



(10) **DE 11 2023 002 145 T5** 2025.03.20

(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der  
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2023/218742**  
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2  
IntPatÜbkG)  
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2023 002 145.7**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2023/008833**  
(86) PCT-Anmeldetag: **08.03.2023**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **16.11.2023**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **20.03.2025**

(51) Int Cl.: **F02B 23/06** (2006.01)  
**F02B 23/10** (2006.01)  
**F02F 3/00** (2006.01)  
**F02F 3/28** (2006.01)

(30) Unionspriorität:  
**2022-076997**      **09.05.2022**      **JP**  
  
(71) Anmelder:  
**KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI,**  
**Kariya-shi, Aichi, JP**  
  
(74) Vertreter:  
**Winter, Brandl - Partnerschaft mbB,**  
**Patentanwälte, 85354 Freising, DE**

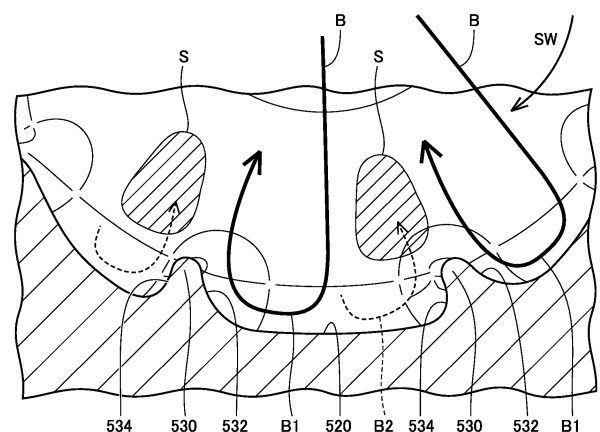
(72) Erfinder:  
**Tani, Toshihiro, Kariya-shi, Aichi, JP; Momose,**  
**Koji, Kariya-shi, Aichi, JP; Hotta, Yoshihiro,**  
**Kariya-shi, Aichi, JP; Kawae, Tsutomu, Kariya-shi,**  
**Aichi, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Verbrennungsmotor**

(57) Zusammenfassung: Ein Verbrennungsmotor hat: eine Zylinderlaufbuchse; einen Zylinderkopf; ein Einlassventil; ein Auspuffventil; einen Kolben; und einen Injektor. Der Zylinderkopf und das Einlassventil sind eingerichtet, um eine Wirbelströmung in einem Verbrennungsraum auszubilden. Der Injektor spritzt Kraftstoff nach außen in einer Radialrichtung der Zylinderlaufbuchse aus einem Mittelabschnitt des Verbrennungsraumes ein. Der Kolben hat: eine Umfangswand (520); und eine Vielzahl vorstehender Wände (530). Jede der vorstehenden Wände (530) hat: eine vorwärts-gerichtete Fläche (532); und eine entgegen-gerichtete Fläche (534). Die vorwärts-gerichtete Fläche (532) ist eingerichtet, so dass ein Impuls einer Flamme (B1), die nach Kollision mit der Umfangswand (520) zu dem Mittelabschnitt des Verbrennungsraumes über die vorwärts-gerichtete Fläche (532) zurückkehrt, größer ist als ein Impuls einer Flamme (B2), die nach Kollision mit der Umfangswand (520) zu dem Mittelabschnitt des Verbrennungsraumes über die entgegen-gerichtete Fläche (534) zurückkehrt.



**Beschreibung**

## Technisches Gebiet

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Verbrennungsmotor.

## Stand der Technik

**[0002]** Beispielsweise offenbart die Japanische nationale Patentveröffentlichung Nr. 2011-502226 einen Verbrennungsmotor mit einem Zylinder, einem Kolben, einem Zylinderkopf und einer Kraftstoffeinspritzvorrichtung. Eine Kolbenmulde ist auf einer Oberseite des Kolbens vorgesehen. Die Kolbenmulde hat einen nach oben geöffneten Außenmuldenabschnitt und gleichmäßig auf einem Umfang des Außenmuldenabschnitts angeordnete Vorsprünge.

## Zitatliste

## Patentliteratur

**[0003]** PTL 1: Japanische nationale Patentveröffentlichung Nr. 2011-502226

## Zusammenfassung von Erfindung

## Technisches Problem

**[0004]** In dem in der Japanischen nationalen Patentveröffentlichung Nr. 2011-502226 beschriebenen Verbrennungsmotor neigt eine Flamme, die mit jedem der Abschnitte des Außenmuldenabschnitts kollidiert, die in der Umfangsrichtung zueinander benachbart sind, wobei der Vorsprung dazwischen angeordnet ist, aufgrund des Vorsprungs dazu, zu einem Mittelabschnitt eines Verbrennungsraumes zu gehen. Zu diesem Zeitpunkt können sich die Flammen, die mit dem dazwischen liegenden Vorsprung zueinander benachbart sind, gegenseitig stören, was dazu führen kann, dass die Flammen in der Nähe des Außenmuldenabschnitts bleiben. In diesem Fall ist die Nutzung der Luft in dem Mittelabschnitt des Verbrennungsraumes nicht gefördert, was zu einer Verringerung an Verbrennungseffizienz führt.

**[0005]** Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Verbrennungsmotor, der die Verbrennung in einem Verbrennungsraum verbessern kann, vorzusehen.

## Lösung des Problems

**[0006]** Ein Verbrennungsmotor gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung hat: eine Zylinderlaufbuchse mit einer zylindrischen Innenumfangsfläche; einen Zylinderkopf, der mit der Zylinderlauf-

buchse verbunden ist und eine Einlassöffnung und eine Auspufföffnung aufweist; ein Einlassventil, das die Einlassöffnung öffnet und schließt; ein Auspuffventil, das die Auspufföffnung öffnet und schließt; einen Kolben, der in einer Mittelachsenrichtung der Zylinderlaufbuchse hinsichtlich der Zylinderlaufbuchse relativ beweglich ist und einen Hohlraum, der ausgebildet ist, um dem Zylinderkopf zugewandt zu sein, hat; und einen Injektor, der Kraftstoff aus dem Zylinderkopf zu dem Hohlraum einspritzt, wobei der Zylinderkopf und das Einlassventil eingerichtet sind, um eine Wirbelströmung in einem zwischen dem Zylinderkopf und dem Kolben ausgebildeten Verbrennungsraum auszubilden, der Injektor den Kraftstoff nach außen in einer Radialrichtung der Zylinderlaufbuchse aus einem Mittelabschnitt des Verbrennungsraumes einspritzt, der Kolben aufweist: eine Umfangswand, die ausgebildet ist, um mit einer durch Zündung des aus dem Injektor eingespritzten Kraftstoffs ausgebildeten Flamme zu kollidieren, und eine Form, die durchgehend in einer Umfangsrichtung der Zylinderlaufbuchse ist, hat; und eine Vielzahl vorstehender Wände, die in einer Umfangsrichtung der Umfangswand voneinander beabstandet sind, wobei jede der Vielzahl vorstehender Wände eine aus der Umfangswand zu dem Mittelabschnitt des Verbrennungsraumes vorstehende Form hat, wobei jede der vorstehenden Wände hat: eine vorwärts-gerichtete Fläche, die der Wirbelströmung in einer Strömungsrichtung der Wirbelströmung zugewandt ist und die mit der Umfangswand kollidierende Flamme zu dem Mittelabschnitt des Verbrennungsraumes leitet; und eine entgegen-gerichtete Fläche, die der Wirbelströmung in einer Gegenrichtung zu der Strömungsrichtung der Wirbelströmung zugewandt ist, und wobei die vorwärts-gerichtete Fläche eingerichtet ist, so dass ein Impuls der Flamme, die nach Kollision mit der Umfangswand zu dem Mittelabschnitt des Verbrennungsraumes über die vorwärts-gerichtete Fläche zurückkehrt, größer ist als ein Impuls einer Flamme, die nach Kollision mit der Umfangswand zu dem Mittelabschnitt des Verbrennungsraumes über die entgegen-gerichtete Fläche zurückkehrt.

## Vorteilhafte Wirkungen der Erfindung

**[0007]** Gemäß der vorliegenden Erfindung kann ein Verbrennungsmotor, der die Verbrennung in einem Verbrennungsraum verbessern kann, bereitgestellt werden.

## Kurzbeschreibung der Zeichnungen

**Fig. 1** ist eine Draufsicht, die einen Verbrennungsmotor gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung schematisch zeigt.

**Fig. 2** ist eine Querschnittsansicht, genommen entlang Linie II-II in **Fig. 1**.

**Fig. 3** ist eine perspektivische Ansicht eines Hohlraumes eines Kolbens.

**Fig. 4** ist eine Draufsicht, die den Hohlraum schematisch zeigt.

**Fig. 5** ist eine vergrößerte Ansicht von vorstehenden Wänden und deren Umgebung.

#### Beschreibung der Ausführungsformen

**[0008]** Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. In den Zeichnungen, auf die im Folgenden Bezug genommen wird, sind die gleichen oder entsprechende Elemente mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

**[0009]** **Fig. 1** ist eine Draufsicht, die einen Verbrennungsmotor gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung schematisch zeigt. **Fig. 2** ist eine Querschnittsansicht entlang Linie II-II in **Fig. 1**. Wie in **Fig. 1** und **2** gezeigt, weist ein Verbrennungsmotor 1 eine Zylinderlaufbuchse 100, einen Zylinderkopf 200, ein Einlassventil 300, ein Auspuffventil 400, einen Kolben 500 und einen Injektor 600 auf. Obwohl die **Fig. 1** und **2** nur einen Zylinder zeigen, ist der Verbrennungsmotor 1 auch auf einen mehrzylindrischen Typ anwendbar.

**[0010]** Die Zylinderlaufbuchse 100 ist ausgebildet, um eine zylindrische Form zu haben.

**[0011]** Der Zylinderkopf 200 ist mit einem Ende der Zylinderlaufbuchse 100 verbunden. Der Zylinderkopf 200 ist ausgebildet, um eine Scheibenform zu haben. Der Zylinderkopf 200 hat eine Einlassöffnung h1 und eine Auspufföffnung h2.

**[0012]** Das Einlassventil 300 öffnet und schließt die Einlassöffnung h1. Das Einlassventil 300 ist durch den Zylinderkopf 200 gehalten.

**[0013]** Das Auspuffventil 400 öffnet und schließt die Auspufföffnung h2. Das Auspuffventil 400 ist durch den Zylinderkopf 200 gehalten.

**[0014]** Der Kolben 500 ist relativ beweglich entlang einer Mittelachsenrichtung (Auf-Ab-Richtung in **Fig. 2**) der Zylinderlaufbuchse 100 hinsichtlich der Zylinderlaufbuchse 100. Wie in **Fig. 2** gezeigt, hat der Kolben 500 einen Hohlraum CA, der ausgebildet ist, um dem Zylinderkopf 200 zugewandt zu sein. Der Hohlraum CA hat eine Form, die von einer Oberseite 504 des Kolbens 500 in einer Richtung weg von dem Zylinderkopf 200 (Abwärtsrichtung in **Fig. 2**) angenommen ist. Ein Verbrennungsraum ist zwischen dem Kolben 500 mit dem Hohlraum CA und dem Zylinderkopf 200 ausgebildet. Der Kolben 500 hat eine Trennwand 502, die den Hohlraum CA unterteilt.

**[0015]** Der Zylinderkopf 200 und das Einlassventil 300 sind eingerichtet, so dass eine Wirbelströmung SW (siehe **Fig. 3**) in dem Verbrennungsraum ausgebildet ist.

**[0016]** Der Injektor 600 ist in dem Zylinderkopf 200 vorgesehen, um einer Mittelachse der Zylinderlaufbuchse 100 zugewandt zu sein. Der Injektor 600 spritzt Kraftstoff aus dem Zylinderkopf 200 zu dem Hohlraum CA ein. Insbesondere spritzt der Injektor 600 den Kraftstoff nach außen in einer Radialrichtung der Zylinderlaufbuchse 100 aus einem Mittelabschnitt des Verbrennungsraumes ein.

**[0017]** Die Trennwand 502 des Kolbens 500 wird nun auch unter Bezugnahme auf **Fig. 3** und **4** näher beschrieben. **Fig. 3** ist eine perspektivische Ansicht des Hohlraumes des Kolbens. **Fig. 4** ist eine Draufsicht, die den Hohlraum schematisch zeigt. Wie in **Fig. 2** bis **4** gezeigt, hat die Trennwand 502 eine Bodenwand 510, eine Umfangswand 520 und eine Vielzahl vorstehender Wände 530.

**[0018]** Die Bodenwand 510 ist dem Injektor 600 in der Mittelachsenrichtung der Zylinderlaufbuchse 100 zugewandt. Wie in **Fig. 2** gezeigt, hat die Bodenwand 510 eine Form, die geneigt ist, um sich allmählich weiter von dem Zylinderkopf 200 in Richtung der Außenseite in der oben beschriebenen Radialrichtung aus dem Mittelabschnitt, der dem Injektor 600 in der oben beschriebenen Mittelachsenrichtung zugewandt ist, zu entfernen.

**[0019]** Die Umfangswand 520 hat eine Form, die von einer Kante der Bodenwand 510 ansteigt. Die Umfangswand 520 hat eine Form, die ringförmig durchgehend in der Umfangsrichtung der Zylinderlaufbuchse 100 ist. Die Umfangswand 520 ist ausgebildet, um mit einer Flamme B, die durch Zündung des aus dem Injektor eingespritzten Kraftstoffs 600 ausgebildet ist, zu kollidieren. Wie in **Fig. 2** und **3** gezeigt, hat die Umfangswand 520 eine Form, die gekrümmt ist, um in der oben beschriebenen Radialrichtung nach außen konvex zu sein.

**[0020]** Jede der vorstehenden Wände 530 hat eine von der Umfangswand 520 zu dem Mittelabschnitt des Verbrennungsraumes vorstehende Form. Die Vielzahl vorstehender Wände 530 sind entlang der oben beschriebenen Umfangsrichtung voneinander beabstandet. Die Vielzahl vorstehender Wände 530 sind vorzugsweise angeordnet, um zu gleichen Abständen entlang der oben beschriebenen Umfangsrichtung angeordnet zu sein. Die Anzahl der vorstehenden Wände 530 ist zum Beispiel auf etwa sieben bis zehn gesetzt. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist die Anzahl der vorstehenden Wände 530 auf neun gesetzt.

**[0021]** Wie in **Fig. 3** und **4** gezeigt, hat jede der vorstehenden Wände 530 eine vorwärts-gerichtete Fläche 532 und eine entgegen-gerichtete Fläche 534.

**[0022]** Die vorwärts-gerichtete Fläche 532 ist der Wirbelströmung SW in einer Strömungsrichtung der Wirbelströmung SW zugewandt. Die vorwärts-gerichtete Fläche 532 leitet eine Flamme B, die mit der Umfangswand 520 kollidiert, zu dem Mittelabschnitt des Verbrennungsraumes. Die vorwärts-gerichtete Fläche 532 hat eine Form, die gekrümmt ist, um in der Strömungsrichtung der Wirbelströmung SW konvex zu sein.

**[0023]** Die entgegen-gerichtete Fläche 534 ist der Wirbelströmung SW in einer Gegenrichtung zu der Strömungsrichtung der Wirbelströmung SW zugewandt. Die entgegen-gerichtete Fläche 534 hat Form, die gekrümmt ist, um in der Gegenrichtung zu der Strömungsrichtung der Wirbelströmung SW konvex zu sein.

**[0024]** Wie in **Fig. 5** gezeigt, ist die vorwärts-gerichtete Fläche 532 eingerichtet, so dass ein Impuls einer Flamme B1, die nach Kollision mit der Umfangswand 520 zu dem Mittelabschnitt des Verbrennungsraumes über die vorwärts-gerichtete Fläche 532 zurückkehrt, größer ist als ein Impuls einer Flamme B2, die nach der Kollision mit der Umfangswand 520 zu dem Mittelabschnitt des Verbrennungsraumes über die entgegen-gerichtete Fläche 534 zurückkehrt. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist ein Krümmungsradius der vorwärts-gerichteten Fläche 532 gesetzt, um größer als ein Krümmungsradius der entgegen-gerichteten Fläche 534 zu sein. Der Krümmungsradius der vorwärts-gerichteten Fläche 532 ist vorzugsweise etwa 1,5 mal bis 5 mal, und weiter bevorzugt etwa 2 mal, der Krümmungsradius der entgegen-gerichteten Fläche 534. In **Fig. 5** ist die Flamme B1 durch eine durchgezogene Linie angezeigt und ist die Flamme B2 durch eine gestrichelte Linie angezeigt.

**[0025]** Mit anderen Worten leitet die vorwärts-gerichtete Fläche 532 eine Spitze der Flamme B1 zu dem Mittelabschnitt des Verbrennungsraumes, während sie eine Verringerung an Impuls der Flamme B1, die mit dieser vorwärts-gerichteten Fläche 532 kollidiert, unterdrückt, während die entgegen-gerichtete Fläche 534 den Impuls der Flamme B2, die mit der entgegen-gerichteten Fläche 534 kollidiert, verringert, wodurch bewirkt ist, dass eine Spitze der Flamme B2 in einem Raum S (siehe **Fig. 5**) des Verbrennungsraumes zwischen den in der Umfangsrichtung zueinander benachbarten Flammen B1 und in der Nähe der vorstehenden Wand 530 bleibt.

**[0026]** Wie oben beschrieben, neigt, in dem Verbrennungsmotor 1 gemäß der vorliegenden Ausführungsform,

die nach Kollision mit der Umfangswand 520 über die vorwärts-gerichtete Fläche 532 fließende Flamme B1 dazu, zu dem Mittelabschnitt des Verbrennungsraumes zurückzukehren, während die nach Kollision mit der Umfangswand 520 über die entgegen-gerichtete Fläche 534 fließende Flamme B2 dazu neigt, in dem Raum des Verbrennungsraumes in der Nähe der Umfangswand 520 zu bleiben. Somit werden wechselseitige Beeinflussung zwischen der mit der vorwärts-gerichteten Fläche 532 von einer vorstehenden Wand 530 kollidierenden Flamme B1 und der mit der entgegen-gerichteten Fläche 534 der oben beschriebenen einen vorstehenden Wand 530 kollidierenden Flamme B1 sowie Verbleiben der Flammen in der Nähe der Umfangswand 520 aufgrund der wechselseitigen Beeinflussung unterdrückt. Deshalb ist die Nutzung der Luft in dem Mittelabschnitt des Verbrennungsraumes gefördert, und somit ist die Verbrennung verbessert.

**[0027]** Es sollte beachtet werden, dass die Form jeder der vorwärts-gerichteten Fläche 532 und der entgegen-gerichteten Fläche 534 nicht auf die gekrümmte Form beschränkt ist. Zum Beispiel können sowohl die vorwärts-gerichtete Fläche 532 als auch die entgegen-gerichtete Fläche 534 ausgebildet sein, um flach zu sein, oder kann nur eine der vorwärts-gerichteten Fläche 532 und der entgegen-gerichteten Fläche 534 ausgebildet sein, um eine gekrümmte Form zu haben.

[Aspekte]

**[0028]** Es wird von dem Fachmann verstanden sein, dass die oben beschriebene beispielhafte Ausführungsform ein spezifisches Beispiel für die im Folgenden beschriebenen Aspekte ist.

(Aspekt 1)

**[0029]** Ein Verbrennungsmotor mit:

einer Zylinderlaufbuchse mit einer zylindrischen Innenumfangsfläche;

einem Zylinderkopf, der mit der Zylinderlaufbuchse verbunden ist und eine Einlassöffnung und eine Auspufföffnung hat;

einem Einlassventil, das die Einlassöffnung öffnet und schließt;

einem Auspuffventil, das die Auspufföffnung öffnet und schließt;

einem Kolben, der in einer Mittelachsenrichtung der Zylinderlaufbuchse hinsichtlich der Zylinderlaufbuchse relativ beweglich ist und einen Hohlraum, der ausgebildet ist, um dem Zylinderkopf zugewandt zu sein, hat; und

einem Injektor, der Kraftstoff aus dem Zylinderkopf zu dem Hohlraum einspritzt, wobei

der Zylinderkopf und das Einlassventil eingerichtet sind, um eine Wirbelströmung in einem zwischen dem Zylinderkopf und dem Kolben ausgebildeten Verbrennungsraum auszubilden,

der Injektor den Kraftstoff nach außen in einer Radialrichtung der Zylinderlaufbuchse aus einem Mittelabschnitt des Verbrennungsraumes einspritzt,

der Kolben aufweist:

eine Umfangswand, die ausgebildet ist, um mit einer durch Zündung des aus dem Injektor eingespritzten Kraftstoffs ausgebildeten Flamme zu kollidieren, und eine Form, die durchgehend in einer Umfangsrichtung der Zylinderlaufbuchse ist, hat; und

eine Vielzahl vorstehender Wände, die in einer Umfangsrichtung der Umfangswand voneinander beabstandet sind, wobei jede der Vielzahl vorstehender Wände eine aus der Umfangswand zu dem Mittelabschnitt des Verbrennungsraumes vorstehende Form hat,

jede der vorstehenden Wände hat:

eine vorwärts-gerichtete Fläche, die der Wirbelströmung in einer Strömungsrichtung der Wirbelströmung zugewandt ist und die mit der Umfangswand kollidierende Flamme zu dem Mittelabschnitt des Verbrennungsraumes leitet; und

eine entgegen-gerichtete Fläche, die der Wirbelströmung in einer Gegenrichtung zu der Strömungsrichtung der Wirbelströmung zugewandt ist, und

die vorwärts-gerichtete Fläche eingerichtet ist, so dass ein Impuls der Flamme, die nach Kollision mit der Umfangswand zu dem Mittelabschnitt des Verbrennungsraumes über die vorwärts-gerichtete Fläche zurückkehrt, größer ist als ein Impuls einer Flamme, die nach Kollision mit der Umfangswand zu dem Mittelabschnitt des Verbrennungsraumes über die entgegen-gerichtete Fläche zurückkehrt.

**[0030]** In dem Verbrennungsmotor neigt die nach Kollision mit der Umfangswand über die vorwärts-gerichtete Fläche fließende Flamme dazu, zu dem Mittelabschnitt des Verbrennungsraumes zurückzukehren, während die nach Kollision mit der Umfangswand über die entgegen-gerichtete Fläche fließende Flamme dazu neigt, in dem Raum des Verbrennungsraumes in der Nähe der Umfangswand zu bleiben. Somit werden wechselseitige Beeinflussung zwischen der mit der vorwärts-gerichteten Fläche von einer vorstehenden Wand kollidierenden

Flamme und der mit der entgegen-gerichteten Fläche der oben beschriebenen einen vorstehenden Wand kollidierenden Flamme sowie Verbleiben der Flammen in der Nähe der Umfangswand aufgrund der wechselseitigen Beeinflussung unterdrückt. Deshalb ist die Nutzung der Luft in dem Mittelabschnitt des Verbrennungsraumes gefördert, und somit ist die Verbrennung verbessert.

(Aspekt 2)

**[0031]** Der Verbrennungsmotor gemäß Aspekt 1, wobei

die vorwärts-gerichtete Fläche eine Form, die gekrümmt ist, um in der Strömungsrichtung der Wirbelströmung konvex zu sein, hat,

die entgegen-gerichtete Fläche eine Form, die gekrümmt ist, um in der Gegenrichtung zu der Strömungsrichtung der Wirbelströmung konvex zu sein, hat, und

ein Krümmungsradius der vorwärts-gerichteten Fläche größer als ein Krümmungsradius der entgegen-gerichteten Fläche ist.

**[0032]** Es sollte verstanden sein, dass die hierin offenbarte Ausführungsform in jeder Hinsicht illustrativ und nicht-einschränkend ist. Der Umfang der vorliegenden Erfindung ist durch die Begriffe der Ansprüche, eher als durch die obige Beschreibung der Ausführungsform, definiert und soll jegliche Abwandlungen innerhalb des Umfangs und der Bedeutung, die zu den Begriffen der Ansprüche äquivalent sind, einschließen.

#### Bezugszeichenliste

1	Verbrennungsmotor;
100	Zylinderlaufbuchse;
200	Zylinderkopf;
300	Einlassventil;
400	Auspuffventil;
500	Kolben;
502	Trennwand;
504	Oberseite;
510	Bodenwand;
520	Umfangswand;
530	vorstehende Wand;
532	vorwärts-gerichtete Fläche;
534	entgegen-gerichtete Fläche;
600	Injektor;
B	Flamme;
CA	Hohlraum;

h1	Einlassöffnung;
h2	Auspufföffnung;
SW	Wirbelströmung.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- JP 2011-502226 [0003, 0004]

**Patentansprüche**

1. Ein Verbrennungsmotor mit:  
 einer Zylinderlaufbuchse mit einer zylindrischen Innenumfangsfläche;  
 einem Zylinderkopf, der mit der Zylinderlaufbuchse verbunden ist und eine Einlassöffnung und eine Auspufföffnung hat;  
 einem Einlassventil, das die Einlassöffnung öffnet und schließt;  
 einem Auspuffventil, das die Auspufföffnung öffnet und schließt;  
 einem Kolben, der in einer Mittelachsenrichtung der Zylinderlaufbuchse hinsichtlich der Zylinderlaufbuchse relativ beweglich ist und einen Hohlraum, der ausgebildet ist, um dem Zylinderkopf zugewandt zu sein, hat; und  
 einem Injektor, der Kraftstoff aus dem Zylinderkopf zu dem Hohlraum einspritzt, wobei  
 der Zylinderkopf und das Einlassventil eingerichtet sind, um eine Wirbelströmung in einem zwischen dem Zylinderkopf und dem Kolben ausgebildeten Verbrennungsraum auszubilden,  
 der Injektor den Kraftstoff nach außen in einer Radialrichtung der Zylinderlaufbuchse aus einem Mittelabschnitt des Verbrennungsraumes einspritzt, der Kolben aufweist:  
 eine Umfangswand, die ausgebildet ist, um mit einer durch Zündung des aus dem Injektor eingespritzten Kraftstoffs ausgebildeten Flamme zu kollidieren, und  
 eine Form, die durchgehend in einer Umfangsrichtung der Zylinderlaufbuchse ist, hat; und  
 eine Vielzahl vorstehender Wände, die in einer Umfangsrichtung der Umfangswand voneinander beabstandet sind, wobei jede der Vielzahl vorstehender Wände eine aus der Umfangswand zu dem Mittelabschnitt des Verbrennungsraumes vorstehende Form hat,  
 jede der vorstehenden Wände hat:  
 eine vorwärts-gerichtete Fläche, die der Wirbelströmung in einer Strömungsrichtung der Wirbelströmung zugewandt ist und die mit der Umfangswand kollidierende Flamme zu dem Mittelabschnitt des Verbrennungsraumes leitet; und  
 eine entgegen-gerichtete Fläche, die der Wirbelströmung in einer Gegenrichtung zu der Strömungsrichtung der Wirbelströmung zugewandt ist, und  
 die vorwärts-gerichtete Fläche eingerichtet ist, so dass ein Impuls der Flamme, die nach Kollision mit der Umfangswand zu dem Mittelabschnitt des Verbrennungsraumes über die vorwärts-gerichtete Fläche zurückkehrt, größer ist als ein Impuls einer Flamme, die nach Kollision mit der Umfangswand zu dem Mittelabschnitt des Verbrennungsraumes über die entgegen-gerichtete Fläche zurückkehrt.

2. Der Verbrennungsmotor gemäß Anspruch 1, wobei  
 die vorwärts-gerichtete Fläche eine Form, die gekrümmt ist, um in der Strömungsrichtung der Wir-

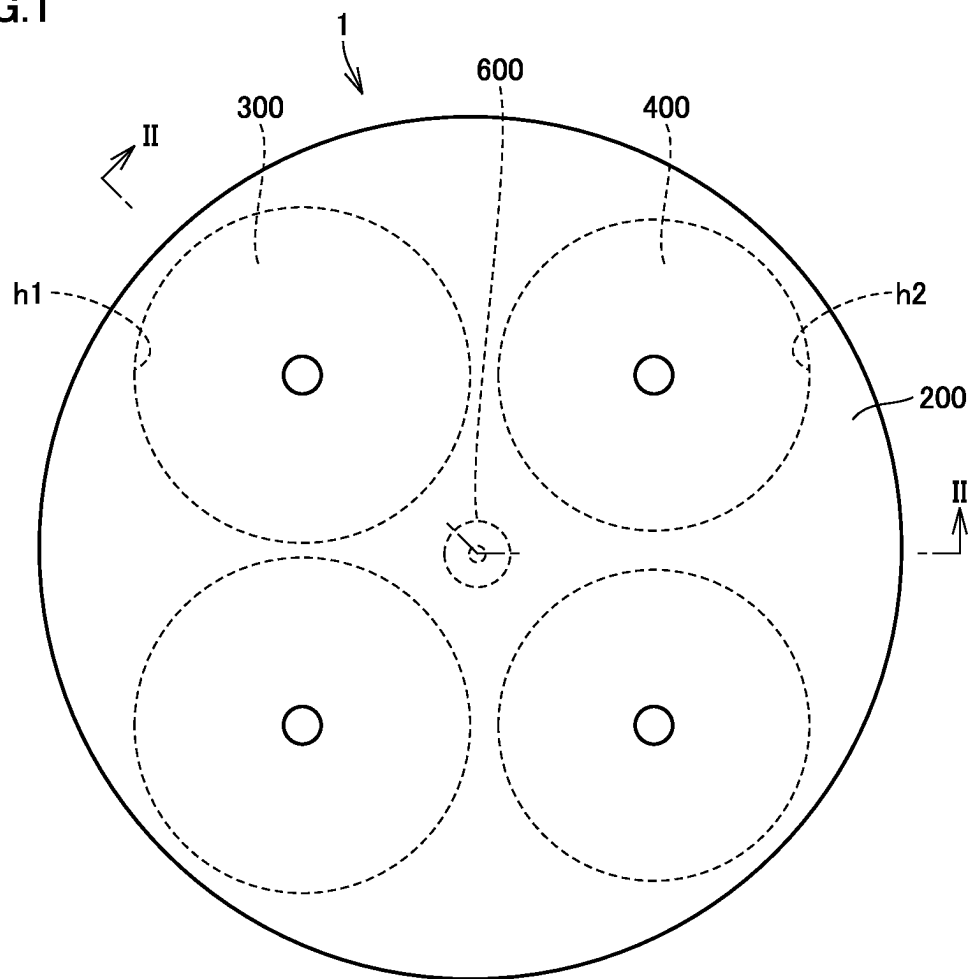
belströmung konvex zu sein, hat,  
 die entgegen-gerichtete Fläche eine Form, die gekrümmt ist, um in der Gegenrichtung zu der Strömungsrichtung der Wirbelströmung konvex zu sein, hat, und  
 ein Krümmungsradius der vorwärts-gerichteten Fläche größer als ein Krümmungsradius der entgegen-gerichteten Fläche ist.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen



Anhängende Zeichnungen

FIG.1



**FIG.2**

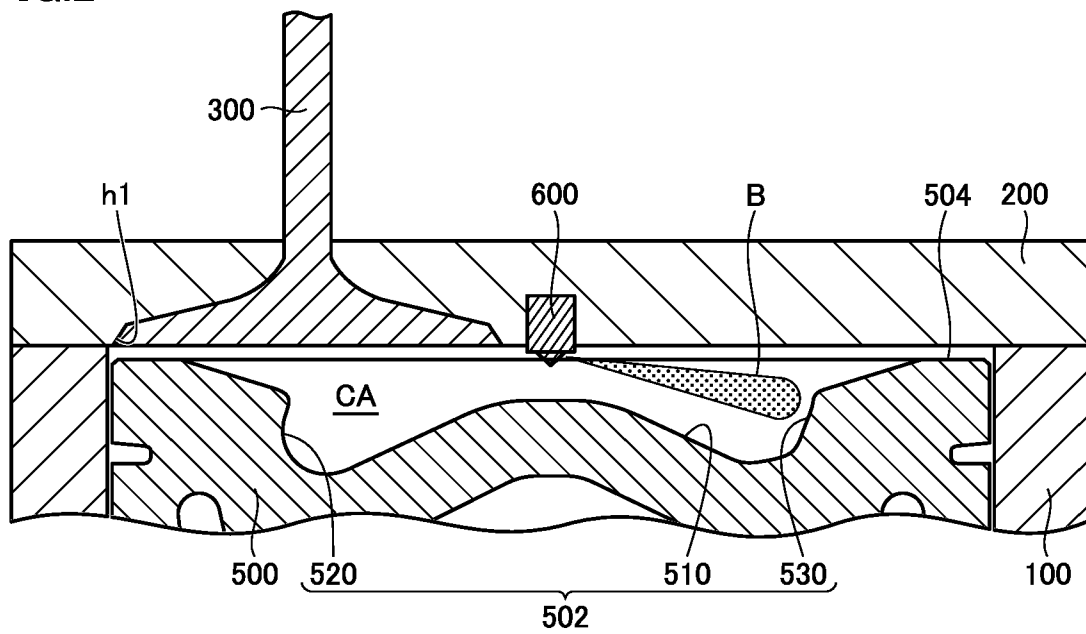


FIG.3

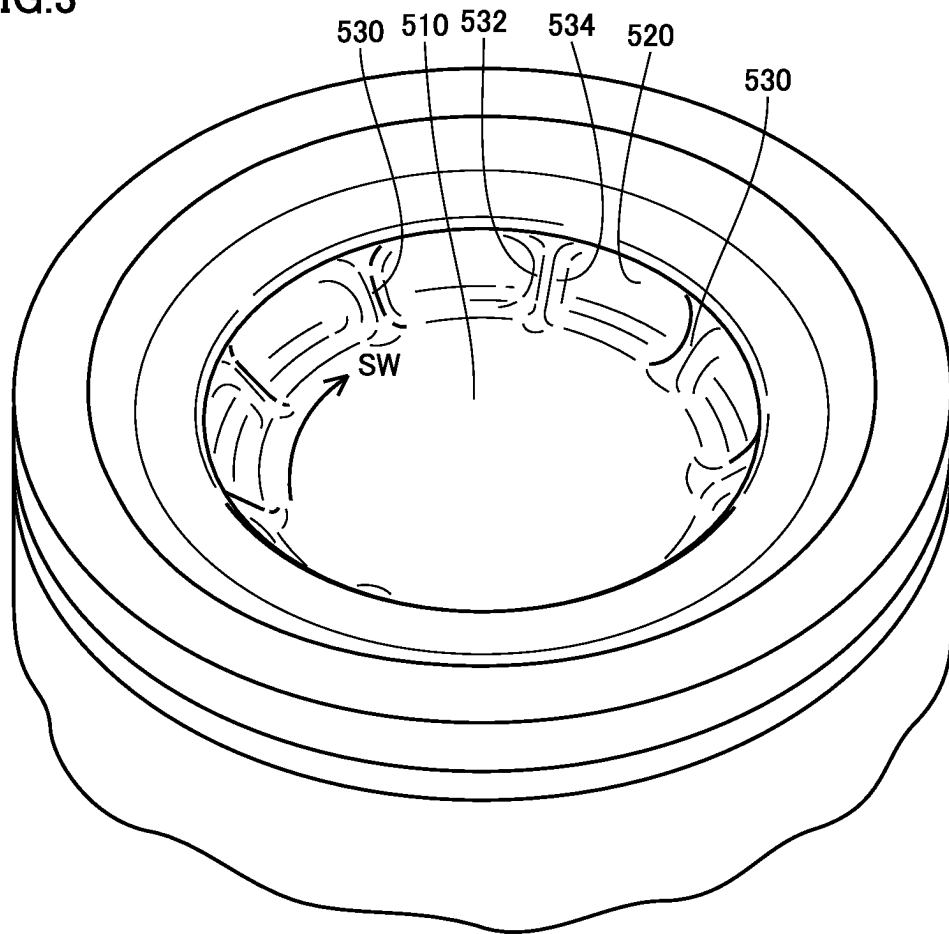


FIG.4

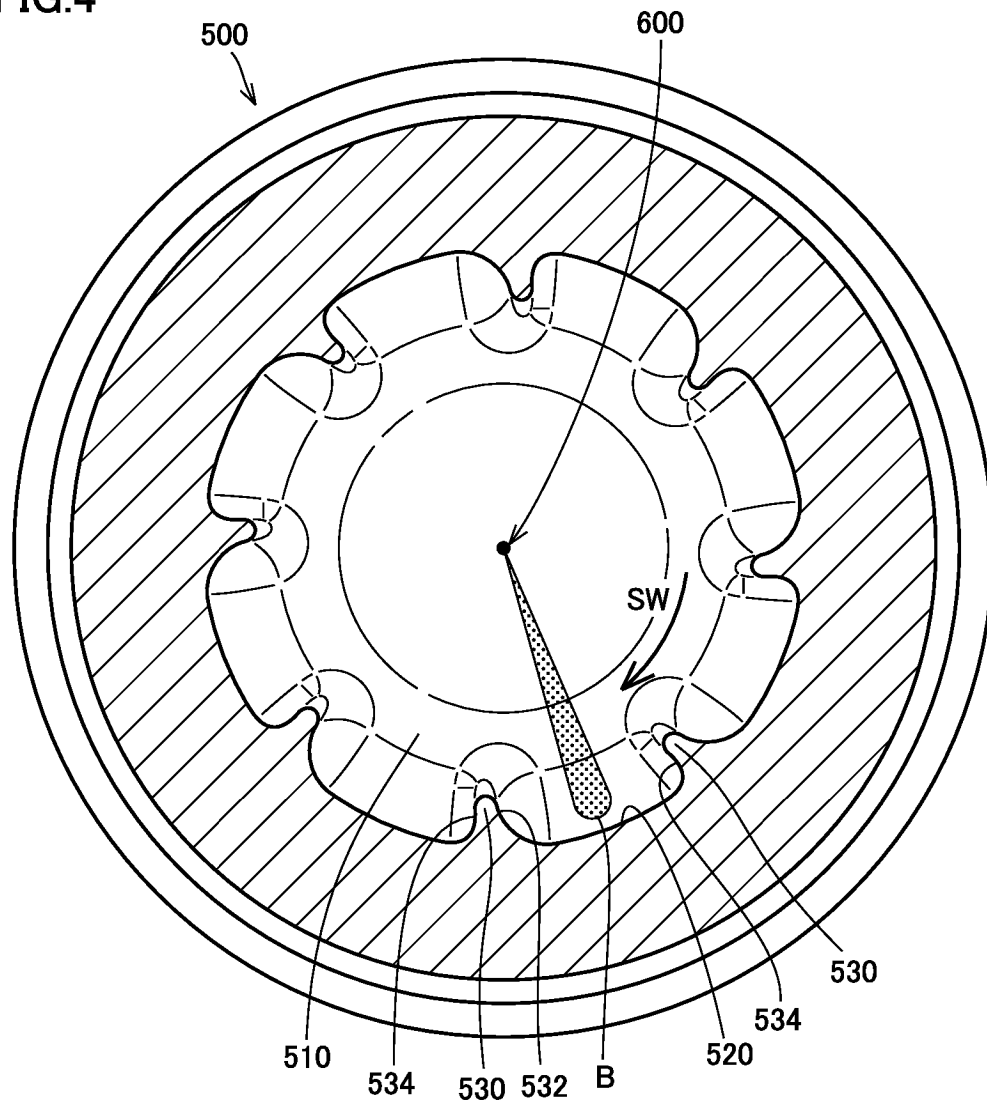


FIG.5

