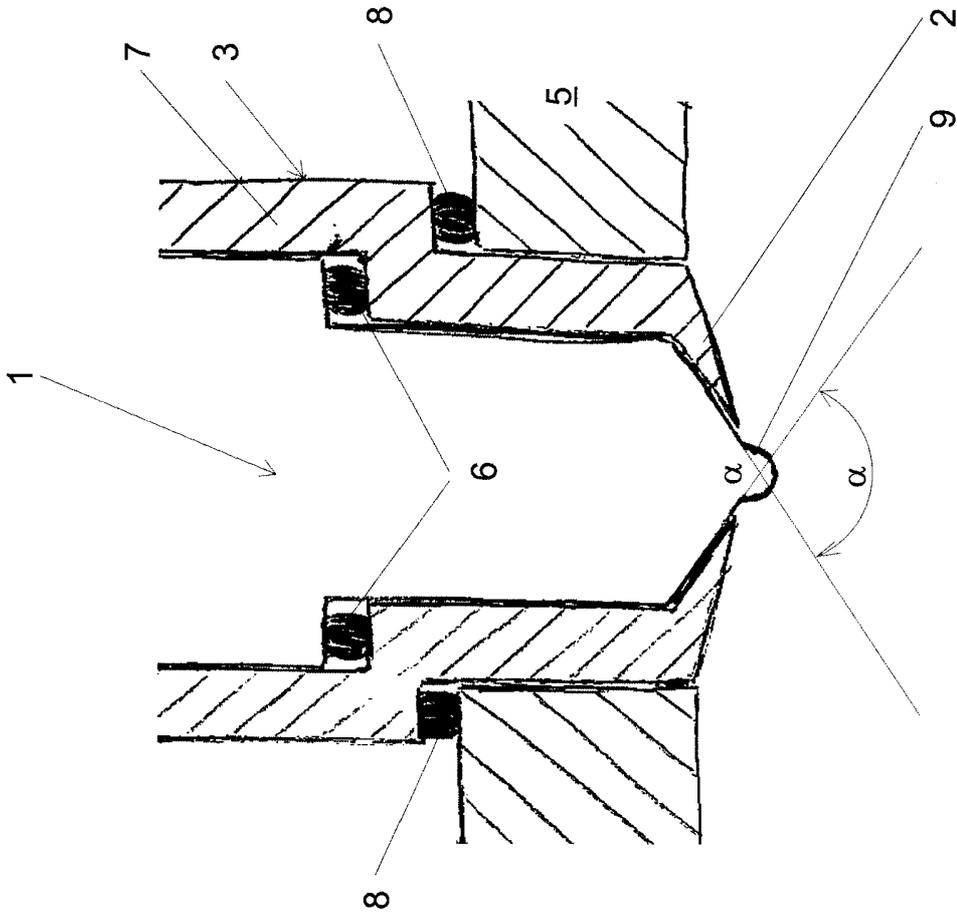


Fig. 2a



002838

Fig. 3



00000

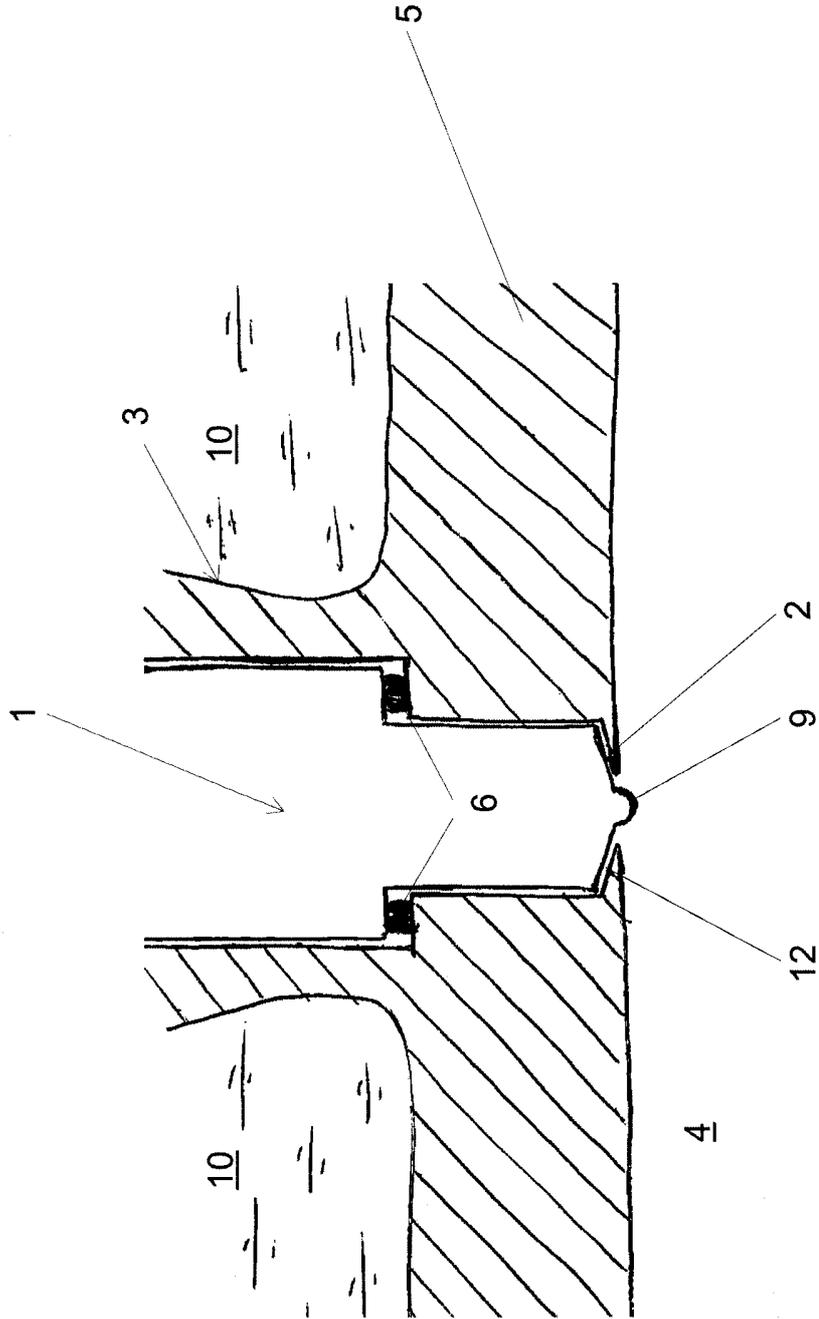
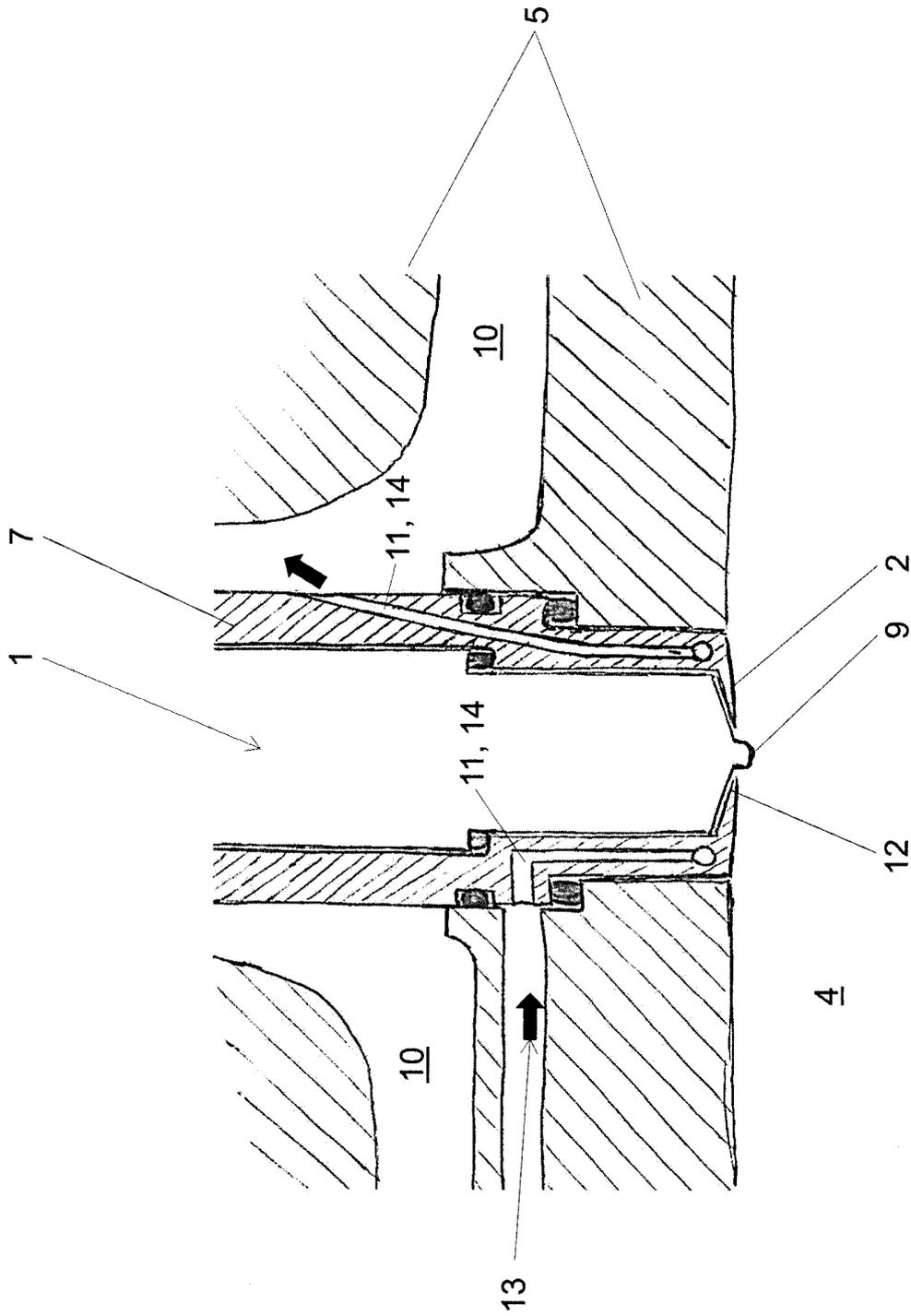


Fig. 4

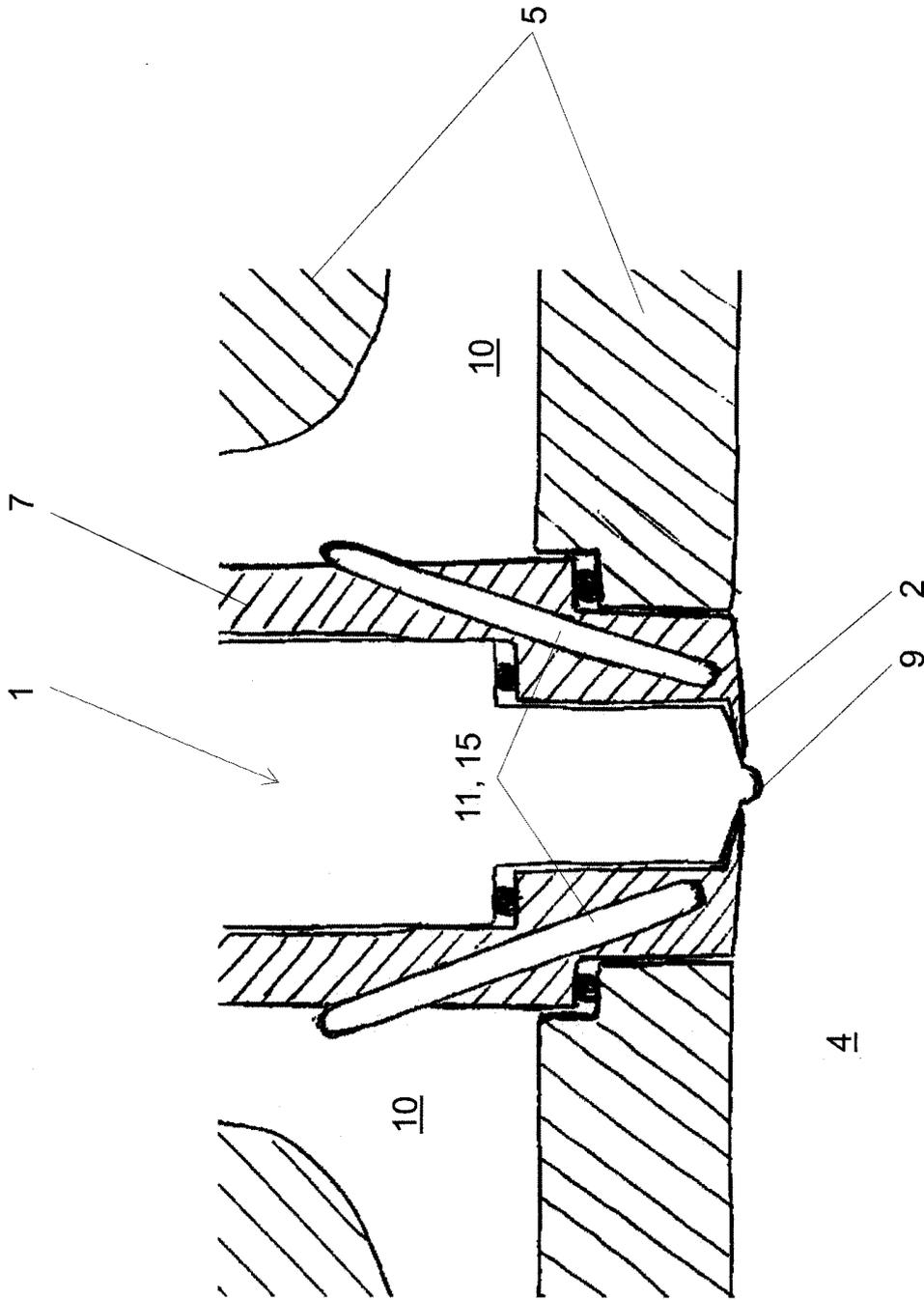
00000

Fig. 5



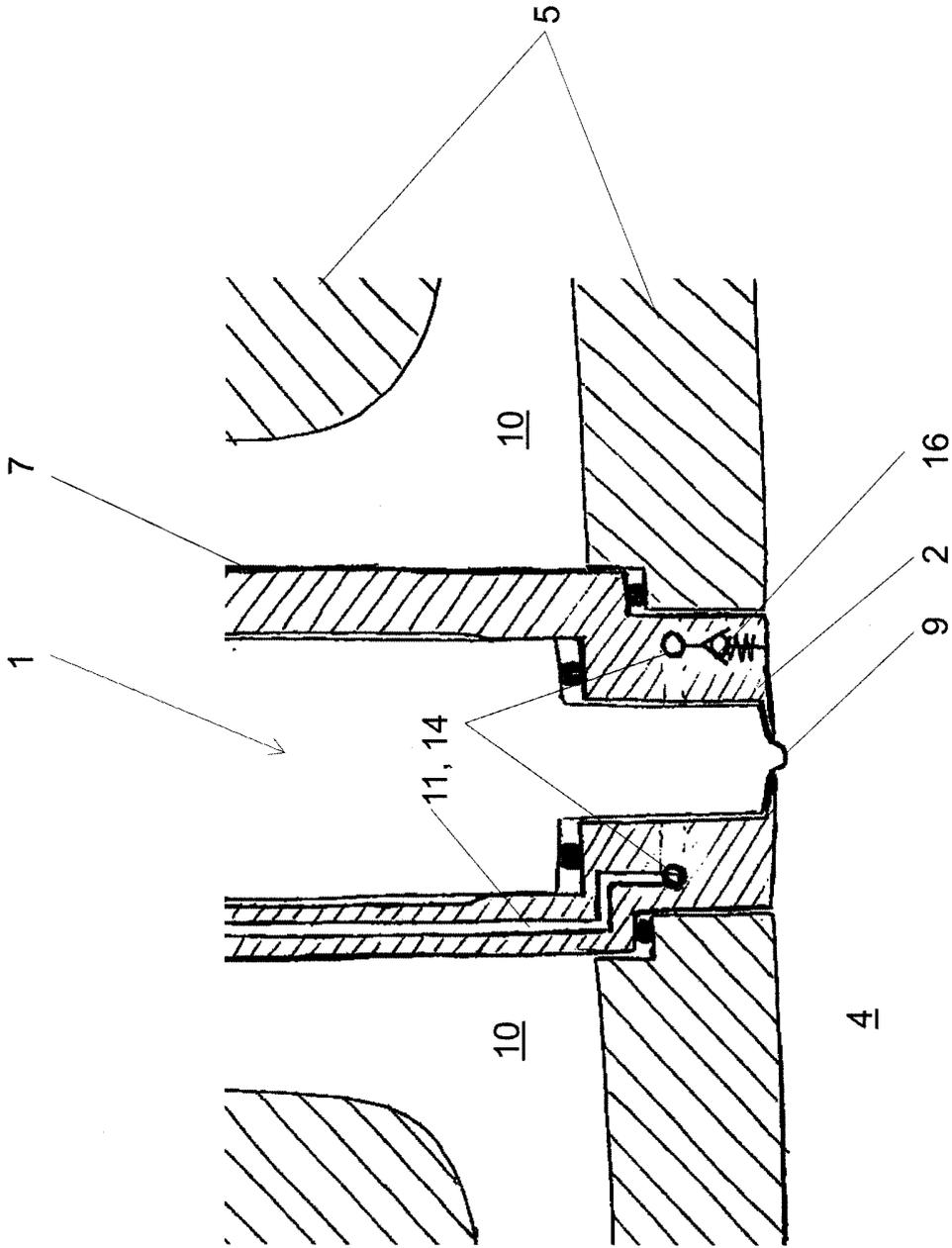
00333

Fig. 6



0033

Fig. 7



Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC: F02M 53/04 (2006.01); F01P 1/10 (2006.01)
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß CPC: F02M 53/043 (2013.01); F02M 53/046 (2013.01); F01P 1/10 (2013.01); F01P 2003/2278 (2013.01)
Recherchiertes Prüfverfahren (Klassifikation): F02M, F01P
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **14.04.2015** eingereichten Ansprüchen **1 - 9** erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	EP 0961024 A1 (WAERTSILAE NSD SCHWEIZ AG) 01. Dezember 1999 (01.12.1999) Fig. 2 (insb. Bezugszeichen 41, 43); Absätze [0029] - [0031]	1 - 4, 6, 8
Y		9
X	DE 585056 C (SCHWEIZERISCHE LOKOMOTIV) 28. September 1933 (28.09.1933) Fig. 1 - 2 (11, 13, 16); Ansprüche	1 - 4, 6
X	GB 273211 A (CHARLES SCHAER) 30. Juni 1927 (30.06.1927) Fig. 1 (insb. Bezugszeichen 3, 3*)	1 - 3, 8, 9
X	US 2322606 A (WARD EARL M) 22. Juni 1943 (22.06.1943) Fig. 1 (insb. Bezugszeichen 15, 18)	1 - 3, 7
X	DE 1526709 A1 (MASCHF AUGSBURG NUERNBERG AG) 05. März 1970 (05.03.1970) Fig. 1 und 2 (insb. Bezugszeichen 2, 3); Ansprüche 1 - 3	1 - 4, 8
X	GB 755316 A (BURMEISTER & WAINS MOT MASK) 22. August 1956 (22.08.1956) Fig. (insb. Bezugszeichen 5, 9, 10)	1 - 4, 8
X	GB 446274 A (JOHANNES MILLER) 27. April 1936 (27.04.1936) Fig. 1	1 - 3, 8
X	US 1805358 A (SCOTT BURN WALTER) 12. Mai 1931 (12.05.1931) Fig. 1	1 - 3, 8
Y	GB 2504517 A (PERKINS ENGINES CO LTD) 05. Februar 2014 (05.02.2014) Fig. 3 (insb. Bezugszeichen 20)	9

Datum der Beendigung der Recherche: 19.08.2015	Seite 1 von 1	Prüfer(in): THALHAMMER Christian
---	---------------	-------------------------------------

¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.	A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „ älteres Recht “ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.
---	---

Geänderte Patentansprüche

1. Anordnung aus einem Zylinderkopf (5) und einem eine Injektorspitze (9) aufweisenden Kraftstoffinjektor (1) für eine Brennkraftmaschine mit wenigstens einem Brennraum, wobei der Kraftstoffinjektor (1) vor der Injektorspitze (9) einen konischen Abschnitt aufweist, wobei der Kraftstoffinjektor (1) an dem einem Brennraum (4) der Brennkraftmaschine zugewandten Ende zumindest teilweise von einem Hitzeschild (2) umgeben ist, wobei im Bereich des Hitzeschildes (2) eine vom Kraftstoffinjektor (1) unabhängige Wärmeabfuhrvorrichtung (3) für das Hitzeschild (2) vorgesehen ist, durch welche Wärme aus dem Brennraum (4) der Brennkraftmaschine abführbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Hitzeschild (2) den Kraftstoffinjektor (1) bis auf die Injektorspitze (9) umgibt, wobei das Hitzeschild (2) als ein sich zur Injektorspitze (9) hin verjüngender Kragen ausgebildet ist, wobei die Neigung des den Kraftstoffinjektor (1) umschließenden Hitzeschildes (2) so gewählt ist, dass sie der konischen Neigung des Kraftstoffinjektors (1) folgt und dass das Hitzeschild (2) in eine Injektorhülse (7) oder in den Zylinderkopf (5) integriert ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmeabfuhrvorrichtung (3) eine Wärmesenke umfasst.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmeabfuhrvorrichtung (3) eine von einem Kühlmedium (13) durchströmbare oder umströmbare Kühleinrichtung (11) umfasst.
4. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühleinrichtung (11) Kühlkanäle (14) umfasst.
5. Anordnung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühleinrichtung (11) über wenigstens eine Öffnung mit wenigstens einem Brennraum (4) verbindbar ist.

6. Anordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühleinrichtung (11) mit einer Kraftstoffquelle verbindbar ist.
7. Anordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlmedium (13) ein Treibgas, Luft oder Ladeluft ist.
8. Anordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlmedium (13) Wasser ist.
9. Anordnung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühleinrichtung (11) als heat pipe (15) ausgebildet ist.

Innsbruck, am 13. Juni 2016