

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50066/2019
(22) Anmeldetag: 29.01.2019
(43) Veröffentlicht am: 15.04.2020

(51) Int. Cl.: **F02B 31/04** (2006.01)
F02B 31/06 (2006.01)
F01L 3/06 (2006.01)
F02D 9/14 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 102005050777 A1
DE 69103000 T2
DE 102011112862 A1
DE 102011016644 A1
DE 3701674 A1

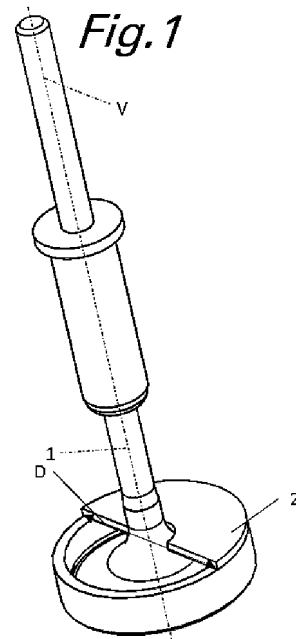
(71) Patentanmelder:
AVL LIST GMBH
8020 GRAZ (AT)

(72) Erfinder:
Hopfer Rupert Dipl.Ing.
8062 Kumberg (AT)

(74) Vertreter:
BABELUK Michael Dipl.-Ing. Mag.
1080 WIEN (AT)

(54) **ZYLINDERKOPF**

(57) Die Erfindung betrifft einen Zylinderkopf, der einen Brennraum (6) einer Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung abschließt, wobei der Zylinderkopf zumindest einen Einlasskanal (5), einen Ventilsitzring (7) mit einer Sitzkante (8) und ein Einlassventil (1) aufweist, das in einer geschlossenen Stellung an der Sitzkante (8) anliegt und durch das eine Einlassöffnung (12) in den Brennraum (6) freigebbar ist, wobei in dem Einlasskanal (5) eine verschiebbare Leiteinrichtung angeordnet ist. Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es eine Verbrennung für Ottomotoren zu verbessern, wobei Sekundärströmungen reduziert oder eliminiert werden sollen. Diese Aufgabe wird durch einen eingangs erwähnten Zylinderkopf erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Leiteinrichtung eine Blende (3) aufweist, die im Wesentlichen in einer Ebene (ϵ) parallel zur Sitzkante (8) verschiebbar ist, um eine Tumbleströmung zu erhalten.



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

Die Erfindung betrifft einen Zylinderkopf, der einen Brennraum (6) einer Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung abschließt, wobei der Zylinderkopf zumindest einen Einlasskanal (5), einen Ventilsitzring (7) mit einer Sitzkante (8) und ein Einlassventil (1) aufweist, das in einer geschlossenen Stellung an der Sitzkante (8) anliegt und durch das eine Einlassöffnung (12) in den Brennraum (6) freigebbar ist, wobei in dem Einlasskanal (5) eine verschiebbare Leiteinrichtung angeordnet ist. Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es eine Verbrennung für Ottomotoren zu verbessern, wobei Sekundärströmungen reduziert oder eliminiert werden sollen. Diese Aufgabe wird durch einen eingangs erwähnten Zylinderkopf erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Leiteinrichtung eine Blende (3) aufweist, die im Wesentlichen in einer Ebene (ϵ) parallel zur Sitzkante (8) verschiebbar ist, um eine Tumbleströmung zu erhalten.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft einen Zylinderkopf, der einen Brennraum einer Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung abschließt, wobei der Zylinderkopf zumindest einen Einlasskanal, einen Ventilsitzring mit einer Sitzkante und ein Einlassventil aufweist, das in einer geschlossenen Stellung an der Sitzkante anliegt und durch das eine Einlassöffnung in den Brennraum freigebbar ist, wobei in dem Einlasskanal eine verschiebbare Leiteinrichtung angeordnet ist.

Unter Sitzkante bei Berührung des Einlassventils am Ventilsitzrings entlang einer Linie versteht sich diese kreisförmige Linie. Bei Berührung entlang einer Fläche – im Wesentlichen ist dies ein Kegelstufmantel - versteht sich unter Sitzkante, der am nächsten am Brennraum angeordnete Kreis auf dieser Fläche. Im Fall der Berührung entlang des Kegelstufmantels liegt die Sitzkante in einer Ebene normal auf die Drehachse des Kegelstufmantels.

Derartige Zylinderköpfe sind aus dem Stand der Technik beispielsweise durch die DE 3701674 C2 bekannt. Darin ist eine Leiteinrichtung gezeigt, die eine Drallströmung in einem Einlasskanal verstärkt. Dabei ist der Kanal in einer Richtung quer zur Einlassöffnung gebogen und erzeugt somit einen Drall. Der vorhandene Drall wird durch das verschiebbare Leitelement veränderlich verstärkt. Drallströmungen sind jedoch für Ottomotoren nur bedingt vorteilhaft.

Sekundärströmungen sind prinzipiell unerwünscht, da sie zu negativen Beeinflussungen des zündfähigen Gemischs führen und so die Zündung erschweren.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es eine Verbrennung für Ottomotoren zu verbessern, wobei Sekundärströmungen reduziert oder eliminiert werden sollen.

Diese Aufgabe wird durch einen eingangs erwähnten Zylinderkopf erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Leiteinrichtung eine Blende aufweist, die im Wesentlichen in einer Ebene parallel zur Sitzkante verschiebbar ist, um eine Tumbleströmung zu erhalten.

Unter Leiteinrichtung versteht sich eine Einrichtung, die geeignet ist die Strömung zu verändern und zu beeinflussen. Die verschiebbare Leiteinrichtung umfasst hier die oben genannte Blende.

Die Strömung kann zusätzlich durch das Vorsehen von einem Tumblekanal als Einlasskanal positiv beeinflusst werden. Diese sind in der Regel relativ flach und erzeugen eine Tumbleströmung. Ein Tumble stellt einen Wirbel quer zu einer Zylinderachse in Richtung einer Kurbelwellenachse dar.

Durch den Einsatz eines Tumblekanals, der im Wesentlichen um eine Strömungsebene, die eine Achse des Einlassventils und eine Strömungsrichtung verbindet, symmetrisch ausgebildet ist, kann eine Tumbleströmung induziert werden. Der Tumblekanal weist im Idealfall quer zu dieser Strömungsebene keine Krümmungen der Strömungsführung auf.

Die Strömungsebene ist jene Ebene, die im Wesentlichen parallel zu der Kolbenachse ausgebildet ist und in der sich ein von Randeffekten möglichst unbeeinflusster Strömungsgeschwindigkeitsvektor zentral im Inneren des Tumblekanals bewegt. Die gemittelte Strömungsgeschwindigkeit über den Querschnitt des Tumblekanals bewegt sich ebenfalls in dieser Strömungsebene.

Durch eine Tumblebewegung im Brennraum kann der mögliche Zündwinkel auf mehr Grad Kurbelwinkel ausgeweitet werden.

Es ist zur Erzeugung einer von Sekundärströmungen ungestörten Tumbleströmung vorteilhaft, wenn die Blende in einem Bereich nahe der Sitzkante angeordnet ist, wobei ein Verhältnis Abstand zur Sitzkante zu Durchmesser des Einlassventils zwischen 0 und 0,8 ist.

Dabei ist es besonders günstig, wenn die Blende direkt an dem Ventilsitzring angeordnet ist. Dadurch werden unvorteilhafte Beeinflussungen der Strömung vor dem Brennraum vermindert.

Die Blende ist günstigerweise in Strömungsrichtung vor dem Ventilsitzring angeordnet.

Aus Sicht des Wirkungsgrades ist es vorteilhaft, wenn die Blende eine Breite hat, wobei ein Verhältnis Breite zum Durchmesser des Einlassventils 1 ist.

In einer besonderen Ausführung ist vorgesehen, dass die Blende dazu ausgebildet ist, den Einlasskanal in einem ganz geschlossenen Zustand im Wesentlichen bis zu

50% zu verschließen. Dadurch entsteht der Vorteil, dass die Strömung im Einlasskanal durch die Blende ideal beeinflusst werden kann.

Um die Strömung noch besser beeinflussen zu können und in Richtung einer idealen Tumbleströmung zu bewegen, ist es vorteilhaft, wenn an dem Einlassventil eine feste Tumbleblende angeordnet ist. Dabei ist die feste Tumbleblende fest in Bezug auf den Sitzring und auch auf den Einlasskanal angeordnet.

Um auch anderen Anforderungen gerecht werden zu können und die Tumbleerzeugung bei Bedarf auch reduzieren zu können, ist es günstig, wenn die Blende im geöffneten Zustand den Einlasskanal ganz freigibt, sodass die Strömung von der Blende unbeeinflusst ist.

Eine möglichst einfache Anordnung und eine gute Erzeugung der Tumbleströmung wird erreicht, wenn die Blende im Wesentlichen quer zu einer ungestörten Strömungsrichtung angeordnet ist.

In der Folge wird die Erfindung anhand einer Ausführungsform in den nicht einschränkenden Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Schrägansicht eines Einlassventils eines erfindungsgemäßen Zylinderkopfs in einer ersten Ausführung;

Fig. 2 das Einlassventil mit geschlossener Blende;

Fig. 3 eine Schrägansicht einer zweiten Ausführung eines Einlassventils eines erfindungsgemäßen Zylinderkopfs mit geöffneter Blende; und

Fig. 4 eine Seitenansicht des Einlassventils in der ersten oder der zweiten Ausführung.

In Fig. 1 ist ein Einlassventil 1 gezeigt, an der eine starre Tumbleblende 2 zur Erzeugung einer Tumbleströmung angeordnet ist. Diese Tumbleblende 2 weist dabei zur Erzeugung einer Tumbleströmung eine bestimmte Außengeometrie auf, die durch Simulation oder durch Versuche optimiert werden kann.

Das Einlassventil 1 ist dabei als Tellerventil ausgeführt. Im Bereich einer Einlassöffnung weist das Einlassventil 1 einen Durchmesser D auf. Das Einlassventil 1 ist entlang einer Ventilachse V von einer vollständig geöffneten in eine vollständig geschlossene Stellung bewegbar.

Angrenzend an das Einlassventil 1 ist, wie in Fig. 2 gezeigt ist, eine Blende 3 in einer Ebene ε entlang einer Bewegungsrichtung 4 verschiebbar angeordnet. Die Blende 3 weist eine Breite B auf, die ein Verhältnis B/D zum Durchmesser D des Einlassventils 1 aufweist, das 1 ist. Die Blende 3 liegt in der Ebene ε . Die Ebene ε ist parallel zu einer Sitzkante 8. In der gezeigten Ausführung ist die Ebene ε ebenfalls parallel zur, zum Brennraum 6 orientierten, Fläche des Tellers des Einlassventils 1. Die Verschiebung in Bewegungsrichtung 4 erfolgt ebenfalls parallel zur Ebene ε .

In Fig. 2 ist die Blende 3 in einer geschlossenen Stellung und in Fig. 3 in einer geöffneten Stellung gezeigt.

Die Blende 3 wird durch einen nicht näher gezeigten Schiebemechanismus bewegt, der beispielsweise durch eine Nockenwelle betätigt wird. Andere Möglichkeiten, wie beispielsweise hydraulische, pneumatische oder elektrische Antriebe zur Verschiebung sind ebenfalls einfach möglich.

Fig. 3 zeigt das Einlassventil 1 in einer zweiten Ausführung in der keine feste Tumbleblende 2 vorgesehen ist.

In Fig. 4 ist das Einlassventil 1 in einem Einlasskanal 5 gezeigt. Der Einlasskanal 5 mündet in einen Brennraum 6 einer Brennkraftmaschine. Dabei ist zwischen Einlasskanal 5 und Brennraum 6 ein Ventilsitzring 7 angeordnet, der eine Sitzkante 8 aufweist, an der das Einlassventil 3 in der geschlossenen Stellung anliegt. Ein Abstand a zwischen Sitzkante 8 und Blende 3 weist zum Durchmesser D ein Verhältnis a/D auf, das vorzugsweise zwischen 0 und 0,8 liegt und in der gezeigten Ausführung in etwa bei 0,14 liegt.

Die einströmende Ladung weist eine Strömungsrichtung S auf. Wobei die Strömungsrichtung S der ungestörten Ladung mit dem Bezugszeichen 9 versehen ist. Bei geschlossener Blende 3 wird die Ladung so umgelenkt, dass sie gemäß Pfeil

10 umgelenkt wird und im Brennraum 6 eine Tumbleströmung entsteht. Der Tumble ist eine liegende Walze quer zu einer nicht gezeigten Zylinderachse.

Bei geöffneter Blende strömt die Ladung auch gemäß einem strichlierten Pfeil 11 in den Brennraum 6 ein, die Strömung bleibt durch die Blende im Wesentlichen unbeeinflusst und die Ladung strömt gemäß Pfeil 10 und dem strichlierten Pfeil 11 durch eine Einlassöffnung 12.

Die Strömungsrichtung S der ungestörten Ladung 9 und die Ventilachse V liegen in einer Strömungsebene. Die entstehende Tumbleströmung ist im Wesentlichen senkrecht auf die Strömungsebene durch Ventilachse V und Strömungsrichtung S der ungestörten Ladung 9.

Der Zylinderkopf liegt mit einer unteren Zylinderkopfebene ζ an einem nicht näher gezeigten Zylinderblock der Brennkraftmaschine an.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Zylinderkopf, der einen Brennraum (6) einer Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung abschließt, wobei der Zylinderkopf zumindest einen Einlasskanal (5), einen Ventilsitzring (7) mit einer Sitzkante (8) und ein Einlassventil (1) aufweist, das in einer geschlossenen Stellung an der Sitzkante (8) anliegt und durch das eine Einlassöffnung (12) in den Brennraum (6) freigebbar ist, wobei in dem Einlasskanal (5) eine verschiebbare Leiteinrichtung angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiteinrichtung eine Blende (3) aufweist, die im Wesentlichen in einer Ebene (ϵ) parallel zur Sitzkante (8) verschiebbar ist, um eine Tumbleströmung zu erhalten.
2. Zylinderkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Einlasskanal (5) ein Tumblekanal ist.
3. Zylinderkopf nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Blende (3) in einem Bereich nahe der Sitzkante (8) angeordnet ist, wobei ein Verhältnis (a/D) Abstand (a) der Blende (3) zur Sitzkante (8) zu Durchmesser (D) des Einlassventils (1) zwischen 0 und 0,8 ist.
4. Zylinderkopf nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Blende (3) an dem Ventilsitzring (7) angeordnet ist.
5. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Blende (3) in Strömungsrichtung (9) vor dem Ventilsitzring (7) angeordnet ist.
6. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Blende (3) eine Breite (B) hat, wobei ein Verhältnis (B/D) Breite (B) zum Durchmesser (D) des Einlassventils (1) 1 ist.
7. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Blende (3) dazu ausgebildet ist, den Einlasskanal (5) in einem ganz geschlossenen Zustand im Wesentlichen bis zu 50% zu verschließen.
8. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Einlassventil (1) eine feste Tumbleblende (2) angeordnet ist.

9. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Blende (3) im geöffneten Zustand den Einlasskanal (5) ganz freigibt, sodass die Strömung von der Blende (3) unbeeinflusst ist.
10. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Blende (3) im Wesentlichen quer zu einer ungestörten Strömungsrichtung (9) angeordnet ist.
11. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine Bewegungsrichtung (4) der Blende (3) so orientiert ist, dass eine Ebene, die durch Bewegungsrichtung (4) und die Ventilachse (V) festgelegt ist, senkrecht auf einer unteren Zylinderkopfebene (ζ) angeordnet ist.

29.01.2019

WR

Fig.1

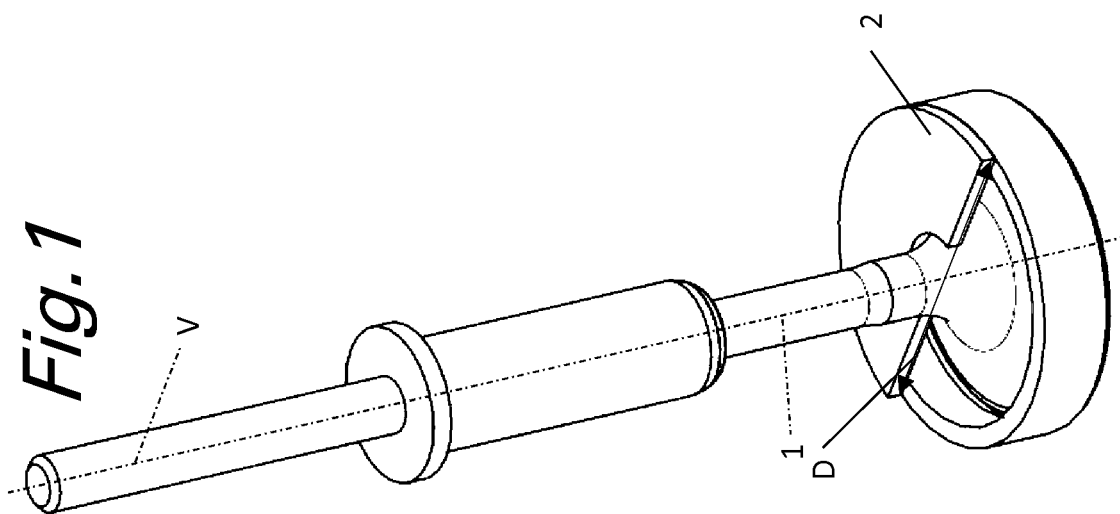


Fig.2

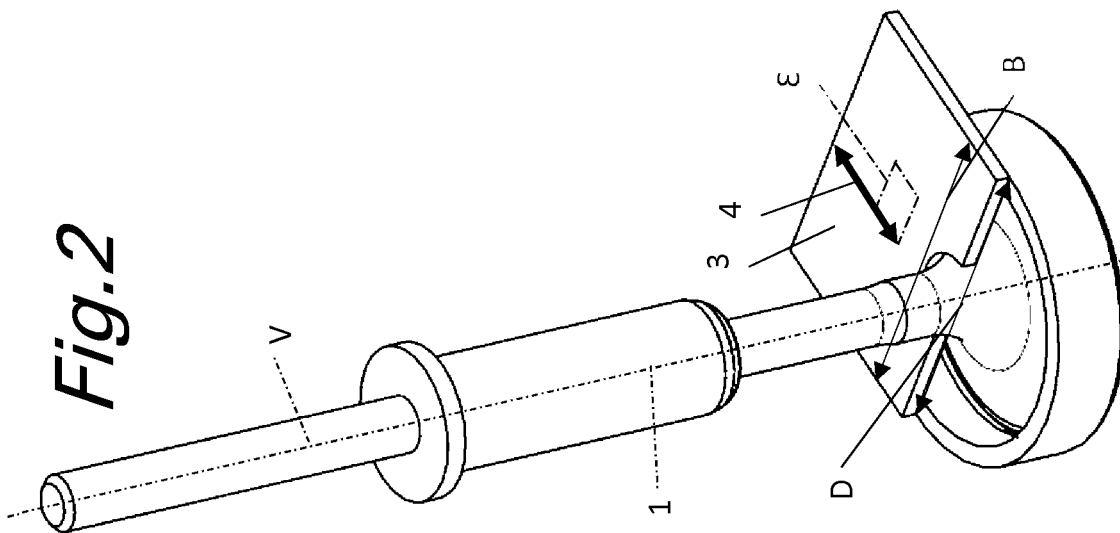


Fig.3

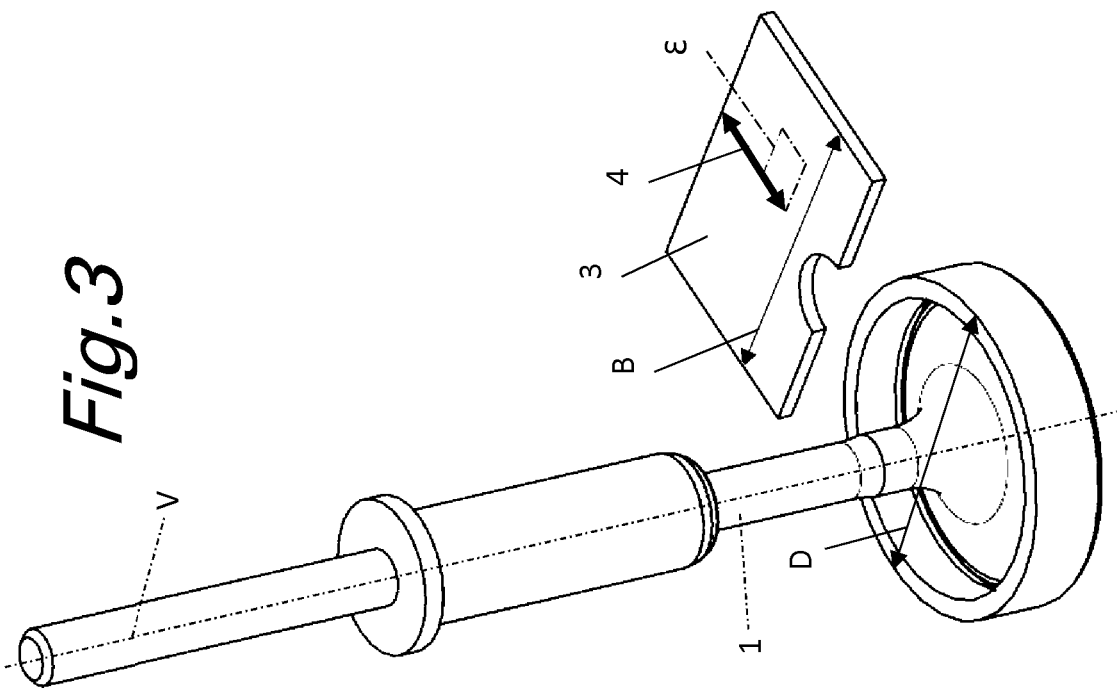
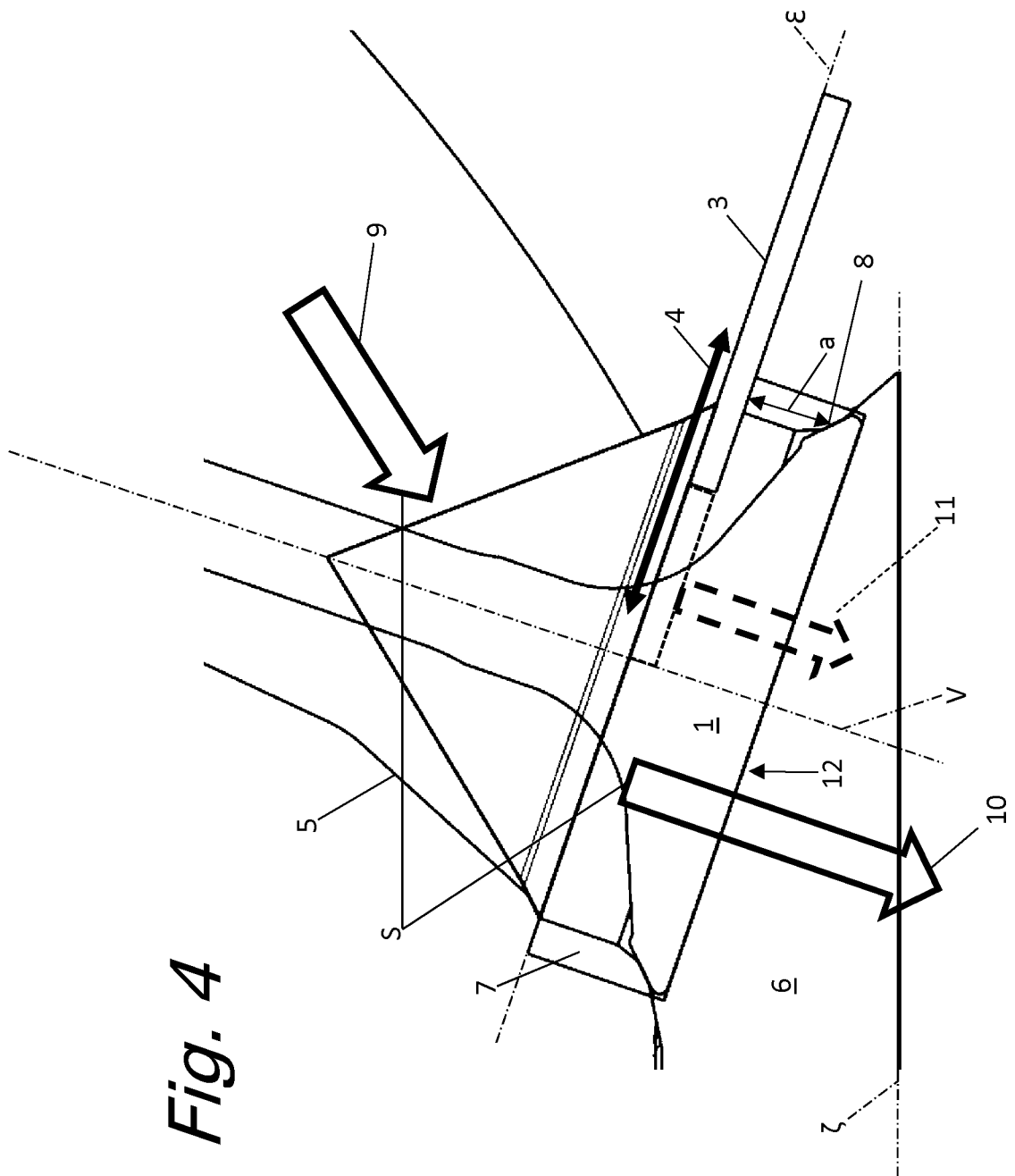


Fig. 4



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

F02B 31/04 (2006.01); **F02B 31/06** (2006.01); **F01L 3/06** (2006.01); **F02D 9/14** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

F02B 31/04 (2013.01); **F02B 31/06** (2013.01); **F01L 3/06** (2013.01); **F02D 9/14** (2013.01); **F02B 2275/48** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

F02B, F01L, F02D

Konsultierte Online-Datenbank:

EPODOC, WPI, XFULL

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 29.01.2019 eingereichten Ansprüchen 1 - 11 erstellt.

Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	DE 102005050777 A1 (BOSCH GMBH ROBERT) 26. April 2007 (26.04.2007) Fig. 4 - 7 (insb. Bezugszeichen 31, 32, 33', 36, 37); Absätze [0007] und [0023] - [0025]; Ansprüche	1 - 6, 8 - 11
X	DE 69103000 T2 (ROVER GROUP) 27. Oktober 1994 (27.10.1994) Fig. 11 und 12 (insb. Bezugszeichen 62, 70); Absätze [0049] und [0050]	1 - 6, 9 - 11
X	DE 102011112862 A1 (VOLKSWAGEN AG) 07. März 2013 (07.03.2013) Fig. 1 (insb. Bezugszeichen 4, 5); Absätze [0002], [0002], [0013] und [0031]; Ansprüche	1 - 6, 9 - 11
X	DE 102011016644 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC) 15. November 2012 (15.11.2012) Fig. 7a und 10 (insb. Bezugszeichen 11); Absätze [0071], [0072] und [0076]; Ansprüche	1, 2, 5 - 11

Datum der Beendigung der Recherche:
04.09.2019

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

THALHAMMER Christian

*) Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand 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.