



**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)*

**Veröffentlicht:**

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

## B E S C H R E I B U N G

5

### **Abgasventil für eine Verbrennungskraftmaschine**

Die Erfindung betrifft ein Abgasventil für eine Verbrennungskraftmaschine mit einem Gehäuse mit einem Abgaseinlass und einem Abgasauslass, einem  
10 Ventilschließkörper, einer Ventilstange, an der der Ventilschließkörper befestigt ist und die mittels eines Aktors bewegbar ist, einem Ventilsitz, auf den der Ventilschließkörper absenkbar ist und von dem der Ventilschließkörper durch entgegengesetzte Bewegung abhebbar ist, einer Buchse, die in das Gehäuse eingelassen ist und die Ventilstange radial  
15 umschließt und einem ersten Dichtring.

Derartige Abgasventile werden insbesondere als Abgasrückführventile zur Regelung eines in die Zylinder des Verbrennungsmotors zurückgeführten Abgasstromes verwendet, der in den Zylindern erneut zur Reduzierung der  
20 Stickstoffemissionen der Verbrennung zugeführt wird.

Diese Ventile werden üblicherweise als Hubventile ausgeführt, bei denen ein an einer Ventilstange befestigter Ventilschließkörper von einem Ventilsitz zwischen einem Einlass und einem Auslass abhebbar ist oder auf  
25 diesen absenkbar ist. Abhängig von der vorhandenen Motorlast wird so der freie Querschnitt zwischen dem Einlass und dem Auslass geregelt, um einen optimalen Abgasstrom zurückzuführen. Für eine möglichst genaue Regelung werden zumeist elektromotorische Aktoren mit nachgeschalteten Getrieben zur Betätigung der Ventilstange verwendet.

30

Problematisch sind jedoch die heißen und korrosiven Gase, die entlang der Ventilstange zum Aktor gelangen können und dort zu einer Fehlfunktion

oder zu einer Beschädigung des Aktors führen. Problematisch sind auch im Abgasstrom enthaltene Partikel, beispielsweise Rußpartikel im Abgasstrom eines Dieselmotors. Diese können sich an der Ventilstange beziehungsweise zwischen der Ventilstange und der Führungsbuchse absetzen und zu einer  
5 Schwergängigkeit des Ventils führen.

Daher sind verschiedene Möglichkeiten zur Reduzierung der Ablagerungen und zur Abdichtung der Ventilstange bekannt geworden. So wird in der WO 2012/025351 A1 beispielsweise ein Abgasrückführventil  
10 vorgeschlagen, bei dem an der von dem Ventilschließkörper wegweisenden Seite der Führungsbuchse ein Dichtring angeordnet ist, über den das Eindringen eines Gasstroms oder von Partikeln in einen Aktorraum vermieden werden soll. Der Dichtring ist axial angrenzend an das von dem Ventilschließkörper wegweisende axiale Ende der Buchse angeordnet und  
15 liegt an diesem axial an, sodass für den Dichtring zusätzlicher axialer Bauraum notwendig ist. Ferner wird der Dichtring separat montiert, wodurch ein zusätzlicher Montageschritt notwendig ist.

Es stellt sich daher die Aufgabe, ein Abgasventil für eine  
20 Verbrennungskraftmaschine bereit zu stellen, das eine lange Lebensdauer ermöglicht und dabei eine geringe axiale Bauhöhe aufweist und einfach zu montieren ist.

Diese Aufgabe wird durch ein Abgasventil für eine  
25 Verbrennungskraftmaschine mit den Merkmalen des Hauptanspruchs 1 gelöst.

Dadurch, dass der erste Dichtring im vom Ventilschließkörper abgewandten Ende der Buchse befestigt ist und radial an der Ventilstange und der Buchse  
30 anliegt und damit optional einen Teil der Ventilstangenführung übernehmen kann, ist für den Dichtring kein zusätzlicher axialer Bauraum notwendig. Dies ermöglicht ein Abgasventil mit einer geringen axialen Bauhöhe. Ferner

können Dichtring und Buchse als Baugruppe vormontiert werden, wodurch eine besonders einfache Endmontage des Abgasventils ermöglicht wird.

Vorzugsweise ist der Dichtring auf der dem Ventilschließkörper zugewandten Seite axial durch einen radialen Absatz der Buchse gestützt. Dies ermöglicht eine einfache und zuverlässige Befestigung des Dichtrings an der Buchse. Beispielsweise kann der Dichtring auf der vom Ventilschließkörper abgewandten Seite über eine Krimp- oder Schweißverbindung an der Buchse befestigt werden. Alternativ kann der Dichtring auf der vom Ventilschließkörper abgewandten Seite durch das Gehäuse axial gestützt werden.

In einer bevorzugten Ausführung der Erfindung umfasst der Dichtring einen Stützring und einen Lippendichtring, wobei der Lippendichtring an dem Stützring befestigt ist. Typischerweise weist der Stützring einen im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt auf und weist der Lippendichtring einen im Wesentlichen V-förmigen Querschnitt auf, wobei der erste radiale Stützring-Schenkel die V-Spitze des Lippendichtrings axial stützt, der axiale Stützring-Schenkel den radial äußeren Lippendichtring-Schenkel radial stützt und der zweite radiale Stützring-Schenkel den radial äußeren Lippendichtring-Schenkel an dem freien Ende axial stützt. Der radial innere Lippendichtring-Schenkel liegt mit dem freien Ende radial an der Ventilstange an. Der Stützring besteht hierbei typischerweise aus einem relativ steifen Material und der Lippendichtring aus einem relativ flexiblen Material. Der Dichtring kann somit über den steifen Stützring zuverlässig in der Buchse befestigt werden und ermöglicht über den flexiblen Lippendichtring eine zuverlässige Abdichtung der Ventilstange.

Besonders bevorzugt ist die Ventilstange über den Stützring radial geführt. Der steife Stützring des Dichtrings ermöglicht eine zuverlässige radiale Führung der Ventilstange in der Buchse, für die keine zusätzlichen Montagemittel oder Montageschritte notwendig sind.

Vorteilhafterweise ist innerhalb der Buchse ein zweiter Dichtring angeordnet, der axial beabstandet zu dem ersten Dichtring auf der dem Ventilschließkörper zugewandten Seite des ersten Dichtrings positioniert ist.

5 Der zweite Dichtring ist vorzugweise vergleichbar zum ersten Dichtring aufgebaut. Der zweite Dichtring ermöglicht eine besonders zuverlässige Abdichtung der Ventilstange, für die kein zusätzlicher axialer Bauraum notwendig ist. Ferner kann der zweite Dichtring, ebenso wie der erste Dichtring, in der Buchse vormontiert werden, sodass kein zusätzlicher

10 Montageschritt bei der Endmontage des Abgasventils notwendig ist.

Besonders vorteilhaft ist in der Buchse axial zwischen dem ersten Dichtring und dem zweiten Dichtring eine radiale Buchsen-Entlüftungsbohrung vorgesehen, die fluidisch über eine korrespondierende Gehäuse-

15 Entlüftungsbohrung mit der Umgebung, speziell mit umgebenden Motorkomponenten, verbunden ist. Abhängig von den Druckverhältnissen im Abgasventil kann auf diese Weise entweder Abgas, das am dem Ventilschließkörper zugewandten zweiten Dichtring vorbei gelangt, über die Entlüftungsbohrungen in die Umgebung abgeführt und somit vom

20 Aktorraum weggeführt werden, oder kann über die Entlüftungsbohrungen ein Sperrgasstrom von der Umgebung in den Zwischenraum zwischen den beiden Dichtringen aufgebaut werden. Folglich kann ein Eindringen von Abgas in den Aktorraum zuverlässig vermieden werden.

25 Besonders bevorzugt ist zwischen der Buchse und dem Gehäuse eine umlaufende Entlüftungsnut gebildet, die die Buchsen-Entlüftungsbohrung fluidisch mit der Gehäuse-Entlüftungsbohrung verbindet. Die umlaufende Nut ermöglicht eine einfache und zuverlässige fluidische Verbindung zwischen der Buchsen-Entlüftungsbohrung und der Gehäuse-

30 Entlüftungsbohrung, für die keine rotatorische Ausrichtung der Buchse bezüglich des Gehäuses notwendig ist.

In einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung weist die Ventilstange eine Federstütze auf, die axial zwischen dem dem Ventilschließkörper zugewandten Ende der Buchse und dem ersten Dichtring angeordnet ist, und ist innerhalb der Buchse eine Feder angeordnet, die axial durch die  
5 Federstütze gestützt ist und das Abgasventil in Schließrichtung vorspannt. Folglich wird im Falle eines ausgefallenen Aktors sichergestellt, dass das Ventil geschlossen ist. Hierdurch kann beispielweise verhindert werden, dass bei einem Ausfall des Aktors unkontrolliert Abgas in die Zylinder des Verbrennungsmotors zurückgeführt wird.

10

In einer besonders vorteilhaften Ausführung der Erfindung weist die Buchse auf der radialen Innenseite eine Aussparung auf, die einen radialen Buchsenabsatz definiert, der die Feder axial stützt. Dies ermöglicht eine zuverlässige und kompakte Lagerung der Feder in der Buchse und somit ein  
15 besonders kompaktes Abgasventil.

Vorzugsweise ist am dem Ventilschließkörper zugewandten Ende der Buchse eine Abschirmvorrichtung angeordnet, die die Ventilstange gegenüber dem Abgas abschirmt. Hierdurch wird ein signifikanter Anteil des  
20 Abgases, das entlang der Ventilstange strömt, abgelenkt und somit von dem Aktorraum weggeführt.

Besonders bevorzugt liegt die Abschirmvorrichtung mit der radialen Innenseite an der Ventilstange an, sodass auf der Ventilstange vorhandene  
25 Ablagerungen bei einer axialen Bewegung der Ventilstange durch die Abschirmvorrichtung abgeschabt werden können, bevor diese in einen Führungsabschnitt der Buchse gelangen.

In einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist die Abschirmvorrichtung  
30 einstückig mit der Buchse ausgebildet. Dies ermöglicht eine zuverlässige Befestigung der Abschirmvorrichtung an der Buchse, für die keine zusätzliche Montagemittel oder Montageschritte notwendig sind.

Alternativ weist die Buchse am dem Ventilschließkörper zugewandten Ende einen radial nach innen gerichteten Buchsen-Schenkel auf, ist in der Buchse ein Abschirmvorrichtungsbefestigungsring angeordnet, der auf der radialen Innenseite an der Ventilstange und auf der radialen Außenseite an der Buchse anliegt, und ist die Abschirmvorrichtung axial durch den Buchsen-Schenkel und den Abschirmvorrichtungsbefestigungsring gestützt. Der Befestigungsring ermöglicht eine einfache und zuverlässige Befestigung der Abschirmvorrichtung an der Buchse.

10

Vorteilhafterweise ist der Abschirmvorrichtungsbefestigungsring durch den Stützring eines Dichtrings gebildet, sodass für die Befestigung der Abschirmvorrichtung an der Buchse keine zusätzlichen Montagemittel oder Montageschritte notwendig sind.

15

In einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung ist zwischen der radialen Außenseite der Buchse und der radialen Innenseite einer Aufnahmebohrung eine umlaufende Montage-Aussparung ausgebildet. Die Buchse wird im Allgemeinen in eine Aufnahmebohrung des Gehäuses eingepresst. Hierbei wird durch die umlaufende Montage-Aussparung die Fügefläche zwischen der Buchse und der Aufnahmebohrung verkleinert, wodurch eine einfache Montage der Buchse im Gehäuse ermöglicht wird. Die Montage-Aussparung kann durch eine umlaufende Aussparung auf der radialen Außenseite der Buchse und/oder durch eine umlaufende Aussparung auf der radialen Innenseite der Aufnahmebohrung ausgebildet sein.

25

In einer besonders vorteilhaften Ausführung der Erfindung entspricht die axiale Ausdehnung der umlaufenden Aussparung mindestens der halben axialen Ausdehnung der Buchse, wodurch eine besonders einfache Montage ermöglicht wird.

30



Durchströmungsquerschnitt zwischen dem Abgaseinlass 14 und dem Abgasauslass 16 zu regeln.

Die Führungsbaugruppe 22 umfasst eine die Ventilstange 20 radial umgebende Buchse 30, über welche die Führungsbaugruppe 22 in der Aufnahmebohrung 24 befestigt ist. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Buchse 30 in die Aufnahmebohrung 24 eingepresst, wobei zwischen der radialen Außenseite der Buchse 30 und der radialen Innenseite der Aufnahmebohrung 24 eine umlaufende Montage-Aussparung 25 ausgebildet ist, um das Einpressen der Führungsbaugruppe 22 in die Aufnahmebohrung 24 zu erleichtern. Die Buchse 30 liegt zumindest im Bereich ihrer axialen Enden 41,59 mit der radialen Außenseite an der radialen Innenseite der Aufnahmebohrung 24 an. Am dem Ventilschließkörper 26 zugewandten Ende der Buchse 30 ist eine integrale Abschirmvorrichtung 32 ausgebildet. Die Abschirmvorrichtung 32 weist einen geringeren Durchmesser auf als die Buchse 30 und liegt mit einem Führungsabschnitt 34 radial an der Ventilstange 20 an. Die Abschirmvorrichtung 32 ist über einen radial nach außen gerichteten Kragen 33 mit einem radial nach innen gerichteten Buchsen-Schenkel 35 der Buchse 30 verbunden.

In der Buchse 30 sind drei die Ventilstange 20 radial umgebende Dichtringe 36 angeordnet, die jeweils einen Stützring 38 und einen Lippendichtring 40 mit einem im Wesentlichen V-förmigen Querschnitt aufweisen. Der erste Dichtring 36a ist über seinen Stützring 38a im vom Ventilschließkörper 26 abgewandten Ende 41 der Buchse 30 befestigt. Der Stützring 38a liegt radial an der Innenwand der Buchse 30 sowie an der Ventilstange 20 und axial an einem ersten radialen Buchsenabsatz 42 sowie dem Strömungsgehäuse 12 an. Der Lippendichtring 40a des ersten Dichtrings 36a ist mit der V-Spitze von dem Ventilschließkörper 26 wegweisend an dem Stützring 38a befestigt und liegt auf der radialen Innenseite an der Ventilstange 20 an.

Der zweite Dichtring 36b ist axial anschließend an den ersten Dichtring 36a auf dessen dem Ventilschließkörper 26 zugewandten Seite angeordnet. Der zweite Dichtring 36b ist über seinen Stützring 38b in der Buchse 30  
5 befestigt. Der Stützring 38b liegt radial an der Innenwand der Buchse 30 sowie an der Ventilstange 20 und axial an einem zweiten radialen Buchsenabsatz 44 sowie dem Stützring 38a des ersten Dichtrings 36a an. Der Lippendichtring 40b des zweiten Dichtrings 36b ist mit der V-Spitze von dem Ventilschließkörper 26 wegweisend an dem Stützring 38b befestigt und  
10 liegt auf der radialen Innenseite an der Ventilstange 20 an.

Der erste Dichtring 36a, der zweite Dichtring 36b und die Ventilstange 20 begrenzen einen Entlüftungsraum 46, der über eine Dichtring-Entlüftungsöffnung 48, eine Buchsen-Entlüftungsbohrung 50 und eine  
15 Gehäuse-Entlüftungsbohrung 52 fluidisch mit der Umgebung verbunden ist. Folglich kann Abgas, das entlang der Ventilstange 20 in den Entlüftungsraum 46 gelangt, in die Umgebung abgeführt werden bevor es in das Aktorgehäuse 18 mit dem Aktor 19 gelangt. Zwischen dem Stützring 38a des ersten Dichtrings 36 und der Buchse 30 ist eine umlaufende erste  
20 Entlüftungsnut 54 ausgebildet, die die Dichtring-Entlüftungsöffnung 48 fluidisch mit der Buchsen-Entlüftungsbohrung 50 verbindet. Zwischen der Buchse 30 und dem Strömungsgehäuse 12 ist eine umlaufende zweite Entlüftungsnut 56 ausgebildet, die die Buchsen-Entlüftungsbohrung 50 fluidisch mit der Gehäuse-Entlüftungsbohrung 52 verbindet.

25

Der dritte Dichtring 36c ist am Übergang zwischen der Buchse 30 und der Abschirmvorrichtung 32 angeordnet. Der Stützring 38c des dritten Dichtrings 36c liegt radial an der Innenseite des Buchsen-Schenkels 35 sowie an der Ventilstange 20 und axial an dem Kragen 33 der  
30 Abschirmvorrichtung 32 sowie einer Einlegscheibe 58 an. Der Lippendichtring 40c des dritten Dichtrings 36c ist mit der V-Spitze von dem

Ventilschließkörper 26 wegweisend an dem Stützring 38b befestigt und liegt auf der radialen Innenseite an der Ventilstange 20 an.

An der Ventilstange ist zwischen dem ersten Dichtring 36a und dem dem  
5 Ventilschließkörper 26 zugewandten Ende 59 der Buchse 30, im vorliegenden Ausführungsbeispiel zwischen dem zweiten Dichtring 36b und dem dritten Dichtring 36c, eine die Ventilstange 20 radial umgebende Federstütze 60 befestigt. In der Buchse 30 ist eine die Ventilstange 20 radial umgebende Rückstellfeder 62 angeordnet, die axial an der Einlegscheibe 58  
10 und an der Federstütze 60 anliegt. Die Rückstellfeder 62 spannt die Ventilstange 20 axial derart vor, dass der Ventilschließkörper 26 auf den Ventilsitz 28 abgesenkt wird. Das Abgasventil ist also in Schließrichtung vorgespannt.

15 In Figur 2 bis Figur 6 sind alternative Ausführungen der Führungsbaugruppe dargestellt, wobei für gleiche Bauteile gleiche Bezugszeichen verwendet werden.

Die in Figur 2 dargestellte Führungsbaugruppe 22 unterscheidet sich von  
20 dem ersten Ausführungsbeispiel im Wesentlichen dadurch, dass am dem Ventilschließkörper 26 zugewandten Ende der Buchse 30 eine separate Abschirmvorrichtung 32 befestigt ist. Die Abschirmvorrichtung 32 ist axial durch den Buchsen-Schenkel 35 und einen Abschirmvorrichtungsbefestigungsring 72 gestützt und liegt auf der radialen Innenseite an der  
25 Ventilstange 20 an. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel bildet der dritte Dichtring 36c, speziell der Stützring 38c des dritten Dichtrings 36c, den Abschirmvorrichtungsbefestigungsring 72. Ferner ist der Stützring 36a des ersten Dichtrings 36a über eine Dichtring-Verbindung 64, beispielsweise eine Krimpverbindung oder eine Schweißverbindung, an der Buchse 30  
30 befestigt und die Rückstellfeder 62 liegt mit der dem Ventilschließkörper 26 zugewandten Seite axial an dem Stützring 38c des dritten Dichtrings 36c an. Zusätzlich weist die Montage-Aussparung 25 eine axiale Ausdehnung

H1 auf, die mindestens der halben axialen Ausdehnung H2 der Buchse 30 entspricht, um eine besonders einfache Montage zu ermöglichen.

Bei der in Figur 3 dargestellten Führungsbaugruppe 22 weist die Buchse 30  
5 zusätzlich auf der radialen Innenseite eine umlaufende Innen-Aussparung  
66 auf. Die Innen-Aussparung 66 ist axial zwischen dem zweiten Dichtring  
36b und dem dritten Dichtring 36c angeordnet und definiert auf der dem  
Ventilschließkörper 26 zugewandten Seite einen radialen Feder-Stützabsatz  
68, an dem die Rückstellfeder 62 mit der dem Ventilschließkörper 26  
10 zugewandten Seite axial anliegt.

Im Unterschied zu den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen weist  
die in Figur 4 gezeigte Führungsbaugruppe 22 keine Rückstellfeder auf und  
umfasst nur zwei Dichtringe 36, den ersten Dichtring 36a und den zweiten  
15 Dichtring 36b. Am dem Ventilschließkörper 26 zugewandten Ende der  
Führungsgruppe 22 ist kein Dichtring angeordnet. Zur Führung der  
Ventilstange 20 weist die Buchse 30 am dem Ventilschließkörper 26  
zugewandten Ende einen radial nach innen gerichteten Führungsschenkel  
70 auf.

20

Figur 5 zeigt eine besonders einfache Ausführung der Führungsbaugruppe  
22, die nur einen einzigen Dichtring 36 aufweist, nämlich den im vom  
Ventilschließkörper 26 abgewandten Ende der Buchse 30 befestigten ersten  
Dichtring 36a. Bei dieser erfindungsgemäßen Ausführung des Abgasventils  
25 sind in der in der Führungsbaugruppe 22 und im Gehäuse 10 keine  
Entlüftungsbohrungen vorgesehen.

Die in Figur 6 dargestellte Führungsbaugruppe 22 unterscheidet sich von  
der in Figur 5 dargestellten Ausführung lediglich dadurch, dass am dem  
30 Ventilschließkörper 26 zugewandten Ende der Buchse 30, analog zu den  
Ausführungsbeispielen aus Figur 2 und Figur 3, eine Abschirmvorrichtung  
32 befestigt ist, die auf der radialen Innenseite an der Ventilstange 20

anliegt. Die Abschirmvorrichtung 32 ist axial durch den Buchsen-Schenkel 35 und durch einen in der Buchse 30 befestigten Abschirmvorrichtungsbefestigungsring 72 gestützt. Der Abschirmvorrichtungsbefestigungsring 72 liegt auf der radialen Innenseite an der Ventilstange 20 an und ist auf  
5 der radialen Außenseite an der Buchse 30 befestigt.

Das erfindungsgemäße Abgasventil benötigt nur eine geringe axiale Bauhöhe, da die Dichtringe in der Buchse angeordnet sind. Das erfindungsgemäße Abgasventil erlaubt zusätzlich eine Anordnung der  
10 Rückstellfeder in der Buchse, wodurch die axiale Bauhöhe des Abgasventils noch einmal deutlich reduziert werden kann. Erfindungsgemäß kann die Führungsbaugruppe mehre Dichtringe und Entlüftungsbohrungen aufweisen, wodurch ein Eindringen von Abgas in das Aktorgehäuse mit dem Aktor zuverlässig verhindert wird. Ferner kann die Führungsbaugruppe des  
15 erfindungsgemäßen Abgasventils vormontiert werden, wodurch die Endmontage des Abgasventils entsprechend vereinfacht wird. Erfindungsgemäß kann die Endmontage durch eine Aussparung auf der radialen Außenseite der Buchse oder auf der radialen Innenseite der Aufnahmebohrung zusätzlich vereinfacht werden.

20

Es sollte deutlich sein, dass der Schutzbereich der vorliegenden Anmeldung nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt ist. Insbesondere können die Gehäuseteilungen verändert werden oder die Befestigung der Führungsbaugruppe auch in anderer Weise realisiert  
25 werden. Auch können die Dichtringe anders aufgebaut sein und können in anderer Weise an der Buchse befestigt sein. Insbesondere können die Dichtringe auch voneinander verschieden aufgebaut sein. Ferner können insbesondere der zweite Dichtring und der dritte Dichtring sowie die Entlüftungsbohrung anders in der Buchse positioniert sein. Die Ventilstange  
30 kann in der Führungsbaugruppe sowohl über die Innenseite der Dichtringe als auch über die Innenseite der Buchse geführt sein. Hierfür können an der Buchse zusätzliche Führungsabschnitte vorgesehen sein. Es ist auch

denkbar, dass der Ventilschließkörper auf der dem Aktor zugewandten Seite des Ventilsitzes angeordnet ist, wodurch sich die axiale Schließrichtung des Ventils umkehrt. In dieser Ausführung ist die Rückstellfeder axial zwischen dem ersten Dichtring und der Federstütze angeordnet, um das Abgasventil 5 in Schließrichtung vorzuspannen. Der Ventilschließkörper und der Ventilsitz müssen nicht zwangsläufig als separate Vorrichtungen ausgeführt sein. Beispielsweise können der Ventilschließkörper durch eine Ausformung an der Ventilstange und der Ventilsitz durch eine Gehäusekontur gebildet sein. Ferner kann das Abgasventil auch mehrere Ventilschließkörper und 10 Ventilsitze aufweisen.

**Bezugszeichenliste**

10	Gehäuse
12	Strömungsgehäuse
5 14	Abgaseinlass
16	Abgasauslass
18	Aktorgehäuse
19	Aktor
20	Ventilstange
10 22	Führungsbaugruppe
24	Aufnahmebohrung
25	Montage-Aussparung
26	Ventilschließkörper
28	Ventilsitz
15 30	Buchse
32	Abschirmvorrichtung
33	Kragen
34	Führungsabschnitt
35	Buchsen-Schenkel
20 36	Dichtringe
38	Stützringe
40	Lippendichtringe
41	Buchsen-Ende
42	erster radialer Buchsenabsatz
25 44	zweiter radialer Buchsenabsatz
46	Entlüftungsraum
48	Dichtring-Entlüftungsöffnung
50	Buchsen-Entlüftungsbohrung
52	Gehäuse-Entlüftungsbohrung
30 54	erste Entlüftungsnut
56	zweite Entlüftungsnut
58	Einlegscheibe

59	Buchsen-Ende
60	Federstütze
62	Rückstellfeder
64	Dichtring-Verbindung
5 66	Innen-Aussparung
68	Feder-Stützabsatz
70	Führungsschenkel
72	Abschirmvorrichtungsbefestigungsring

## P A T E N T A N S P R Ü C H E

5

1. Abgasventil für eine Verbrennungskraftmaschine mit einem Gehäuse (10) mit einem Abgaseinlass (14) und einem Abgasauslass (16),  
einem Ventilschließkörper (26),  
10 einer Ventilstange (20), an der der Ventilschließkörper (26) befestigt ist und die mittels eines Aktors (19) bewegbar ist, einem Ventilsitz (28), auf den der Ventilschließkörper (26) absenkbar ist und von dem der Ventilschließkörper (26) durch entgegengesetzte Bewegung abhebbar ist,  
15 einer Buchse (30), die in das Gehäuse (10) eingelassen ist und die Ventilstange (20) radial umschließt und einem ersten Dichtring (36a)

**dadurch gekennzeichnet, dass**

- 20 der erste Dichtring (36a) im vom Ventilschließkörper (26) abgewandten Ende (41) der Buchse (30) befestigt ist und radial an der Ventilstange (20) und der Buchse (30) anliegt.

2. Abgasventil nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

- 25 der Dichtring (36) auf der dem Ventilschließkörper (26) zugewandten Seite axial durch einen radialen Absatz (42,44) der Buchse gestützt ist.

3. Abgasventil nach einem der vorigen Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

- 30 der Dichtring (36) einen Stützring (38) und einen Lippendichtring (40) umfasst, wobei der Lippendichtring (40) an dem Stützring (38) befestigt ist.

4. Abgasventil nach Anspruch 3,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Ventilstange (20) über den Stützring (38) radial geführt ist.
- 5
5. Abgasventil nach einem der vorigen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
innerhalb der Buchse (30) ein zweiter Dichtring (36b) angeordnet ist,  
der axial beabstandet zu dem ersten Dichtring (36a) auf der dem  
10 Ventilschließkörper (26) zugewandten Seite des ersten Dichtrings  
(36a) positioniert ist.
6. Abgasventil nach Anspruch 5,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
15 in der Buchse (30) axial zwischen dem ersten Dichtring (36a) und dem  
zweiten Dichtring (36b) eine radiale Buchsen-Entlüftungsbohrung (50)  
vorgesehen ist, die fluidisch über eine korrespondierende Gehäuse-  
Entlüftungsbohrung (52) mit der Umgebung verbunden ist.
- 20 7. Abgasventil nach Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
zwischen der Buchse (30) und dem Gehäuse (10) eine umlaufende  
Entlüftungsnut (56) gebildet ist, die die Buchsen-Entlüftungsbohrung  
(50) fluidisch mit der Gehäuse-Entlüftungsbohrung (52) verbindet.
- 25
8. Abgasventil nach einem der vorigen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Ventilstange (20) eine Federstütze (60) aufweist, die axial zwischen  
dem dem Ventilschließkörper (26) zugewandten Ende (59) der Buchse  
30 (30) und dem ersten Dichtring (36a) angeordnet ist, und

innerhalb der Buchse (30) eine Feder (62) angeordnet ist, die axial durch die Federstütze (60) gestützt ist und das Abgasventil in Schließrichtung vorspannt.

5 9. Abgasventil nach Anspruch 8,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Buchse (30) auf der radialen Innenseite eine Aussparung (66) aufweist, die einen radialen Buchsenabsatz (68) definiert, der die Feder (62) axial stützt.

10

10. Abgasventil nach einem der vorigen Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

am dem Ventilschließkörper (26) zugewandten Ende (59) der Buchse (30) eine Abschirmvorrichtung (32) angeordnet ist.

15

11. Abgasventil nach Anspruch 10,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Abschirmvorrichtung (32) mit der radialen Innenseite an der Ventilstange (20) anliegt.

20

12. Abgasventil nach Anspruch 10 oder 11,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Abschirmvorrichtung (32) einstückig mit der Buchse (30) ausgebildet ist.

25

13. Abgasventil nach Anspruch 10 oder 11,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Buchse (30) am dem Ventilschließkörper zugewandten Ende (59) einen radial nach innen gerichteten Buchsen-Schenkel (35) aufweist,  
5 in der Buchse (30) ein Abschirmvorrichtung-Befestigungsring (72) angeordnet ist, der auf der radialen Innenseite an der Ventilstange (20) und auf der radialen Außenseite an der Buchse (30) anliegt, und die Abschirmvorrichtung (32) axial durch den Buchsen-Schenkel (35) und den Abschirmvorrichtung-Befestigungsring (72) gestützt ist.

10

14. Abgasventil nach Anspruch 13,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

der Abschirmvorrichtung-Befestigungsring (72) durch den Stützring (38c) eines Dichtrings (36c) gebildet ist.

15

15. Abgasventil nach einem der vorigen Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

zwischen der radialen Außenseite der Buchse (30) und der radialen Innenseite einer Aufnahmebohrung (24) eine umlaufende Montage-  
20 Aussparung (25) ausgebildet ist.

16. Abgasventil nach Anspruch 15,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

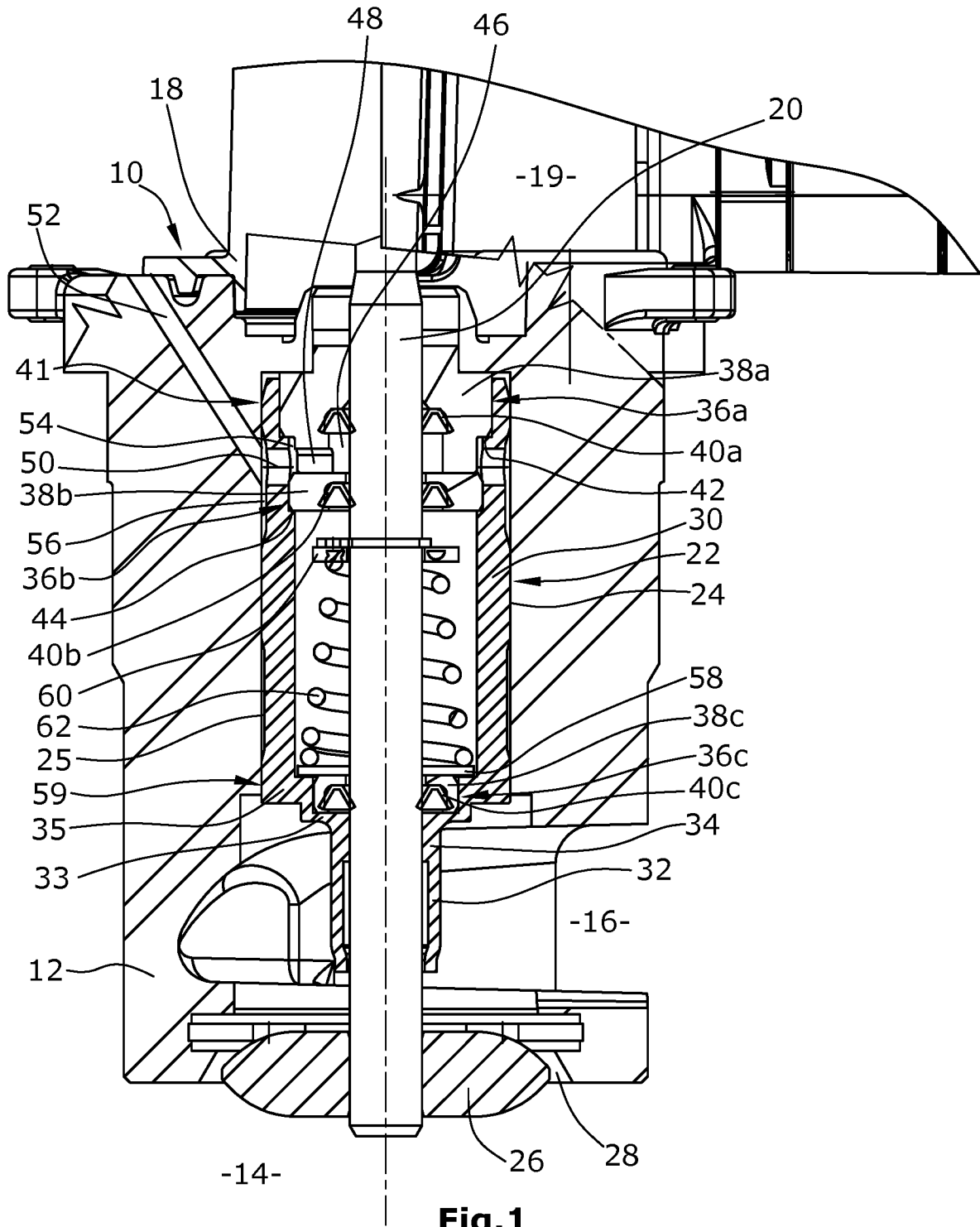
die axiale Ausdehnung (H1) der Montage-Aussparung (25) mindestens  
25 der halben axialen Ausdehnung (H2) der Buchse (30) entspricht.

17. Abgasventil nach einem der vorigen Ansprüche,

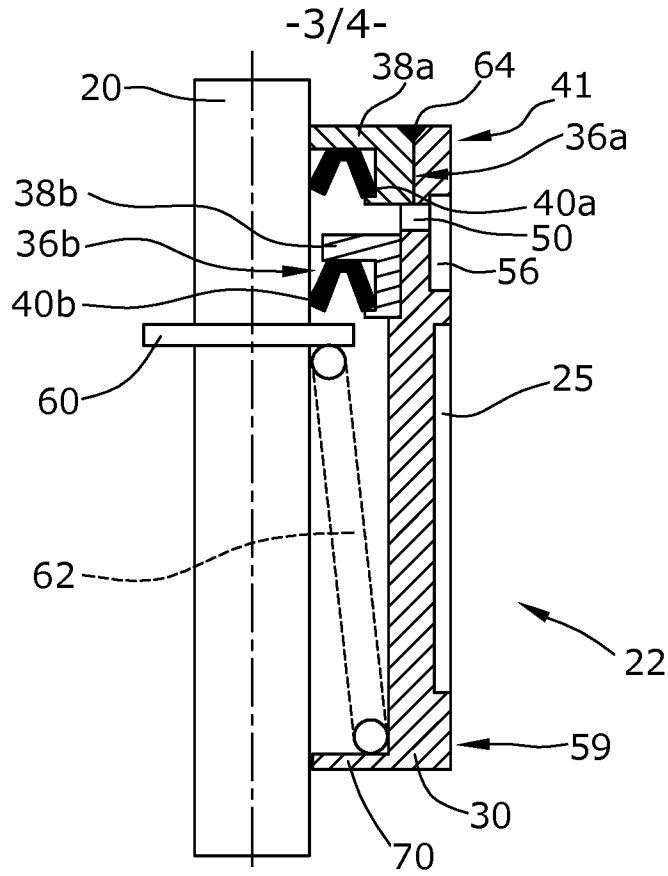
**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Buchse (30) zumindest im Bereich ihrer beiden axialen Enden  
30 (41,59) auf der radialen Außenseite an dem Gehäuse (10) anliegt.

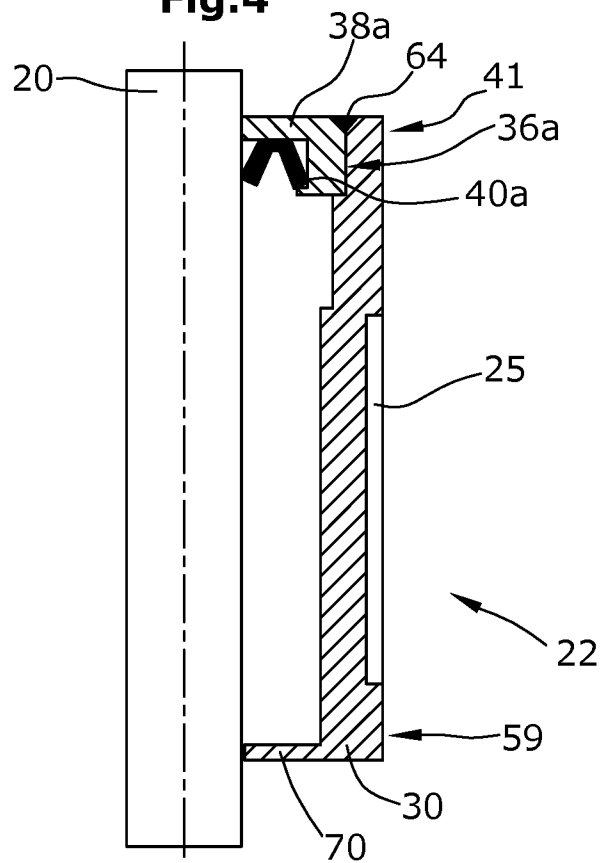
-1/4-





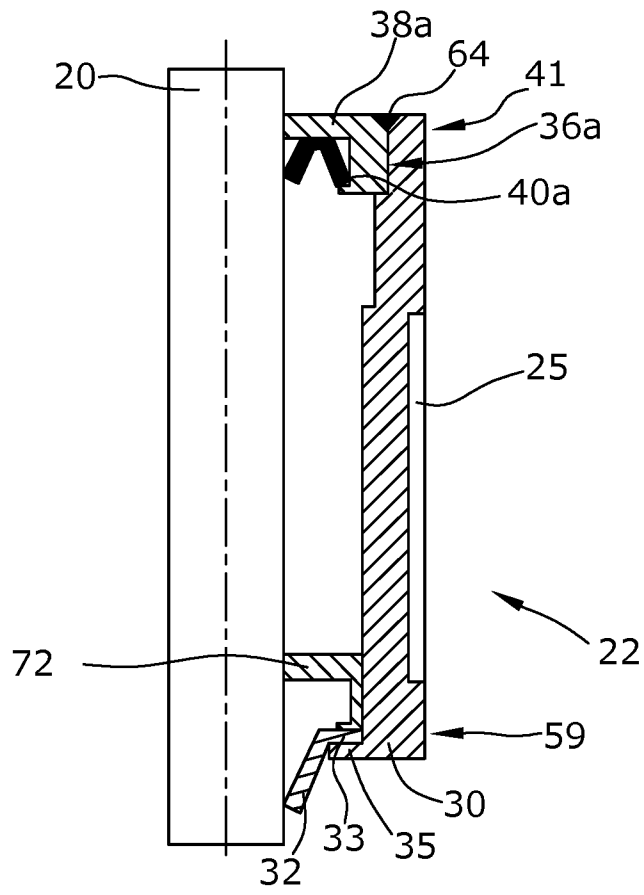


**Fig.4**



**Fig.5**

-4/4-



**Fig. 6**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/EP2019/059512**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <i>F02M 26/67</i> (2016.01)i; <i>F02M 26/50</i> (2016.01)i  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>  Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F02M  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	EP 2851549 A2 (BORGWARNER INC [US]) 25 March 2015 (2015-03-25) paragraph [0014] - paragraph [0020]; figure 4	1, 2, 5-7, 10, 11, 17 3, 4, 8, 9, 12-16
Y	EP 3258095 A2 (KAMTEC INC [KR]) 20 December 2017 (2017-12-20) paragraph [0257] - paragraph [0295]; figures 17, 18	3, 4
Y	DE 112009001400 T5 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 28 April 2011 (2011-04-28) paragraph [0015] - paragraph [0027]; figure 4	8, 9, 13, 14
Y	DE 102015111461 A1 (BORGWARNER ESSELINGEN GMBH [DE]) 10 November 2016 (2016-11-10) Reference number 28; paragraph [0021] - paragraph [0024]; figure 1	12, 15, 16
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search <b>25 June 2019</b>		Date of mailing of the international search report <b>02 July 2019</b>
Name and mailing address of the ISA/EP <b>European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands</b> Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer <b>Kołodziejczyk, Piotr</b>  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2019/059512**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	2851549	A2	25 March 2015	CN	104455672	A	25 March 2015
				EP	2851549	A2	25 March 2015
				KR	20150032473	A	26 March 2015
				US	2015076380	A1	19 March 2015
				US	2015102244	A1	16 April 2015
<hr/>							
EP	3258095	A2	20 December 2017	NONE			
<hr/>							
DE	112009001400	T5	28 April 2011	CN	102066733	A	18 May 2011
				DE	112009001400	T5	28 April 2011
				JP	4879353	B2	22 February 2012
				JP	WO2010018650	A1	26 January 2012
				KR	20100136555	A	28 December 2010
				US	2011094481	A1	28 April 2011
				WO	2010018650	A1	18 February 2010
<hr/>							
DE	102015111461	A1	10 November 2016	NONE			
<hr/>							

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. F02M26/67 F02M26/50  
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 F02M

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 851 549 A2 (BORGWARNER INC [US]) 25. März 2015 (2015-03-25)	1,2,5-7, 10,11,17
Y	Absatz [0014] - Absatz [0020]; Abbildung 4	3,4,8,9, 12-16
Y	----- EP 3 258 095 A2 (KAMTEC INC [KR]) 20. Dezember 2017 (2017-12-20)	3,4
Y	Absatz [0257] - Absatz [0295]; Abbildungen 17, 18	
Y	----- DE 11 2009 001400 T5 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 28. April 2011 (2011-04-28)	8,9,13, 14
Y	Absatz [0015] - Absatz [0027]; Abbildung 4	
Y	----- DE 10 2015 111461 A1 (BORGWARNER ESSLINGEN GMBH [DE]) 10. November 2016 (2016-11-10)	12,15,16
	Ref. 28; Absatz [0021] - Absatz [0024]; Abbildung 1	
	-----	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. Juni 2019

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

02/07/2019

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kołodziejczyk, Piotr

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/059512

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
EP 2851549	A2	25-03-2015	CN 104455672 A	25-03-2015
			EP 2851549 A2	25-03-2015
			KR 20150032473 A	26-03-2015
			US 2015076380 A1	19-03-2015
			US 2015102244 A1	16-04-2015
-----				
EP 3258095	A2	20-12-2017	KEINE	
-----				
DE 112009001400	T5	28-04-2011	CN 102066733 A	18-05-2011
			DE 112009001400 T5	28-04-2011
			JP 4879353 B2	22-02-2012
			JP W02010018650 A1	26-01-2012
			KR 20100136555 A	28-12-2010
			US 2011094481 A1	28-04-2011
			WO 2010018650 A1	18-02-2010
-----				
DE 102015111461	A1	10-11-2016	KEINE	
-----				