



(10) **DE 10 2012 205 552 A1** 2013.10.10

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 205 552.5**

(22) Anmeldetag: **04.04.2012**

(43) Offenlegungstag: **10.10.2013**

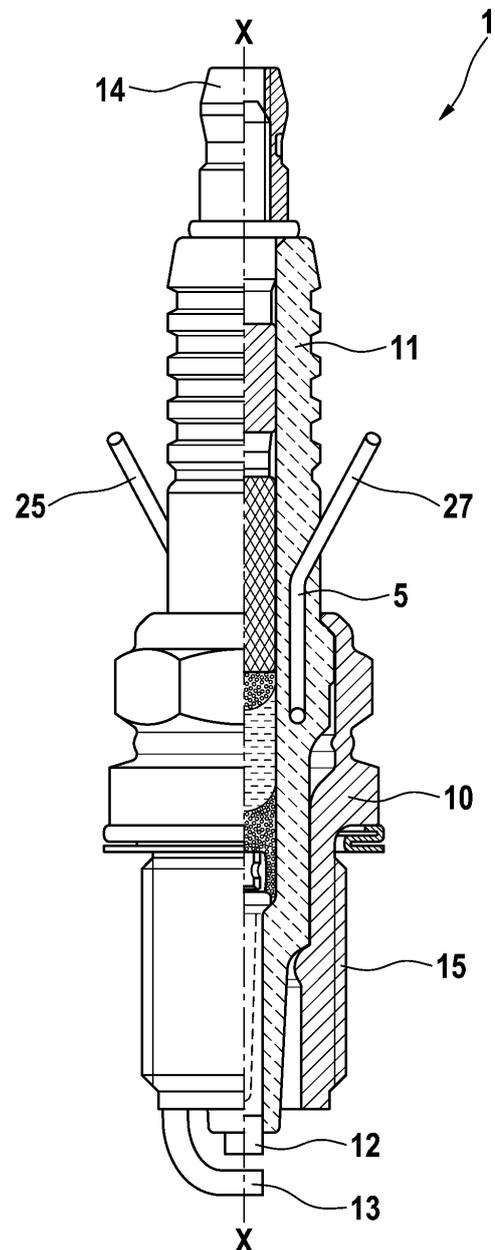
(51) Int Cl.: **H01T 13/16 (2012.01)**

(71) Anmelder:  
**Robert Bosch GmbH, 70469, Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:  
**Trachte, Dietrich, 71229, Leonberg, DE; Ritter,  
Ronald, 73230, Kirchheim, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Zündkerze mit internen Kühlkanälen**



(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Zündkerze für eine Brennkraftmaschine, umfassend einen von einem Kühlmedium durchströmbarem Kühlkanal (5), wobei der Kühlkanal (5) mit einem geschlossenen Kühlsystem (2) verbindbar ist.

**Beschreibung**

## Stand der Technik

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zündkerze für Brennkraftmaschinen mit internen Kühlkanälen.

**[0002]** Zündkerzen werden bei Brennkraftmaschinen mit Fremdzündung eingesetzt. Aufgrund von zunehmenden Verschärfungen von Abgasgesetzgebungen und Reduzierungen des Brennstoffverbrauchs werden in jüngster Zeit verstärkt hoch aufgeladene Brennkraftmaschinen, möglichst in Verbindung mit Hubraum-Verkleinerung (Down-Sizing), verwendet. Dies hat auch Auswirkungen auf die Zündkerze, da die Hochaufladung dazu führt, dass der Spannungsbedarf und gleichzeitig die Verdichtungs- und Verbrennungsdrücke ansteigen. Dies führt zu einer erhöhten Temperaturbelastung der Zündkerzen. Gleichzeitig reduziert sich aufgrund der Verkleinerung der Brennkraftmaschinen ein für die Zündkerze zur Verfügung stehender Bauraum. Von daher muss die Zündkerze ebenfalls verkleinert werden. Hierdurch verringert sich jedoch auch eine thermische Anbindung der Zündkerze an einen üblicherweise flüssigkeitsgekühlten Zylinderkopf. Dadurch wird eine Abführung von Wärme von der Zündkerze erschwert, so dass die mittleren Elektrodentemperaturen ansteigen können, was einen unerwünschten Verschleiß der Elektroden zur Folge haben kann.

**[0003]** Aus der DE 589 239 A1 ist eine Zündkerze bekannt, bei der eine zusätzliche Gebläsekühlung an der Zündkerze vorgesehen ist. Kühlluft wird hierbei an speziell geformten Rippen am äußeren Umfang der Zündkerze vorbeigeführt. Ferner ist aus der DE 33 11 487 A1 eine Zündkerze mit einer inneren, wärmeabführenden Buchse bekannt, über welche eine Wärmeabfuhr von einer Mittelelektrode zu einem Isolationskörper verbessert wird.

**[0004]** Die im Stand der Technik gezeigten Lösungen sind jedoch insbesondere nicht für Zündkerzen zur Verwendung in bauraumreduzierten Brennkraftmaschinen geeignet. Es wäre daher wünschenswert, alternative Lösungsmöglichkeiten zu haben.

## Offenbarung der Erfindung

**[0005]** Die erfindungsgemäße Zündkerze für eine Brennkraftmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 weist demgegenüber den Vorteil auf, dass eine verbesserte Kühlung der Zündkerze möglich ist. Insbesondere kann die Zündkerze auch für bauraumreduzierte Brennkraftmaschinen eine reduzierte Baugröße aufweisen und trotzdem kann eine effektive Kühlung der Zündkerze ermöglicht werden. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass die Zündkerze einen Kühlkanal aufweist, welcher mit

einem geschlossenen Kühlsystem, d.h., mit einem geschlossenen Kühlkreislauf, in dem ein Kühlmedium umläuft, verbindbar ist. Hierzu kann ein separates Kühlsystem für die Zündkerze vorgesehen werden oder bevorzugt wird ein schon vorhandenes, geschlossenes Kühlsystem für die Brennkraftmaschine verwendet.

**[0006]** Die Unteransprüche zeigen bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung. Vorzugsweise verläuft der Kühlkanal durch einen inneren Bereich der Zündkerze. Hierdurch kann ein kerzeninterner Kühlkanal bereitgestellt werden, welcher auch innere Bereiche der Zündkerze, insbesondere eine Mittelelektrode, kühlen kann.

**[0007]** Bevorzugt ist der Kühlkanal dabei durch wenigstens ein Bauteil der Zündkerze geführt. Hierdurch ist es zwar notwendig, dass Kanäle in dem Bauteil vorgesehen werden, allerdings können dadurch gezielt beliebige Bereiche im Inneren der Zündkerze gekühlt werden. Besonders bevorzugt ist der Kühlkanal dabei durch einen Isolator der Zündkerze und/oder durch ein Gehäuse der Zündkerze geführt. Weiter bevorzugt ist der Kühlkanal nur durch genau ein Bauteil der Zündkerze geführt.

**[0008]** Alternativ verläuft der Kühlkanal in der Zündkerze zwischen zwei Bauteilen der Zündkerze, insbesondere bevorzugt zwischen einem Isolator und einem Gehäuse. Bohrungen oder dgl. müssen somit in den einzelnen Bauteilen der Zündkerze nicht vorgesehen werden, sondern es können Bauteile vorgesehen werden, welche den Kühlkanal zwischen sich bilden. Hierbei bilden dann die Wandbereiche der Bauteile den Kühlkanal, und bevorzugt kann auch ein separater, rohrförmiger Kühlkanal zusätzlich zwischen den Bauteilen angeordnet werden, um insbesondere Dichtigkeitsprobleme zu vermeiden. Dabei wird z.B. ein Rohr zwischen den Bauteilen angeordnet.

**[0009]** Vorzugsweise verläuft der Kühlkanal zumindest teilweise in Umfangsrichtung der Zündkerze und/oder zumindest teilweise in Längsrichtung der Zündkerze und/oder zumindest teilweise spiralförmig.

**[0010]** Weiter bevorzugt ist ein Zulauf des Kühlkanals, über welchen ein Kühlmedium zugeführt wird, an der Zündkerze gegenüber einem Auslauf des Kühlkanals, über welchen das Kühlmedium abgeführt wird, angeordnet, vorzugsweise genau 180° einander gegenüber. Bevorzugt liegen dabei Anschlüsse für den Zulauf und den Auslauf auf einer Ebene, vorzugsweise ist die Ebene dabei senkrecht zu einer Längsachse der Zündkerze. Weiter bevorzugt weist der Kühlkanal wenigstens eine Verzweigung auf, so dass ein Kühlmedium mit niedrigerer Temperatur gleichzeitig an verschiedenen Stellen der Zündkerze zugeführt werden kann.

**[0011]** Ferner betrifft die vorliegende Erfindung eine Brennkraftmaschine mit einer erfindungsgemäßen Zündkerze und einem geschlossenen Kühlsystem. Ein Kühlkanal der Zündkerze ist dabei mit dem geschlossenen Kühlsystem derart verbunden, dass das Kühlmedium des Kühlsystems durch den Kühlkanal der Zündkerze strömt. Besonders bevorzugt ist das Kühlmedium des geschlossenen Kühlsystems dabei eine Kühlflüssigkeit, insbesondere Wasser, wodurch eine effektive Kühlung der Zündkerze möglich ist. Das geschlossene Kühlsystem der Brennkraftmaschine, welches auch zur Kühlung der Zündkerze verwendet wird, ist besonders bevorzugt ein schon vorhandenes Kühlsystem zur Kühlung der Zylinder und/oder der Zylinderköpfe der Brennkraftmaschine.

**[0012]** Somit kann erfindungsgemäß eine interne Flüssigkeitskühlung mit einem geschlossenen Kühlsystem bereitgestellt werden, wodurch eine Temperaturbelastung der Zündkerze auch bei hoch aufgeladenen Brennkraftmaschinen deutlich reduziert werden kann. Insbesondere kann die Zündkerze auch einen reduzierten Bauraum aufweisen, beispielsweise durch Verkleinerung eines Außengewindes der Zündkerze, mit welchem diese im Zylinderkopf befestigt wird. Auch kann die erfindungsgemäße Zündkerze mittels anderer Befestigungsarten am Zylinderkopf befestigt werden, da aufgrund der internen Kühlung der Zündkerze eine große flächenmäßige Anbindung der Zündkerze an den gekühlten Zylinderkopf zur Kühlung der Zündkerze nicht mehr notwendig ist.

#### Zeichnung

**[0013]** Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die begleitende Zeichnung im Detail beschrieben, wobei gleiche bzw. funktional gleiche Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen sind. In der Zeichnung ist:

**[0014]** [Fig. 1](#) eine schematische, teilweise geschnittene Ansicht einer Zündkerze gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

**[0015]** [Fig. 2](#) eine schematische Darstellung einer Brennkraftmaschine mit der in [Fig. 1](#) gezeigten erfindungsgemäßen Zündkerze, und

**[0016]** [Fig. 3](#) eine schematische, teilweise geschnittene Ansicht einer Zündkerze gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

#### Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung

**[0017]** Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) eine Zündkerze **1** für eine Brennkraftmaschine sowie eine zugehörige Brennkraftmaschine **3** beschrieben.

**[0018]** Wie aus [Fig. 1](#) ersichtlich ist, weist die Zündkerze **1** einen Aufbau mit einem Isolator **11**, einem Gehäuse **10**, einer Mittelelektrode **12**, einer Masseelektrode **13** und einem Anschlussbolzen **14** auf. Am Gehäuse **10** ist ferner ein Gewinde **15** ausgebildet, mittels welchem die Zündkerze **1** in einem Zylinderkopf einschraubbar ist.

**[0019]** Im Isolator ist ferner ein Kühlkanal vorgesehen, welcher somit durch das Innere der Zündkerze **1** verläuft. Der Kühlkanal **5** verläuft dabei ausschließlich im Isolator **11** und teilweise in Axialrichtung X-X der Zündkerze sowie in Umfangsrichtung. Der Kühlkanal **5** ist über eine Zuleitung **25** mit einem geschlossenen Kühlsystem **2** der Brennkraftmaschine **3** verbunden. Das somit zugeführte Kühlmedium strömt durch den kerzeninternen Kühlkanal und wird über eine Rückleitung **27** wieder in das geschlossene Kühlsystem **2** zurückgeführt.

**[0020]** [Fig. 2](#) gibt eine Übersicht über das geschlossene Kühlsystem **2**. Ausgehend von einer Pumpe **21** strömt das Kühlmedium zu den Zylindern **4**, wobei vor dem Motorblock eine Abzweigung **22**, **23** vorgesehen ist. Nach Durchströmen des Motorblocks (Zylinderköpfe) wird das erwärmte Kühlmedium über eine Rückleitung **29** zu einem Wärmeübertrager **20** geführt. Vom Wärmeübertrager **20** strömt das Kühlmedium dann wieder zur Pumpe **21**, so dass sich ein geschlossenes Kühlsystem ergibt. Als Kühlmedium wird vorzugsweise eine Kühlflüssigkeit verwendet, welche eine effektivere Kühlung ermöglicht. Erfindungsgemäß ist hierbei nun eine Abzweigung **24** aus der Zuleitung von der Pumpe **21** für die Zündkerzen **1** vorgesehen. Die Abzweigung **21** führt über eine Verzweigung in die Zuleitungen **25**, **26** für die einzelnen Zündkerzen **1**. Die Rückführung des durch die Zündkerzen **1** geführten Kühlmediums erfolgt dann über die Rückleitungen **27**, **28** in die gemeinsame Rückleitung **29** des geschlossenen Kühlsystems.

**[0021]** In dem in [Fig. 1](#) gezeigten Beispiel ist der kerzeninterne Kühlkanal **5** derart angeordnet, dass die Zuleitung **25** und die Rückleitung **27** einander um 180° gegenüberliegen. Hierbei bildet der Kühlkanal vorzugsweise zwei Halbkreise, welche sich, ausgehend von der Zuleitung **25**, nach 180° wieder an der Rückleitung **27** treffen. Dadurch wird ein gesamter Umfang der Zündkerze durch das Kühlmedium durchströmt.

**[0022]** In diesem Ausführungsbeispiel ist der Kühlkanal **5** nur in einem einzigen Bauteil, nämlich dem Isolator **11** gebildet. Dies hat insbesondere herstellungsbedingte Vorteile, da beispielsweise ein rohrförmiger Kühlkanal in einem pulverkeramisch hergestellten Isolator **11** angeordnet werden kann und anschließend mit dem Keramikpulver mitgesintert werden kann. Ein Anschluss der Zuleitung **25** und der Rückleitung **27** kann dann beispielsweise über Steck-

verbindungen oder dgl. erfolgen. Dies hat weiter den Vorteil, dass auch ein schneller Austausch der Zündkerze, falls notwendig, möglich ist.

**[0023]** Durch den erfindungsgemäßen, kerzeninternen Kühlkanal **5**, kann somit Wärme vom Inneren der Kerze nach außen transportiert werden. Da der interne Kühlkanal **5** relativ nah an innersten Bereichen der Zündkerze, insbesondere Bereichen, welche mit der Mittelelektrode **12** in Verbindung stehen, angeordnet ist, kann somit eine effektive Wärmeabfuhr von der Mittelelektrode **12** ermöglicht werden.

**[0024]** Vorzugsweise kann zur weiteren Verbesserung einer Wärmeabfuhr von der Mittelelektrode **12** auch die Mittelelektrode **12** in Axialrichtung X-X bis in den Bereich des Kühlkanals **5** verlängert werden, so dass eine möglichst gute Wärmeabfuhr von der Mittelelektrode **12** möglich ist.

**[0025]** Somit wird erfindungsgemäß durch eine relativ einfache Maßnahme des Vorsehens eines kerzeninternen Kühlkanals, welcher mit einem geschlossenen Kühlsystem der Brennkraftmaschine verbindbar ist, eine verbesserte Wärmeabfuhr und somit eine signifikant reduzierte mittlere Elektrodentemperatur ermöglicht. Hierdurch kann insbesondere eine Standzeit der Zündkerze deutlich verbessert werden und ferner auch eine Verkleinerung der Zündkerze, beispielsweise des Gehäuses, ermöglicht werden, ohne dass dadurch wärmebedingte Nachteile einer derart verkleinerten Zündkerze entstehen.

**[0026]** **Fig. 3** zeigt eine alternative bevorzugte Weiterbildung der Erfindung, wobei der Kühlkanal **5** zwischen dem Gehäuse **10** und dem Isolator **11** angeordnet ist. In diesem Ausführungsbeispiel ist für den Kühlkanal ein separates, röhrenförmiges Bauteil vorgesehen. Es ist jedoch auch möglich, dass der kerzeninterne Kühlkanal lediglich durch die äußeren Wände von Isolator **11** und Gehäuse **10** gebildet und lediglich für die Zu- und Ableitung ein röhrenartiges Bauteil vorgesehen wird. Allerdings müssen dann ausreichend Abdichtungen im Bereich der Zündkerze vorgesehen werden.

**[0027]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Alternative kann der Kühlkanal auch im Gehäuse vorgesehen werden, wobei auch ein mehrteiliges Gehäuse möglich ist.

**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**

- DE 589239 A1 [\[0003\]](#)
- DE 3311487 A1 [\[0003\]](#)

**Patentansprüche**

1. Zündkerze für eine Brennkraftmaschine, umfassend einen von einem Kühlmedium durchströmbaren Kühlkanal (5), wobei der Kühlkanal (5) mit einem geschlossenen Kühlsystem (2) verbindbar ist.
2. Zündkerze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlkanal (5) durch einen inneren Bereich der Zündkerze verläuft.
3. Zündkerze nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlkanal (5) durch wenigstens ein Bauteil der Zündkerze verläuft.
4. Zündkerze nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlkanal (5) durch einen Isolator (11) der Zündkerze verläuft und/oder dass der Kühlkanal (5) durch ein Gehäuse (10) der Zündkerze verläuft.
5. Zündkerze nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlkanal (5) zwischen zwei Bauteilen der Zündkerze verläuft.
6. Zündkerze nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlkanal (5) zwischen dem Isolator (11) und dem Gehäuse (10) verläuft.
7. Zündkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlkanal (5) in Umfangsrichtung der Zündkerze und/oder in Längsrichtung (X-X) der Zündkerze und/oder spiralförmig verläuft.
8. Zündkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Zuleitung (25, 26) des Kühlkanals (5) an der Zündkerze gegenüber einer Rückleitung (27, 28) der Zündkerze angeordnet ist.
9. Brennkraftmaschine, umfassend eine Zündkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, und ein geschlossenes Kühlsystem (2), wobei ein Kühlkanal der Zündkerze mit dem geschlossenen Kühlsystem (2) derart verbunden ist, dass ein Kühlmedium des geschlossenen Kühlsystems durch den Kühlkanal (5) der Zündkerze (1) strömt.
10. Brennkraftmaschine nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlmedium des Kühlsystems eine Kühlflüssigkeit, insbesondere Wasser, ist.
11. Brennkraftmaschine nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass das geschlossene Kühlsystem (2) der Brennkraftmaschine ein Kühlsystem für einen Zylinder der Brennkraftmaschine und/oder einen Zylinderkopf der Brennkraftmaschine ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

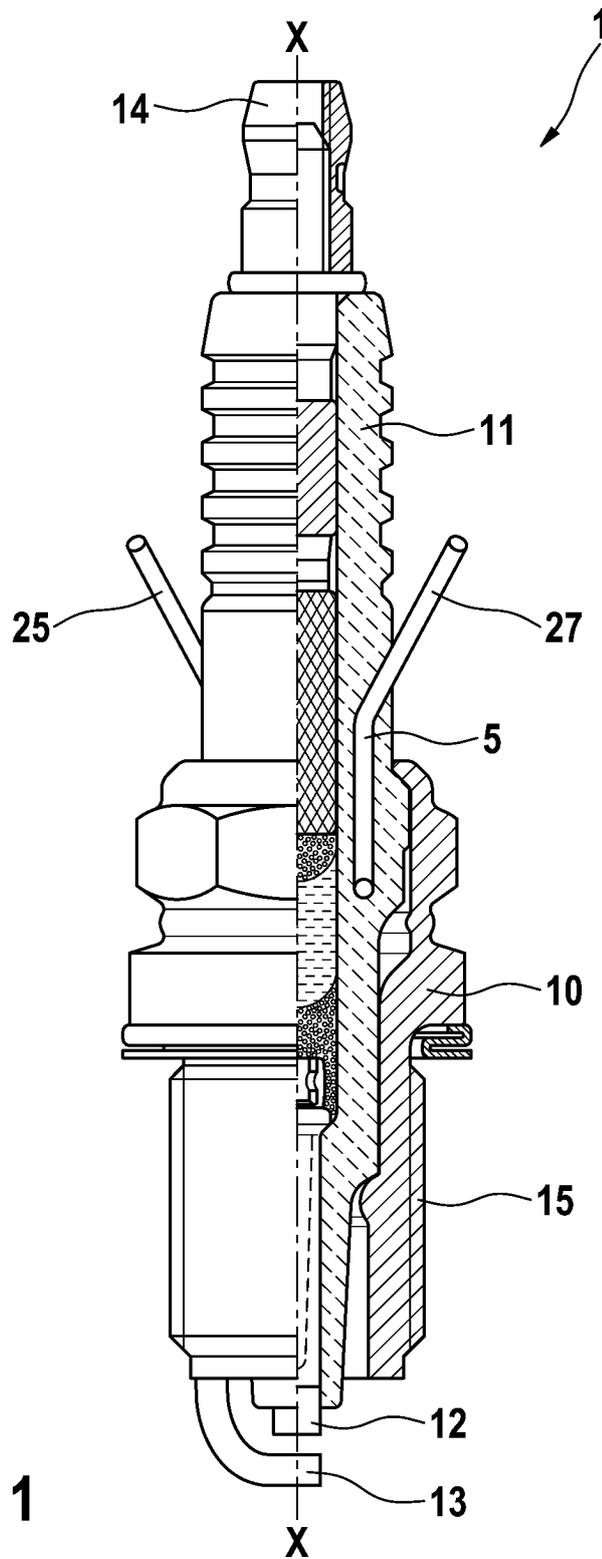


FIG. 1

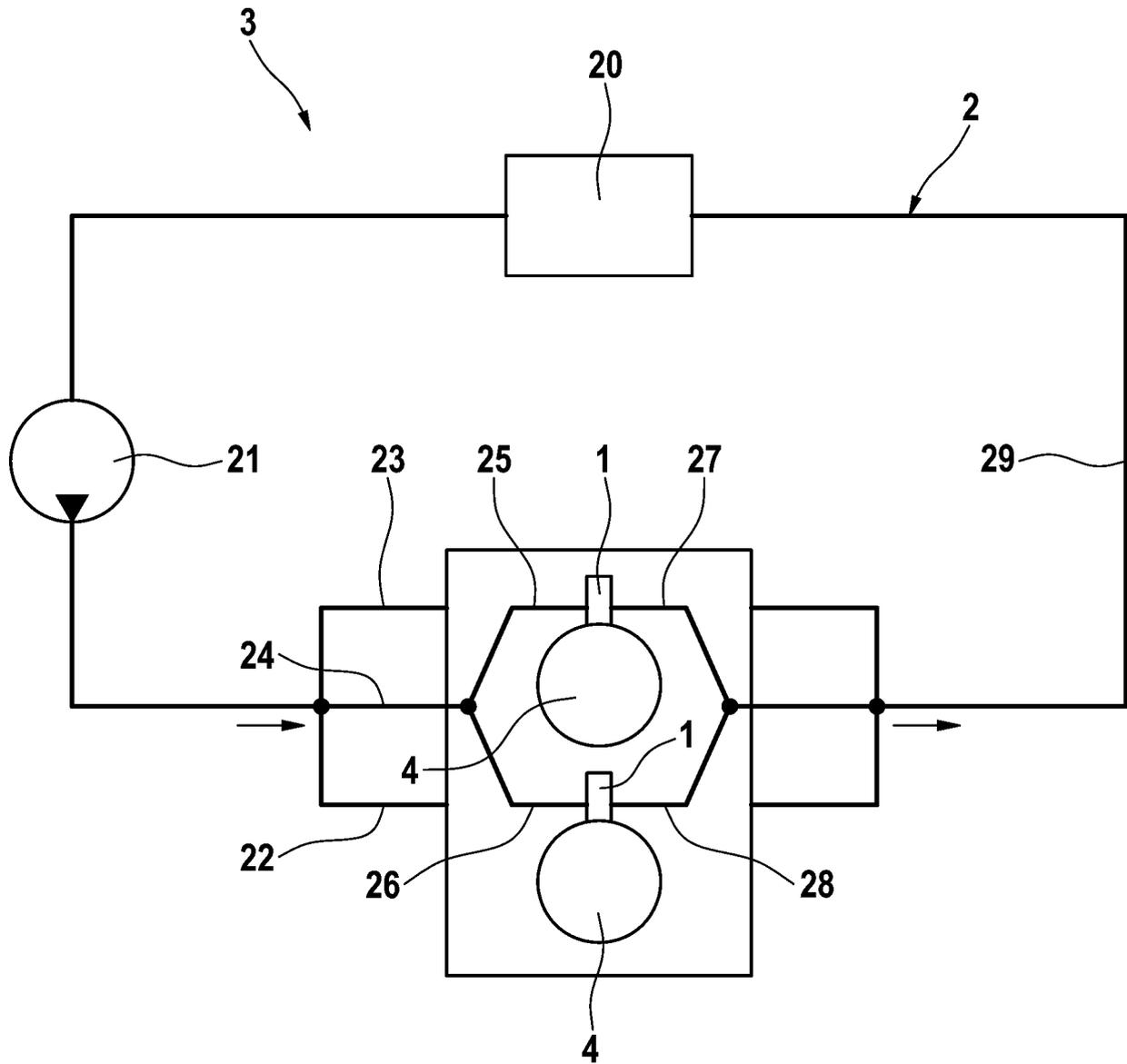


FIG. 2

