

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. Oktober 2009 (29.10.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/129968 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F02D 9/10 (2006.01) *F16K 1/22* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/002833

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. April 2009 (17.04.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 020 142.1
22. April 2008 (22.04.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **KTM SPORTMOTORCYCLE AG** [AT/AT];
Stallhofnerstrasse 3, A-5230 Mattighofen (AT).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **PREM, Rudolf**
[AT/AT]; Kohlstatt 24, A-4893 Zell am Moos (AT).

(74) Anwalt: **SÖLLNER, Udo**; Haidgraben 2, 85521 Otto-
brunn (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: COMBUSTION AIR GUIDE DEVICE

(54) Bezeichnung: VERBRENNUNGSLUFTFÜHRUNGSVORRICHTUNG

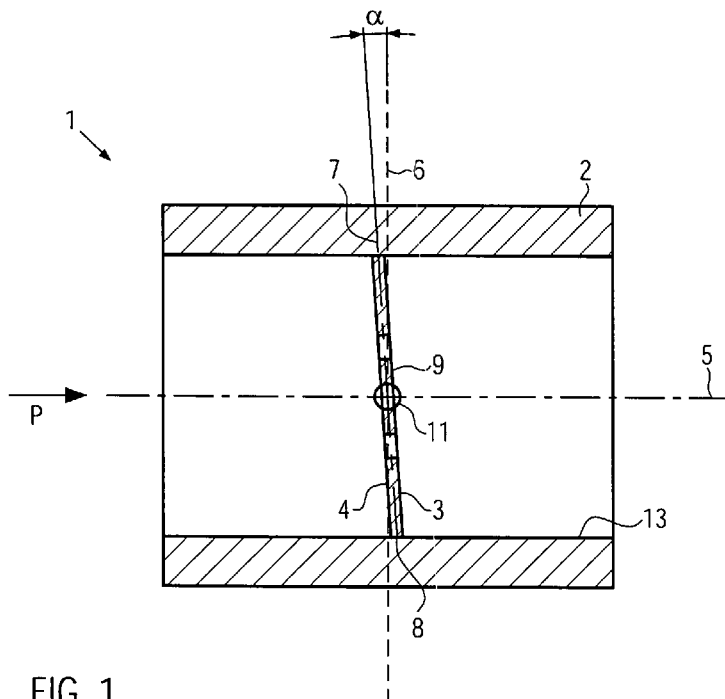


FIG. 1

(57) Abstract: A combustion air guide device (1) is provided for an internal combustion engine, comprising an air guide channel (2) and a swiveling throttle valve (3) disposed inside the air guide channel (2), the outer contour of said throttle valve being adapted to complement the inner contour of the air guide channel (2), wherein the throttle valve (3) comprises a throttle valve body (4) which, as viewed from the top, has a configuration comprising curved outer contour segments (14, 15) that deviate from a semicircular configuration.

(57) Zusammenfassung: Es ist eine Verbrennungsluftführungsvorrichtung (1) für eine Brennkraftmaschine vorgesehen, mit einem Luftführungskanal (2) und einer innerhalb des Luftführungskanals (2) verschwenkbar angeordneten Drosselklappe (3), deren Außenkontur komplementär zur Innenkontur des Luftführungskanals (2) ausgebildet ist und die Drosselklappe (3) einen Drosselklappenkörper (4) besitzt, der in einer Draufsicht eine Konfiguration mit gekrümmten und von einer halbkreisförmigen Konfiguration abweichenden Außenkontursegmenten (14, 15) aufweist.



Veröffentlicht:

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

5

10

Verbrennungsluftführungsvorrichtung

15

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Verbrennungsluftführungsvorrichtung für eine Brennkraftmaschine, mit einem Luftführungs kanal und einer innerhalb des Luftführungs kanals verschwenkbar angeordneten Drosselklappe, deren Außenkontur komplementär zur Innenkontur des Luftführungs kanals ausgebildet ist.

20

Über eine gattungsgemäße Verbrennungsluftführungsvorrichtung wird der Brennkraftmaschine die für die Verbrennung erforderliche Luft zugeführt. Mittels der Drosselklappe kann der Durchtritts querschnitt des Luftführungs kanals vergrößert oder verkleinert werden. In Abhängigkeit vom Drosselklappenwinkel, dem Winkel, den die Drosselklappe bezogen zu einer zur Längsmittelachse des Luftführungs kanals senkrecht verlaufenden Hochachse einnimmt, verändert sich die von der Drosselklappe für den Luftdurchtritt freigegebene Querschnittsfläche des Luftführungs kanals. Von einer Steuereinrichtung in der Form beispielsweise eines Motorsteuergeräts wird der

25

Brennkraftmaschine dann die erforderliche Kraftstoffmenge zugewiesen, die dann über Einspritzdüsen beispielsweise zylinderselektiv eingespritzt wird.

Neuere Entwicklungen im Bau von Brennkraftmaschinen für Motorräder verwenden Kraftstoffeinspritzsysteme, die mit einer solchen Verbrennungsluftzufuhrvorrichtung ausgestattet sind, um die geforderten Abgaswerte zu erreichen und den an die Brennkraftmaschine gestellten Anforderungen bezüglich der Leistungsausbeute gerecht zu werden.

- 5
10
15
20
- Wird nun eine solche Verbrennungsluftführungsvorrichtung an einer Brennkraftmaschine für ein Motorrad eingesetzt, die für sogenannte Supersportmotorräder vorgesehen ist, dann stellt sich ein gewisser Zielkonflikt ein. Einerseits muss die Drosselklappe große Querschnittsflächen freigeben können, um die für die Verbrennung benötigten großen Sauerstoffvolumina bereitzustellen, andererseits muss aber auch dafür Sorge getragen werden, dass die Brennkraftmaschine dem Fahrer des Motorrads eine harmonische Leistungsentfaltung bietet. Dieser Zielkonflikt tritt beispielsweise bei einer mit großen Einzelhubräumen versehenen Brennkraftmaschine mit nur zwei Zylindern deutlich hervor, da die großen Einzelhubräume auch schon im Teillastbetrieb bei niedrigen Drehzahlbereichen für ein abtriebsseitiges großes Drehmoment der Brennkraftmaschine sorgen.

- 25
- Ein Einflusskriterium für die Leistungsentfaltung der Brennkraftmaschine ist der Startöffnungswinkel oder Klappengrundwinkel der Drosselklappe im Luftführungskanal. Es ist dies der Winkel, den die Drosselklappe relativ zur vorstehend genannten Hochachse in der unbetätigten Stellung der Drosselklappe einnimmt. Die Drosselklappe wird im Luftführungskanal aufgrund der dort herrschenden Fluidodynamik in beide Richtungen des Luftführungskanals wirkenden dynamischen Gaskräften ausgesetzt, die bei der Auslegung der Drosselklappe zu berücksichtigen sind und die dazu führen, dass die Drosselklappe eine bestimmte Mindestdicke aufweisen muss,

damit sie bei den auf sie wirkenden Gaskräften ausreichende Festigkeitswerte aufweist.

Die verschwenkbare Lagerung der Drosselklappe im Luftführungs kanal ist dabei üblicherweise über eine Welle implementiert, die im Luftführungs kanal gelagert ist. Der vorstehend genannte Klappengrundwinkel von beispielsweise 8,5 Grad ist nun erforderlich, um eine geometrische Kollision des Außenumfangsbereichs des Drosselklappenkörpers der Drosselklappe mit der Innenumfangswand des Luftführungs kanals zu vermeiden. Kommt es nämlich zu einer solchen geometrischen Kollision, so führt dies zu einem Steckenbleiben des Drosselklappenkörpers im Luftführungs kanal, was in jedem Fall vermieden werden muss, da dies dazu führt, dass der Drosselklappenkörper nicht mehr oder nur mehr mit großen Kräften gelöst und damit geöffnet werden kann. Zudem würde das Steckenbleiben zu Abrieb am Drosselklappenkörper und der Innenumfangswand des Luftführungs kanals führen.

15

Dieser Winkel von 8,5 Grad ergibt sich aus einer aus Festigkeitsgründen bestimmten Dicke der Drosselklappe von 1,2 mm und einem Durchmesser der zur Betätigung der Drosselklappe vorgesehenen Welle von 10 mm. Ein kleinerer Klappengrundwinkel führt bei der gegebenen Konfiguration zu einem unerwünschten körperlichen Kontakt zwischen der Drosselklappe und dem Luftführungs kanal. Eine Klappe mit geringerer Dicke ist nachteilig, da sie im Falle eines Backfiring der Brennkraftmaschine anfällig ist für Beschädigungen und dann ausgetauscht werden muss.

20

Es hat sich nun gezeigt, dass bei einem hochdynamischen und hochleistungsfähigen Motorradmotor, der beispielsweise zur Verwendung in einem Supersportmotorrad vorgesehen ist und eine ausgesprochen hohe Literleistung von beispielsweise mehr als 120 kW pro Liter Hubvolumen des Motorradmotors aufweist, die harmonische Fahrbarkeit des damit ausgestatteten Motorrads leidet.

25

Wird nämlich bei dem vorstehend beschriebenen Klappengrundwinkel von beispielsweise 8,5 Grad der Drosselklappenkörper nur geringfügig geöffnet, so führt dies zur Freigabe eines bereits großen Öffnungsquerschnitts des Luftführungskanals mit der Folge, dass die Brennkraftmaschine ein hohes Abtriebsmoment bereitstellt, was
5 grundsätzlich zwar Auslegungsziel der Brennkraftmaschine ist, nicht aber in jeder Fahrsituation gewünscht ist und somit zu einer weniger harmonischen Fahrbarkeit des Motorrads führen kann.

Überfährt nämlich der Fahrer mit dem Motorrad eine Bodenunebenheit in der Form
10 beispielsweise von Bodenwellen, einem Fahrbahnabsatz, einem Kanaldeckel, Eisenbahnschienen beziehungsweise Straßenschienen oder dergleichen, so führt dies zu einer entsprechenden Reaktion des Fahrwerks des Motorrads und einer kurzzeitigen Impulsantwort des Schwerpunkts des Fahrers in Richtung der Fahrzeughochachse. Der Fahrer hält sich dabei an der Lenkvorrichtung, beispielsweise
15 der Lenkstange des Motorrads fest, so dass sich die Impulsantwort auf den Gasdrehgriff überträgt. Grundsätzlich sollte der Fahrer den Gasdrehgriff zwar nur locker und nicht verkrampft halten, um beispielsweise Veränderungen der Fahrbahnbeschaffenheit über das Vorderrad und das Fahrwerk des Motorrads signalisiert zu bekommen, die Impulsantwort wird aber trotzdem auf den Gasdrehgriff übertragen.

20 Über den Gasdrehgriff wird der Drosselklappenwinkel geändert, so dass die Impulsantwort dazu führt, dass – obwohl dies bei den beschriebenen Fahrsituationen nicht gewünscht ist – der Drosselklappenwinkel kurzzeitig vergrößert wird und die hochdynamische Brennkraftmaschine mit einem, einer Sprungantwort ähnlichen Momentenanstieg reagiert. Obwohl einem solchen aggressiven Ansprechverhalten des Motorradmotors im Teillastbereich beispielsweise durch eine deutliche Vergrößerung der Rotationsträgheitsmasse der Kurbelwelle des Motorradmotors begegnet werden
25 könnte, würde eine solche Vorgehensweise zu einem nicht gewünschten trägen Motorverhalten im gesamten Drehzahlbereich führen.

Ein solches aggressives Ansprechverhalten des Motorradmotors im Teillastbereich tritt nun unabhängig von der Form des Drosselklappenkörpers auf. Ausschlaggebend für dieses Problem ist der vorstehend beschriebene Klappengrundwinkel, der konstruktiv bedingt ist und dafür sorgt, dass ein Steckenbleiben des Drosselklappenkörpers im Luftführungs kanal aufgrund der beschriebenen geometrischen Kollision von Drosselklappenkörper und Luftführungs kanal vermieden wird.

Anhand der US 5,720,255 B ist ein ovaler Drosselklappenkörper bekannt geworden, der für eine Brennkraftmaschine mit drei Einlassventilen vorgesehen ist. Mit diesem Drosselklappenkörper soll erreicht werden, dass bei niedrigen Lastzuständen und niedrigen Drehzahlen eine Drallströmung ausgebildet wird, die die Zylinderfüllung im niedrigen Drehzahlbereich verbessern soll. Zu diesem Zweck weist der bekannte Drosselklappenkörper einen Ausschnitt auf, der auch bei geschlossener Drosselklappe für eine Zylinderfüllung sorgt.

Anhand der US 2002/0148437 A1 ist eine Verbrennungsluftführungsvorrichtung bekannt geworden, die einen Drosselklappenkörper besitzt, der ebenfalls einen Ausschnitt besitzt, und zwar um eine Tumbleströmung realisieren zu können. Diese Druckschrift beschreibt das Problem, dass es zu einem Steckenbleiben des Drosselklappenkörpers in der Ansaugluftleitung kommen kann, wenn der Drosselklappenkörper nicht mit hoher Genauigkeit im Ansaugluftkanal montiert wird.

Ausgehend von den vorstehend geschilderten Problemen liegt der vorliegenden Erfindung nun die Aufgabe zugrunde, eine Verbrennungsluftführungsvorrichtung für eine Brennkraftmaschine zu schaffen, die für eine harmonische Leistungsentfaltung der damit ausgestatteten Brennkraftmaschine sorgt und das unerwünschte aggressive Verhalten der Brennkraftmaschine im Teillastbereich vermeidet.

Die Erfindung weist nun zur Lösung dieser Aufgabe die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale auf. Vorteilhafte Ausgestaltungen hiervon sind in den weiteren Ansprüchen beschrieben.

- 5 Die Erfindung schafft nun eine Verbrennungsluftführungsvorrichtung für eine Brennkraftmaschine, mit einem Luftführungs kanal und einer innerhalb des Luftführungs kanals verschwenkbar angeordneten Drosselklappe, deren Außenkontur komplementär zur Innenkontur des Luftführungs kanals ausgebildet ist, wobei die Drosselklappe einen Drosselklappenkörper besitzt, der in einer Draufsichtansicht eine Konfiguration mit gekrümmt ausgebildeten und von einer halbkreisförmigen Konfiguration abweichenden Außenkontursegmenten aufweist.
- 10

Betrachtet man nun einen Ausschnitt des Luftführungs kanals mit dem darin angeordneten Drosselklappenkörper, so kann der Drosselklappenkörper in einem geradlinig verlaufenden Bereich des Luftführungs kanals angeordnet sein, also einem Bereich ohne beispielsweise einem die Strömung störenden stufenförmigen Absatz im Luftführungs kanal und der Drosselklappenkörper ist dabei so ausgebildet, dass er am gesamten Außenumfang gekrümmt ausgebildete Segmente aufweist.

15

- 20 Die Ausbildung des Drosselklappenkörpers mit gekrümmt ausgebildeten Segmenten am Außenumfang sorgt dafür, dass der Drosselklappengrundwinkel verglichen mit dem Grundwinkel bei bekannten Drosselklappenkörpern deutlich verringert werden kann, ohne dass ein Steckenbleiben des Drosselklappenkörpers im Luftführungs kanal zu befürchten ist, da die Krümmung der Außenkontursegmente des Drosselklappenkörpers von einer halbkreisförmigen Konfiguration abweicht, die dazu führen würde, dass zur Vermeidung von Abrieb zwischen dem Drosselklappenkörper und dem Luftführungs kanal der vorstehend beschriebene bekannte Drosselklappengrundwinkel eingestellt werden müsste.
- 25

Diese erfindungsgemäße Konfiguration des Drosselklappenkörpers führt nun dazu, dass der Klappengrundwinkel, der Winkel also, den der Drosselklappenkörper in seiner Grundstellung – der den Öffnungsquerschnitt des Luftführungskanals weitgehend vollständig verschließenden Grundstellung – einnimmt, verglichen mit dem bekannten Klappengrundwinkel von 8,5 Grad deutlich verkleinert werden kann.

Je kleiner der Klappengrundwinkel ist, desto geringer fällt der Anstieg des Öffnungsquerschnitts im Luftführungskanal über dem Öffnungswinkel aus, desto geringer wird also die Zunahme des Öffnungsquerschnitts bei einer Zunahme des Öffnungswinkels. Wenn nun der Fahrer des Motorrads mit der erfindungsgemäßen Verbrennungsluftführungsvorrichtung über einen Fahrbahnabsatz, einen Kanaldeckel oder eine Eisenbahnschiene oder dergleichen fährt, so führt eine vom Fahrer aufgrund der Reaktion des Fahrwerks des Motorrads unbeabsichtigte Betätigung des Gasdrehgriffes nicht zu einem deutlichen Anstieg des Öffnungsquerschnitts im Luftführungskanal und somit auch nicht zu einem unerwünschten ruckartigen Anstieg des von der Brennkraftmaschine abgegebenen Abtriebsmoments.

Eine von der Brennkraftmaschine bereitgestellte unerwünschte ruckartige Erhöhung des Motormoments wird dadurch vermieden. Bei einer mit einer bekannten Verbrennungsluftführungsvorrichtung ausgestatteten Brennkraftmaschine würde es dagegen zu einem deutlichen Anstieg des von der Brennkraftmaschine bereitgestellten Abtriebsmoments kommen, woraufhin dem Fahrer die unbeabsichtigte Betätigung des Gasdrehgriffes auffallen würde mit der Folge, dass der Fahrer dann den Gasdrehgriff entgegen der Öffnungsbewegung schnell wieder schließt und die Brennkraftmaschine vom Zugbetrieb in den Schubbetrieb übergeht mit einer entsprechenden unharmonischen Bewegung des Motorrads.

Die erfindungsgemäße Konfiguration des Drosselklappenkörpers sorgt nun dafür, dass der Klappengrundwinkel oder Drosselklappenstartwinkel, verglichen mit dem

entsprechenden Winkel bei einer bekannten Konfiguration mit halbkreisförmigen Außenkontursegmenten des Drosselklappenkörpers deutlich verkleinert werden kann, so dass eine vom Fahrer unbeabsichtigte Drehbewegung am Gasdrehgriff zu einer Fortsetzung der weichen und harmonischen Fahrt des Motorrads führt, da der sich
5 ansonsten einstellende sprunghafte Anstieg des von der Brennkraftmaschine bereitgestellten Abtriebsmoments ausbleibt.

Möchte der Fahrer des Motorrads das bereitgestellte Abtriebsmomente der Brennkraftmaschine erhöhen, so führt er dies durch eine aktive Betätigung des Gasdrehgriffes herbei, von einem solchen Anstieg des Abtriebsmoments ist der Fahrer dann
10 nicht mehr überrascht, da er diesen Anstieg willentlich herbeiführt und er nicht mehr die Folge einer unvermeidbaren Fahrwerksreaktion beim Überfahren eines Bodenabsatzes im Teillastbereich bei kleinen Geschwindigkeiten ist, also beispielsweise bei der Durchfahrt durch eine geschlossene Ortschaft.

Nach der Erfindung ist es nun vorgesehen, dass der Drosselklappenkörper eine langgestreckte Konfiguration aufweist mit ersten Außenkontursegmenten und zweiten, längeren Außenkontursegmenten und die ersten und zweiten Außenkontursegmente
15 jeweils mittels dritter Außenkontursegmente verbunden sind, deren Krümmungsradius kleiner ist als die Krümmungsradien der ersten und zweiten Außenkontursegmente.
20

Dieser Drosselklappenkörper weist daher eine längliche ovale Form auf, die aber entlang des gesamten Außenumfangs gekrümmt ausgebildet ist. Die zweiten, längeren
25 Außenkontursegmente besitzen einen größeren Krümmungsradius als die ersten, kürzeren Außenkontursegmente und zwischen einem jeweiligen ersten und zweiten Außenkontursegment ist ein drittes Außenkontursegment vorgesehen, welches die beiden ersten Außenkontursegmente verbindet und eine größere Krümmung besitzt

als die ersten beiden Außenkontursegmente. Der Übergangsbereich zwischen den Außenkontursegmenten ist dabei jeweils tangential ausgebildet.

Der Drosselklappenkörper ist entlang seiner gesamten Flächenerstreckung von
5 gleich bleibender Dicke. Damit wird es ermöglicht, einen Drosselklappenkörper bereitzustellen, der bezüglich der im Luftführungs kanal auftretenden gasdynamischen Kräfte eine ausreichende Steifigkeit besitzt. Die Konfiguration mit allseitig gekrümmt ausgebildeten Außenbereichen am Umfang des Drosselklappenkörpers sorgt dafür, dass bei der Montage des Drosselklappenkörpers im Luftführungs kanal eine zentrierende Wirkung entsteht, so dass eine genaue Ausrichtung des Drosselklappenkörpers im Luftführungs kanal gegeben ist.
10

Eine Ausbildung mit geradlinigen Außenkontursegmenten würde dahingegen dafür sorgen, dass diese zentrierende Wirkung verloren gehen würde und somit eine ausreichend genaue Anordnung des Drosselklappenkörpers im Luftführungs kanal nur
15 durch einen aufwändigen Vorgang des Ausdistanzierens zu erreichen wäre.

Um nun den Drosselklappenstartwinkel verglichen mit der bekannten Konfiguration verkleinern zu können und die Montage des Drosselklappenkörpers im Luftführungs kanal zu vereinfachen, besitzt der erfindungsgemäße Drosselklappenkörper am gesamten Außenumfang gekrümmt ausgebildete Außenkontursegmente, wobei der Krümmungsradius der Außenkontursegmente so gewählt wird, dass sich die ersten und zweiten Außenkontursegmente einem geradlinigen Verlauf annähern, nicht aber den geradlinigen Verlauf annehmen.
20

25

Damit aber ist es möglich, den Drosselklappengrundwinkel verglichen mit dem vorstehend genannten lediglich beispielshalber zu nennenden Drosselklappengrundwinkel von 8,5 Grad abzusenken auf beispielsweise einen Wert von 4,5 Grad. Wird nun von dieser Grundstellung aus der Drosselklappenkörper um einen Öffnungswinkel

von beispielsweise 3 Grad vergrößert, so führt dies bei der erfindungsgemäßen Konfiguration des Drosselklappenkörpers zu einem Öffnungsquerschnitt des Luftführungs-
kanals, der um nahezu 40 Prozent kleiner ist als der entsprechende Öffnungs-
querschnitt mit der bekannten Drosselklappenkörperkonfiguration – bei ansonsten
5 gleichen Abmessungen des bekannten und erfindungsgemäßen Drosselklappenkörpers.

Da eine hochdynamische Brennkraftmaschine bei dem entsprechenden Anstieg des Öffnungsquerschnitts mit einem deutlichen Anstieg des Abtriebsmoments reagiert,
10 tritt dieser unerwünschte Anstieg des Abtriebsmoments bei der mit der erfindungsgemäßen Verbrennungsluftführungsvorrichtung ausgestatteten Brennkraftmaschine nicht auf und das Fahrverhalten des Motorrads bleibt aufgrund des Ausbleibens der Sprungantwort des Abtriebsmoments der Brennkraftmaschine harmonisch.

15 Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist es vorgesehen, dass der jeweilige Krümmungsmittelpunkt der ersten und zweiten Außenkontursegmente außerhalb des Außenumfangsbereichs des Drosselklappenkörpers liegt. Damit wird erreicht, dass die ersten und zweiten Außenkontursegmente zwar gekrümmt ausgebildet sind, aber eine geringe Krümmung aufweisen und sich eine, einer geradlinigen lang gestreckten
20 Konfiguration ähnliche Konfiguration der ersten und zweiten Außenkontursegmente einstellt, diese aber nach wie vor gekrümmt ausgebildet sind.

Die gekrümmt ausgebildeten, ersten und zweiten Außenkontursegmente werden jeweils von dritten Außenkontursegmenten mit einem jeweiligen tangentialen Übergang
25 untereinander verbunden, wobei es nach einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen ist, dass der jeweilige Krümmungsmittelpunkt der dritten Außenkontursegmente innerhalb des Außenumfangsbereichs des Drosselklappenkörpers liegt. Die dritten Außenkontursegmente besitzen daher eine Krümmung, die größer ist als die Krümmung der ersten und zweiten Außenkontursegmente, wobei die Krümmung der ers-

ten Außenkontursegmente wiederum größer ist als die Krümmung der zweiten Außenkontursegmente.

Damit wird eine insgesamt einer länglichen ovalen Konfiguration ähnliche Ausbildung des erfindungsgemäßen Drosselklappenkörpers erreicht, der in einer Längsschnittansicht wie ein mit einem gewölbten Deckel und Boden versehenes Fass fasskörperförmig ausgebildet ist, und der jeweilige Übergangsbereich zwischen der Mantelfläche des Fasskörpers und dem Boden beziehungsweise dem Deckel des Fasskörpers verrundet ausgebildet ist.

10

Nach einer Weiterbildung der Erfindung weist der Drosselklappenkörper eine Aufnahme für eine Welle auf, mittels der der Drosselklappenkörper relativ zum Luftführungs kanal lagerbar und/oder betätigbar ist.

15

Die Aufnahme kann in einem einfachen Fall von zwei Bohrungen ausgebildet sein, die zur Aufnahme von Schraubbolzen ausgebildet sind, über die der Drosselklappenkörper an einer Welle lösbar festgelegt werden kann, wobei die Welle über den Gasdrehgriff unmittelbar oder mittelbar unter Zwischenschaltung eines Aktuators betätigt werden kann, der wiederum vom beispielsweise zu nennenden Motorsteuergerät entsprechend angesteuert werden kann, so dass sie in Abhängigkeit von der Drehwinkelstellung des Gasdrehgriffes die Welle und damit den Drosselklappenkörper betätigt.

20

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist es dabei vorgesehen, dass der Drosselklappenkörper symmetrisch ausgebildet ist und im Bereich einer Symmetrieachse eine Aufnahme für die Welle besitzt, mittels der der Drosselklappenkörper relativ zum Luftführungs kanal lagerbar und/oder betätigbar ist.

25

In beiden Fällen ist es dabei vorgesehen, dass die Drehwinkelstellung der Welle und damit des Drosselklappenkörpers mit einem Sensor überwacht wird. Der Brennkraftmaschine wird von dem Motorsteuergerät Kraftstoff in Abhängigkeit von dem zur Zufuhr von Verbrennungsluft zur Brennkraftmaschine freigegebenen Öffnungsquerschnitt im Luftführungs kanal zugewiesen.

Die Bestimmung und damit Dosierung des zugeführten Kraftstoffs kann um so genauer erfolgen, je genauer der Öffnungsquerschnitt ermittelt werden kann. Der Öffnungsquerschnitt wiederum ist eine Funktion des Öffnungswinkels des Drosselklappenkörpers relativ zur rechtwinklig zur Längsmittelachse des Luftführungs kanals verlaufenden Hochachse.

Die erfindungsgemäße Konfiguration des Drosselklappenkörpers sorgt nun dafür, dass der Klappengrundwinkel kleiner ist als der Klappengrundwinkel des bekannten Drosselklappenkörpers. Um nun einen vorbestimmten Öffnungsquerschnitt im Luftführungs kanal herbeizuführen, ist es bei dem erfindungsgemäßen Drosselklappenkörper gewünscht und erforderlich, einen größeren Öffnungswinkel als bei dem bekannten Drosselklappenkörper herbeizuführen.

Es führt dies dazu, dass bei gegebenem Toleranzfeld des Drehwinkelsensors der zur Bestimmung des Öffnungsquerschnitts vom Drehwinkelsensor erfasste Öffnungswinkelbereich größer ist als bei dem bekannten Drosselklappenkörper. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass der gewünschte Öffnungsquerschnitt über den Drehwinkelsensor genauer erfasst werden kann als bei dem bekannten Drosselklappenkörper. Damit aber steigt die Systemauflösung und damit die Genauigkeit der Erfassung des gewünschten Öffnungsquerschnitts an, was wiederum dazu verwendet werden kann, die zuteilte Kraftstoffmenge genauer zu dosieren, wodurch auch die Abgasmenge aus dem zuteilten und verbrannten Kraftstoff verringert werden kann.

Die erfindungsgemäße Konfiguration des Drosselklappenkörpers nun sorgt dafür, dass dieser Klappengrundwinkel auf Werte kleiner als 8,5 Grad verringert werden kann, beispielsweise 2,5 Grad bis 4,5 Grad.

- 5 Die nach der Erfindung vorgesehene Konfiguration des Drosselklappenkörpers ist insbesondere bei einer Brennkraftmaschine von Vorteil, die mehr als ein Einlassventil besitzt und der Luftführungschanal im Bereich vor den Einlassventilen mit einer Ver-
zweigung ausgebildet ist, die den Luftführungschanal in zwei unabhängige Luftfüh-
rungschanäle aufteilt, wobei jeder Luftführungschanal einem eigenständigen Einlass-
10 ventil zugeordnet ist.

Die Konfiguration des erfindungsgemäßen Drosselklappenkörpers kann so gewählt werden, dass die zur kurzen Symmetrieachse symmetrischen Außenkontursegmente gekrümmt ausgebildet sind, die Ausbildung aber von einer halbkreisförmigen Konfi-
15 guration abweicht und diese gekrümmt ausgebildeten Außenkontursegmente untereinander verbunden sind über zur Längsachse des Drosselklappenkörpers symmetrische Außenkontursegmente, die ihrerseits gekrümmt ausgebildet sind.

Damit besitzt der Drosselklappenkörper nach der Erfindung eine Außenkontur, die
20 entlang der Außenkontur überall gekrümmt ausgebildet ist, wobei diese Konfiguration den Vorteil besitzt, dass aufgrund der gekrümmten Außenkontursegmente des Drosselklappenkörpers, der in einem Luftführungschanal angeordnet ist, dessen Innenkontur komplementär zur Außenkontur des Drosselklappenkörpers ausgebildet ist, eine
selbständige Zentrierung des Drosselklappenkörpers im Luftführungschanal entsteht,
25 was bezüglich der Montage des Drosselklappenkörpers im Luftführungschanal von Vorteil ist.

Anhand der eingangs erwähnten US 2002/0148437 A1 ist es beschrieben worden, dass der dort genannte Drosselklappenkörper mit hoher Genauigkeit in den Luftfüh-

rungskanal eingesetzt werden muss. Diese Problematik ist bei dem erfindungsgemäßen Drosselklappenkörper durch die Ausbildung mit einer gekrümmten Außenkonfiguration entlang der gesamten Außenkontur des Drosselklappenkörpers weggefallen.

- 5 Der erfindungsgemäße Drosselklappenkörper kann so ausgebildet sein, dass dieser in einer Längsschnittansicht wie ein mit einem gewölbten Deckel und Boden versehenes Fass fasskörperförmig aussieht.

- 10 Betrachtet man den so ausgebildeten Drosselklappenkörper in einer die Symmetrieachse einschließenden Schnittansicht, so weist dieser eine entlang seiner gesamten Außenkontur gekrümmte Ausbildung auf, die aussieht wie ein Schnitt durch ein Fass, dessen Deckel und dessen Boden beispielsweise aufgrund von Innendruck nach außen gewölbt sind.

- 15 Der so ausgebildete Drosselklappenkörper weist an seinem gesamten Außenumfangsbereich Zentrierflächen auf, die der automatischen Zentrierung des Drosselklappenkörpers in dem Luftführungskanal bei seiner Montage dienen.

- 20 Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Diese zeigt in:

Fig. 1 eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verbrennungsluftführungsvorrichtung in einer Schnittansicht;

- 25 Fig. 2 Darstellungen des Drosselklappenkörpers gemäß Fig. 1 in einer Draufsichtansicht und einer Schnittansicht gemäß A-A;

Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung des Drosselklappenkörpers gemäß Fig. 2; und

Fig. 4 eine graphische Darstellung des Öffnungsquerschnitts, aufgetragen über dem Öffnungswinkel bei unterschiedlichen Klappengrundwinkeln.

Fig. 1 der Zeichnung zeigt in einer Schnittansicht eine schematische Darstellung einer Verbrennungsluftführungsvorrichtung 1 nach der vorliegenden Erfindung.

Diese weist einen Luftführungs kanal 2 auf mit einer darin angeordneten Drosselklappe 3, mit einem in einer Längsschnittdarstellung fasskörperförmigen Drosselklappenkörper 4.

10

Wie es ohne weiteres ersichtlich ist, weist der Luftführungs kanal 2 eine Längsmittelachse 5 auf und eine dazu im rechten Winkel stehende Hochachse 6.

15

Der näher noch anhand von Fig. 2 der Zeichnung ersichtliche Drosselklappenkörper 4 weist eine Hochachse oder Symmetrieachse 7 auf, die bei der in Fig. 1 der Zeichnung dargestellten geschlossenen Stellung der Drosselklappe 3 mit der Hochachse 6 einen Klappengrundwinkel α von 4,5 Grad einnimmt.

20

Der Drosselklappenkörper 4 besitzt dabei eine Außenkontur, die komplementär zur Innenkontur des Luftführungs kanals 2 ausgebildet ist. Bei der dargestellten Ausführungsform in Fig. 1 ist der Drosselklappenkörper 4 fasskörperförmig ausgebildet, demgemäß ist auch die Innenkontur des Luftführungs kanals 2 in einer Schnittansicht fasskörperförmig ausgebildet.

25

Wird nun der Drosselklappenkörper 4 von einer nicht näher dargestellten Betätigungseinrichtung über eine lediglich schematisch dargestellte Welle 11 zur Drehbewegung betätigt, nachdem der Fahrer des Motorrads den Gasdrehgriff betätigt hat, so führt dies zu einer Vergrößerung des Winkels α und zur Luftströmung in Richtung des Pfeiles P.

Fig. 2 der Zeichnung zeigt in der linken Darstellung eine Draufsichtansicht auf den fasskörperförmigen Drosselklappenkörper 4 nach Fig. 1 und in der rechten Darstellung einen Schnitt gemäß A-A.

5

Der Drosselklappenkörper 4 weist an seinem gesamten Außenumfang eine gekrümmte Außenkontur 9 auf. Über Bohrungen 10, die im Bereich der Symmetrieachse 7 vorgesehen sind, kann der Drosselklappenkörper 4 mittels nicht näher dargestellter Schraubbolzen an der in Fig. 1 dargestellten Welle 11 einer Betätigungseinrichtung festgelegt werden.

10

Die rechte Darstellung der Fig. 2 entspricht dem Schnitt „A-A“ aus der linken Darstellung der Fig. 2. Wie es ohne weiteres ersichtlich ist, ist der Bereich 12 innerhalb der Außenkontur 9 ein Bereich mit gleich bleibender Dicke.

15

Wird der Drosselklappenkörper 4 in seine in Fig. 1 dargestellte Grundstellung überführt, die der geschlossenen Stellung des Luftführungskanals 2 entspricht, so kommt der Drosselklappenkörper 4 mit der Innenumfangsfläche 13 des Luftführungskanals 2 in Kontakt und dabei bildet sich der in Fig. 1 dargestellte Klappengrundwinkel α aus.

20

Die einem lang gestreckten Oval entsprechende Konfiguration des Drosselklappenkörpers 4 kann beispielsweise dann zum Einsatz kommen, wenn der Zylinder der Brennkraftmaschine, die über die erfindungsgemäße Verbrennungsluftführungsvorrichtung mit Verbrennungsluft versorgt wird, zwei Einlassventile aufweist. In diesem Fall teilt sich der Luftführungskanal 2 in Richtung des Pfeiles P stromabwärts des Drosselklappenkörpers 4 in zwei Luftführungskanäle auf, die einem jeweiligen Einlassventil Verbrennungsluft zuführen.

25

Der in den Figuren der Zeichnung dargestellte Drosselklappenkörper 4 weist eine insgesamt fasskörperförmige Konfiguration auf. Diese setzt sich, wie näher anhand von Fig. 3 der Zeichnung ersichtlich ist, aus gekrümmt ausgebildeten ersten Außenkontursegmenten 14 und ebenfalls gekrümmt ausgebildeten zweiten Außenkontursegmenten 15 sowie gekrümmt ausgebildeten dritten Außenkontursegmenten 22 zusammen, die eine Außenumfangslinie 16 ausbilden.

Bei der dargestellten Ausführungsform weisen die ersten Außenkontursegmente 14 einen Krümmungsradius R_1 auf, der so groß ist, dass der zugehörige Krümmungsmittelpunkt außerhalb der Außenumfangslinie 16 des Drosselklappenkörpers 4 zu liegen kommt. In ähnlicher Weise besitzen die Außenkontursegmente 15 einen Krümmungsradius R_2 , der größer ist als der Krümmungsradius R_1 der Außenkontursegmente 14 und daher auch außerhalb der Außenumfangslinie 16 des Drosselklappenkörpers 4 zu liegen kommt.

Die Außenkontursegmente 22, die die jeweiligen Außenkontursegmente 14 und 15 untereinander verbinden, hingegen besitzen einen Krümmungsradius R_3 , der kleiner ist als der jeweilige Krümmungsradius R_1 und R_2 und dessen Krümmungsmittelpunkt innerhalb der Außenumfangslinie 16 des Drosselklappenkörpers 4 zu liegen kommt.

Für den Fall, dass sich die Außenkontursegmente 14 und 15 abschnittsweise aus wiederum einzelnen Segmenten zusammensetzen, besitzen diese Segmente jeweils einen Krümmungsradius, dessen jeweiliger Krümmungsmittelpunkt sich außerhalb der Außenumfangslinie 16 des Drosselklappenkörpers 4 befindet.

Stellt man sich einen fassförmigen Körper vor mit einem nach außen gewölbten Deckel sowie einem nach außen gewölbten Boden und einer nach außen gewölbten Außenumfangswand und schneidet diesen so gebildeten Körper in einem Längs-

schnitt, der die Symmetrieachse beinhaltet, so stellt sich eine Konfiguration gemäß Fig. 3 der Zeichnung ein, die die Außenkontur 9 des Drosselklappenkörpers 4 zeigt.

5 Wird nun der so gebildete Drosselklappenkörper 4 mit seiner im Schnitt fasskörperförmigen Konfiguration in einen Luftführungs kanal 2 mit komplementärer Innenkontur eingesetzt, so sorgen die gekrümmt ausgebildeten Außenkontursegmente 14 und 15 für eine automatisch zentrierende Wirkung, die für eine einfache Montage des Drosselklappenkörpers 4 im Luftführungs kanal 2 sorgt, da sich der Drosselklappenkörper 4 an seinen Kontaktpunkten 17 mit der Innenumfangsfläche 13 des Luftführungs kanals 2 automatisch ausrichtet und zentriert.

10

Über die in Fig. 2 der Zeichnung dargestellten Bohrungen 10 können Schraubbolzen eingeführt werden, die den Drosselklappenkörper 4 an der Welle 11 zur Betätigung über einen Aktuator oder dergleichen festlegen.

15

Der Drosselklappenkörper 4 kann bei seiner Grundstellung, die weitgehend der in Fig. 1 der Zeichnung dargestellten Grundstellung entspricht, mit der Innenumfangsfläche 13 des Luftführungs kanals 2 in Kontakt kommen und einen Klappengrundwinkel α von kleiner 5 Grad ausbilden, beispielsweise also einen Klappengrundwinkel α im Bereich von 2,5 bis 4,5 Grad ausbilden.

20

Die großen Radien an den Außenkontursegmenten 15 sorgen für eine sich selbsttätig einstellende Zentrierung des Drosselklappenkörpers 4 im Luftführungs kanal 2 und die ebenfalls gekrümmt ausgebildeten Außenkontursegmente 14 sorgen dafür, dass auch bei den großen, im Betrieb der Brennkraftmaschine auftretenden Temperaturbereichen, die eine entsprechende Ausdehnung des Drosselklappenkörpers 4 hervorrufen, kein Klemmen des Drosselklappenkörpers 4 im Luftführungs kanal 2 bei seiner Ausdehnung auftritt. An die ersten und zweiten Außenkontursegmente 14, 15 schließt sich jeweils ein drittes Außenkontursegment 22 an, die die jeweiligen ersten

25

und zweiten Außenkontursegmente 14, 15 verbindet, wobei der Übergangsbereich zwischen den ersten 14 und dritten 22 beziehungsweise zweiten 15 und dritten 22 Außenkontursegmenten jeweils tangential ausgebildet ist.

- 5 Der Drosselklappenkörper 4 ist aufgrund seiner fasskörperförmigen Konfiguration mit unterschiedlichen langen Hauptachsen ausgebildet und die sich so ergebende lang gestreckte Konfiguration sorgt dafür, dass sich ein strömungsgünstiger Übergang im Luftführungs-
kanal zwischen dem Drosselklappenkörper und den Einlassventilen der Brennkraftmaschine einstellt.

10

- Dadurch wird die Füllung der Brennräume verbessert und die von der Brennkraftmaschine abgegebene Leistung steigt entsprechend. Trotz dieser leistungsoptimierten Auslegung der Brennkraftmaschine ermöglicht der fasskörperförmige Drosselklappenkörper 4 aufgrund des dadurch möglichen kleinen Klappengrundwinkels α von
15 beispielsweise 4,5 Grad einen sanften Übergang vom Schubetrieb in den Zugbetrieb und eine feinfühlige Steuerung des abgegebenen Motormoments im niedrigen Teillastbereich und dadurch eine harmonische Leistungsentfaltung. Das Problem des Klemmen des Drosselklappenkörpers im Luftführungs-
kanal bei dem angestrebten kleinen Klappengrundwinkel wird vermieden und trotz der angestrebten hohen Spitzenleistung mit hohen Drehmomentwerten bereits im niedrigen Drehzahlbereich entfaltet die Brennkraftmaschine einen weichen Leistungseinsatz und ermöglicht so eine
20 harmonische Fahrweise.

- Fig. 4 der Zeichnung nun zeigt eine Graphik des Öffnungsquerschnitts aufgetragen
25 über dem Öffnungswinkel bei unterschiedlichen Klappengrundwinkeln.

Das Bezugszeichen 18 bezeichnet einen Kurvenzug des Öffnungsquerschnitts aufgetragen über dem Öffnungswinkel bei einem Klappengrundwinkel von 8,5 Grad, die der bekannten Drosselklappengrundstellung entspricht. Wie es ohne weiteres ersicht-

lich ist, führt eine geringfügige Veränderung des Öffnungswinkels von beispielsweise 3 Grad zu einem Öffnungsquerschnitt im Luftführungs kanal 2 von etwa 28 mm^2 .

Ein solcher Öffnungswinkel von 3 Grad entspricht einer entsprechenden Betätigung
5 des Gasdrehgriffs des nicht näher dargestellten Motorrads und führt zu einer deutlichen Zunahme des von der Brennkraftmaschine des Motorrads abgegebenen Abtriebsmoments. Geschieht dies in einer vom Fahrer des Motorrads nicht beabsichtigten Weise, beispielsweise beim Überfahren eines Fahrbahnabsatzes, so reagiert der Fahrer daraufhin mit einem sofortigen Schließen des Gasdrehgriffes, was dazu führt,
10 dass die Brennkraftmaschine vom Zugbetrieb in den Schubbetrieb übergeht mit der Folge einer unharmonischen Fahrweise des Motorrads.

Kommt nun anstelle der bekannten Verbrennungsluftführungsvorrichtung die erfindungsgemäße Verbrennungsluftführungsvorrichtung an der gleichen Brennkraftmaschine zum Einsatz, so stellt sich ein Klappengrundwinkel von beispielsweise 4,5
15 Grad ein, aus dem sich der in Fig. 4 der Zeichnung dargestellte Kurvenzug 19 ergibt.

Verglichen mit dem Kurvenzug 18 wird sofort ersichtlich, dass bei einem eingestellten Öffnungswinkel von 3 Grad der Öffnungsquerschnitt deutlich kleiner ist, als der entsprechende Öffnungsquerschnitt des Kurvenzugs 28. Es bedeutet dies mit anderen
20 Worten, dass bei einer vergleichbaren Fahrsituation das von der Brennkraftmaschine abgegebene Abtriebsmoment bei der unbeabsichtigten Herbeiführung des Öffnungswinkels von 3 Grad nicht in einer vom Fahrer nicht beabsichtigten Weise ansteigt, wie dies beim Kurvenzug 18 der Fall ist.

25

Wenn es gewünscht ist, den vom Fahrer des Motorrads unbeabsichtigt herbeigeführten Anstieg des Abtriebsmoments der Brennkraftmaschine weiter abzumildern, kann der Drosselklappenkörper nach der Erfindung derart konfiguriert werden, dass ein Klappengrundwinkel von 2,5 Grad eingestellt werden kann, der zu einem Verlauf des

Öffnungsquerschnitts aufgetragen über dem Öffnungswinkel gemäß dem Kurvenzug 20 führt.

Es bedeutet dies mit anderen Worten, dass bei dem in unbeabsichtigter Weise durch
5 den Fahrer herbeigeführten Öffnungswinkel von 3 Grad der Öffnungsquerschnitt im
Luftführungs kanal noch kleiner wird, als bei dem Kurvenzug 19, der einem Drossel-
klappengrundwinkel von 4,5 Grad entspricht. Eine solche Konfiguration gemäß dem
Kurvenzug 20 ist beispielsweise bei einer Brennkraftmaschine vorgesehen, die ver-
glichen mit der Brennkraftmaschine, für die der Kurvenzug 19 vorgesehen ist, einen
10 noch deutlich steileren Anstieg des Abtriebsmoments in Abhängigkeit vom Öffnungs-
winkel zeigt, also beispielsweise bei einer noch dynamischeren und mehr Ausgangs-
leistung aufweisenden Brennkraftmaschine.

Zu Referenzzwecken zeigt die Darstellung in Fig. 4 der Zeichnung noch einen Kur-
15 venzug 21, der dem Verlauf des Öffnungsquerschnitts aufgetragen über dem Öff-
nungswinkel bei einem Klappengrundwinkel von 0 Grad entspricht. Dieser Verlauf
dient lediglich zu Referenzzwecken und zur Darstellung, dass aufgrund der Verschie-
bung der Kurvenzüge 19 und 20 vom Kurvenzug 18 weg in Richtung zum Kurvenzug
21 durch die erfindungsgemäße Verbrennungsluftführungsvorrichtung bei gleichem
20 Öffnungswinkel der Öffnungsquerschnitt im Luftführungs kanal verkleinert werden
kann, um eine harmonische Leistungsentfaltung der hochdynamischen Brennkraft-
maschine insbesondere im Teillastbereich herbeizuführen, so dass ein vom Fahrer
nicht beabsichtigt herbeigeführter deutlicher Anstieg des Motormoments vermieden
werden kann.

25

Hinsichtlich vorstehend im Einzelnen nicht näher erläuterter Merkmale der Erfindung
wird im Übrigen ausdrücklich auf die Ansprüche und die Zeichnung verwiesen.

Bezugszeichenliste

	1	Verbrennungsluftführungsvorrichtung
	2	Luftführungs kanal
5	3	Drosselklappe
	4	Drosselklappenkörper
	5	Längsmittelachse
	6	Hochachse
	7	Symmetrieachse
10	8	Außenkontur
	9	Außenkontur
	10	Bohrung
	11	Welle
	12	Bereich
15	13	Innenumfangsfläche
	14	Außenkontursegment
	15	Außenkontursegment
	16	Außenumfangslinie
	17	Kontaktpunkte
20	18	Kurvenzug
	19	Kurvenzug
	20	Kurvenzug
	21	Kurvenzug
	22	Außenkontursegment
25	α	Drosselklappenwinkel
	P	Pfeil
	R ₁	Krümmungsradius
	R ₂	Krümmungsradius
	R ₃	Krümmungsradius

5

10

Patentansprüche

1. Verbrennungsluftführungsvorrichtung (1) für eine Brennkraftmaschine, mit einem Luftführungs kanal (2) und einer innerhalb des Luftführungs kanals (2) verschwenkbar angeordneten Drosselklappe (3), deren Außenkontur komplementär zur Innenkontur des Luftführungs kanals (2) ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Drosselklappe (3) einen Drosselklappenkörper (4) besitzt, der in einer Draufsichtansicht eine Konfiguration mit gekrümmt ausgebildeten und von einer halbkreisförmigen Konfiguration abweichenden Außenkontursegmenten (14, 15) aufweist.
2. Verbrennungsluftführungsvorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Drosselklappenkörper (4) eine lang gestreckte Konfiguration aufweist mit ersten Außenkontursegmenten (14) und zweiten, längeren Außenkontursegmenten (15) und erste (14) und zweite (15) Außenkontursegmente jeweils mittels dritter Außenkontursegmente (22) verbunden sind, deren Krümmungsradius kleiner ist als die Krümmungsradien der ersten und zweiten Außenkontursegmente.
3. Verbrennungsluftführungsvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Krümmungsradius der ersten Außenkontursegmente (14) kleiner ist als der Krümmungsradius der zweiten Außenkontursegmente (15).

4. Verbrennungsluftführungsvorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der jeweilige Krümmungsmittelpunkt der ersten (14) und zweiten (15) Außenkontursegmente außerhalb der Außenumfangslinie (16) des Drosselklappenkörpers (4) liegt.

5

5. Verbrennungsluftführungsvorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Krümmungsmittelpunkt der dritten Außenkontursegmente (22) innerhalb der Außenumfangslinie des Drosselklappenkörpers (4) liegt.

10

6. Verbrennungsluftführungsvorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Übergang zwischen den Außenkontursegmenten (14, 15, 22) tangential ausgebildet ist.

15

7. Verbrennungsluftführungsvorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Drosselklappenkörper (4) eine Aufnahme (10) für eine Welle (11) besitzt, mittels der der Drosselklappenkörper (4) relativ zum Luftführungs kanal (2) lagerbar und/oder betätigbar ist.

20

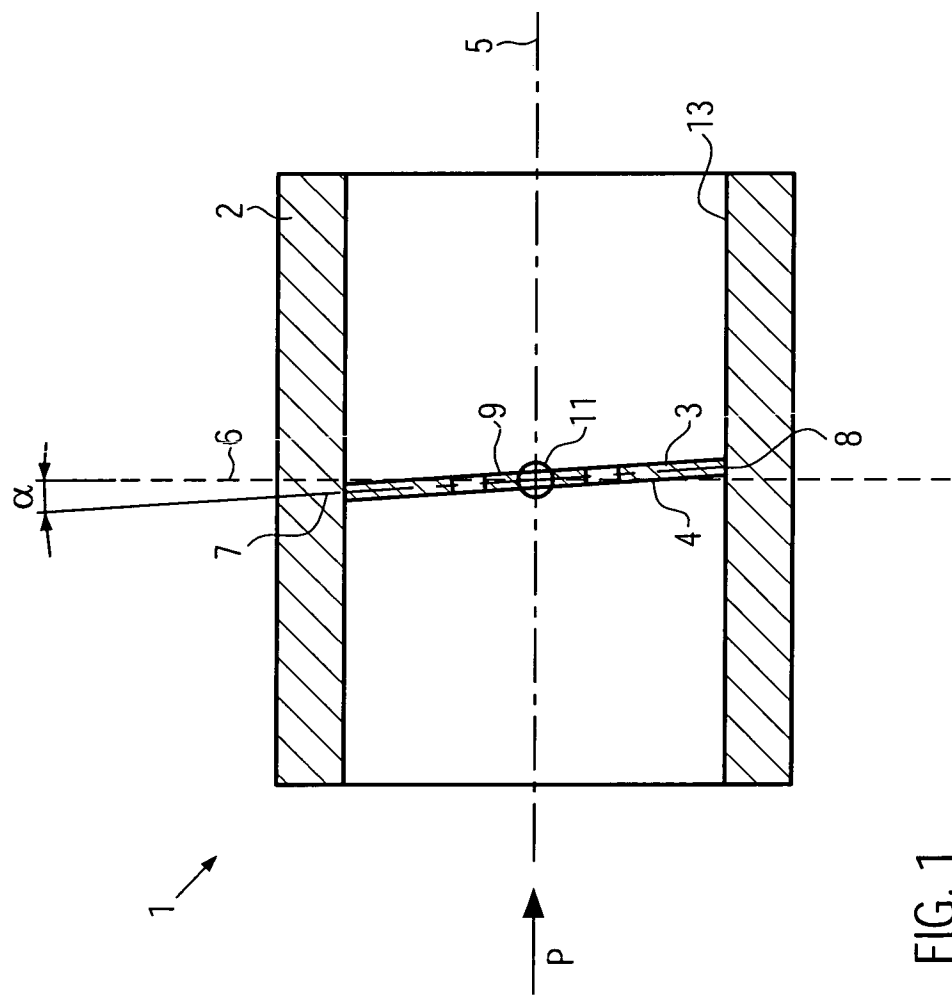
8. Verbrennungsluftführungsvorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Drosselklappenkörper (4) symmetrisch ausgebildet ist und im Bereich einer Symmetrieachse (7) eine Aufnahme (10) für eine Welle (11) besitzt, mittels der der Drosselklappenkörper (4) relativ zum Luftführungs kanal (2) lagerbar und/oder betätigbar ist.

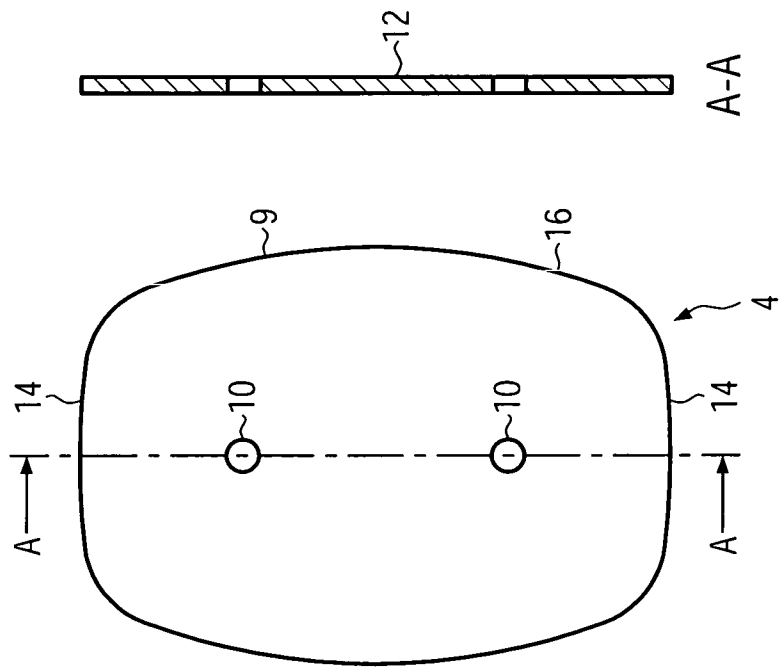
25

9. Verbrennungsluftführungsvorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Drosselklappenkörper (4) in einer Längsschnittansicht wie ein mit einem gewölbten Deckel und Boden versehenes Fass fasskörperförmig ausgebildet ist.

10. Verbrennungsluftführungsvorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Drosselklappenkörper (4) in einer unverschwenkten Grundstellung relativ zu einer rechtwinklig zur Längsachse verlaufenden Hochachse (6) des Luftführungskanals (2) in einem Winkel von kleiner 8.5 Grad angeordnet ist.

11. Verbrennungsluftführungsvorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Drosselklappenkörper (4) in einer unverschwenkten Grundstellung relativ zu einer rechtwinklig zur Längsachse verlaufenden Hochachse (6) des Luftführungskanals (2) in einem Winkel von kleiner 5 Grad, angeordnet ist.





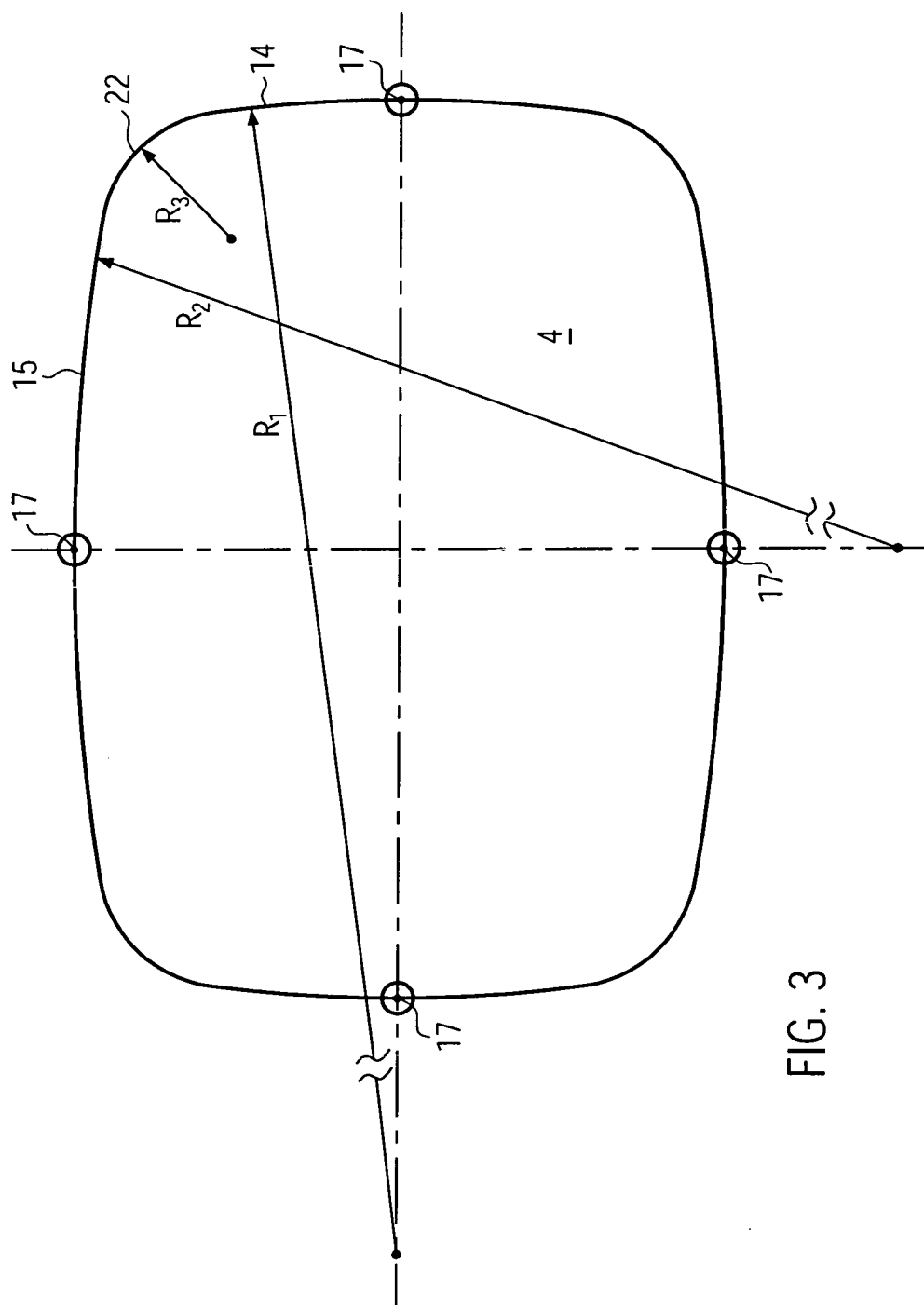


FIG. 3

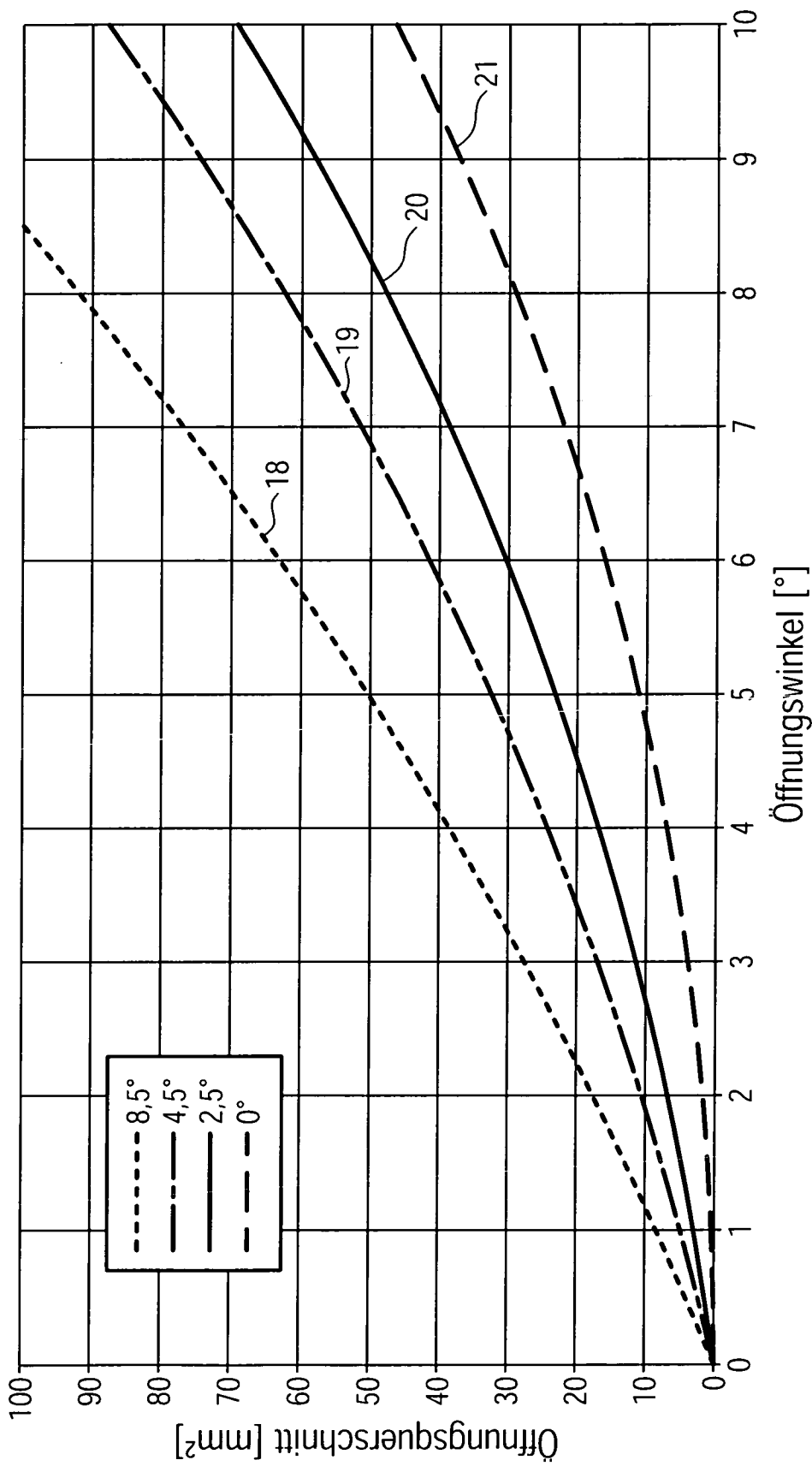


FIG. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/002833

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F02D9/10 F16K1/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F02D F16K

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 practical, search terms used)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2007/017645 A (ACTIVE TECHNOLOGIES LTD [GB]; WHITEFIELD KEVIN [GB]) 15 February 2007 (2007-02-15) abstract; figure 13	1-11
X	US 5 720 255 A (YOSHIKAWA MASAOKI [JP]) 24 February 1998 (1998-02-24) cited in the application abstract; figures	1-11
P,X	EP 1 925 796 A (MAGNETI MARELLI POWERTRAIN SPA [IT]) 28 May 2008 (2008-05-28) the whole document	1-11
P,X	EP 1 947 312 A (HITACHI LTD [JP]) 23 July 2008 (2008-07-23) abstract; figures 15,24-26	1,7,8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

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)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

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

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

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.

* & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 Jul 2009

Date of mailing of the international search report

06/08/2009

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Vedoato, Luca

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/002833

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2007017645 A	15-02-2007	AU 2006277838 A1 EP 1915555 A1 GB 2438420 A	15-02-2007 30-04-2008 28-11-2007
US 5720255 A	24-02-1998	NONE	
EP 1925796 A	28-05-2008	AT 422610 T CN 101220772 A ES 2321027 T3 US 2008149876 A1	15-02-2009 16-07-2008 01-06-2009 26-06-2008
EP 1947312 A	23-07-2008	CN 101225773 A JP 2008175064 A US 2008168965 A1	23-07-2008 31-07-2008 17-07-2008

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/002833

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F02D9/10 F16K1/22

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F02D F16K

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2007/017645 A (ACTIVE TECHNOLOGIES LTD [GB]; WHITEFIELD KEVIN [GB]) 15. Februar 2007 (2007-02-15) Zusammenfassung; Abbildung 13 -----	1-11
X	US 5 720 255 A (YOSHIKAWA MASAOKI [JP]) 24. Februar 1998 (1998-02-24) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-11
P,X	EP 1 925 796 A (MAGNETI MARELLI POWERTRAIN SPA [IT]) 28. Mai 2008 (2008-05-28) das ganze Dokument -----	1-11
P,X	EP 1 947 312 A (HITACHI LTD [JP]) 23. Juli 2008 (2008-07-23) Zusammenfassung; Abbildungen 15,24-26 -----	1,7,8

☐ 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* älteres Dokument, 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. Juli 2009

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

06/08/2009

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

Vedoato, Luca

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/002833

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2007017645 A	15-02-2007	AU 2006277838 A1 EP 1915555 A1 GB 2438420 A	15-02-2007 30-04-2008 28-11-2007
US 5720255 A	24-02-1998	KEINE	
EP 1925796 A	28-05-2008	AT 422610 T CN 101220772 A ES 2321027 T3 US 2008149876 A1	15-02-2009 16-07-2008 01-06-2009 26-06-2008
EP 1947312 A	23-07-2008	CN 101225773 A JP 2008175064 A US 2008168965 A1	23-07-2008 31-07-2008 17-07-2008