



(11)

EP 3 161 277 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
09.10.2019 Patentblatt 2019/41

(51) Int Cl.:
F01L 1/053 ^(2006.01) **F01L 13/00** ^(2006.01)
F02F 7/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15728868.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2015/063326

(22) Anmeldetag: **15.06.2015**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2015/197410 (30.12.2015 Gazette 2015/52)

(54) ZYLINDERKOPFHAUBE EINES KRAFTFAHRZEUGES

CYLINDER HEAD COVER FOR A MOTOR VEHICLE

CAPOT DE TÊTE DE CYLINDRE D'UN VÉHICULE AUTOMOBILE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **27.06.2014 DE 102014212446**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.05.2017 Patentblatt 2017/18

(73) Patentinhaber: **POLYTEC PLASTICS Germany GmbH & Co. KG**
49393 Lohne (DE)

(72) Erfinder:
• **ESDERS, Helen**
49393 Lohne (DE)

• **JANSSEN, Hans**
49413 Dinklage (DE)

(74) Vertreter: **dompatent von Kreisler Selting Werner-Partnerschaft von Patent- und Rechtsanwälten mbB**
Deichmannhaus am Dom
Bahnhofsvorplatz 1
50667 Köln (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 314 849 EP-A2- 1 998 034
DE-A1-102007 063 254 DE-A1-102011 014 335
DE-U1-202008 005 019 US-A1- 2004 144 349

EP 3 161 277 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Gegenstand der Erfindung ist eine Zylinderkopfhaube eines Kraftfahrzeuges aus Kunststoffmaterial mit integrierter Nockenwellenschaltung.

[0002] Eine Zylinderkopfhaube, auch Zylinderkopfdeckel oder Ventildeckel genannt, ist bekanntermaßen der oberste Abschluss eines (aufrechtstehenden) 4-Takt-Verbrennungsmotors.

[0003] Sie birgt die oberen Betätigungselemente des Ventiltriebs und verhindert das austreten der Schmieröls an die Umwelt, sowie den Zutritt von Luft in den Motor.

[0004] Falls der Ventiltrieb mit einer obenliegenden Nockenwelle ausgerüstet ist und diese mit einer Kette angetrieben wird, umfasst die Zylinderkopfhaube auch die Nockenwellen-Kettenräder.

[0005] Moderne Fahrzeuge besitzen eine Nockenwellenverstellung, auch als variable Nockenwellensteuerung oder variable Ventilsteuerung bezeichnet. Hierunter versteht man ein Verfahren zur Veränderung der Steuerzeiten der Ventilsteuerung von 4-Taktmotoren im Betrieb.

[0006] Die Anpassung der Ventilöffnungszeiten erlaubt eine Effizienzsteigerung des Motors, abhängig vom jeweiligen Lastverhalten.

[0007] Bei der Nockenwellenverstellung werden die Einlass- und Auslass-Steuerzeiten in Abhängigkeit von Drehzahl und Drosselklappenstellung durch Aktuatoren verändert, um in allen Drehzahlbereichen eine möglichst effiziente Zylinderfüllung zu erreichen. Aktoren, oft auch mit dem englischen Begriff "actuator" als "Aktuatoren" bezeichnet, setzen bei der Nockenwellensteuerung elektrische Signale in mechanische Bewegung um und greifen damit aktiv in das Regelsystem ein.

[0008] Der hier diskutierte Aktuator verschiebt ein Nockenpaket auf der Nockenwelle so dass eine zweite Nocke auf dem Ventil zum Eingriff kommt. Aufgrund der erforderlichen Präzision sind für die Aufnahme der Aktuatoren derzeit nur Aluminiumhauben im Einsatz.

[0009] Aus KU Kunststoffe, Jahrg. 91 (2001) 6, sind Zylinderkopfhauben aus glasfaser- und mineralbefülltem Polyamid 66 bekannt, die auch bei erhöhten Temperaturen alle Anforderungen hinsichtlich der mechanischen Belastung von Zylinderkopfhauben erfüllen und eine gute Kriechfestigkeit besitzen sollen.

[0010] Aus DE 198 04 607 C2 ist eine Anordnung zum elektrischen Anschluss zumindestens eines Sensors bekannt, der über elektrische Verbindungsleitungen kontaktiert wird und an einem Motorbauteil einer Brennkraftmaschine vorgesehen ist, das zumindest teilweise aus Kunststoff besteht, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrischen Verbindungsleitungen (20) in Form von metallenen Schienen (21) ausgebildet und in den Kunststoff des Motorbauteils (3) eingebunden sind, wobei ein erstes Ende (24) der Schienen (21) einen Teil einer Steckeraufnahme (26) bildet und ein zweites, aus dem Kunststoff des Motorbauteils (3) ragendes Ende (25) der Schienen (21) entsprechende Anschlusskontaktstellen (18) für den

Sensor (1) bereitstellt, der über eine zwischen Sensoranschlussstellen (8) des Sensors (1) und den Anschlusskontaktstellen (18) der Schienen (21) vorgesehene Kontaktplatte (14) mit Kontaktelementen (22) elektrisch mit den Schienen (21) und somit der Steckeraufnahme (26) kontaktierbar ist.

[0011] Die hier beschriebenen Motorbauteile umfassen jedoch keine Zylinderkopfhaube eines Kraftfahrzeuges, insbesondere keine Zylinderkopfhaube aus Kunststoffmaterial mit integrierter Nockenwellenschaltung. Die hier beschriebenen metallenen Schienen dienen nicht der Verstärkung des sie umgebenden Motorbauteils.

[0012] US 2004/0144349 A1 beschreibt eine Zylinderkopfhaube eines Verbrennungsmotors mit wenigstens einer obenliegenden Nockenwelle, wobei die Lager für die Nockenwelle in einem polymeren Kunststoffmaterial eingebettet sind, die die Zylinderkopfhaube bilden.

[0013] DE 20 2008 005 019 U1 beschreibt eine Zylinderkopfhaube für einen Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine mit einem radialwirkenden Dichtelement zum angrenzenden Bauteil, das dadurch gekennzeichnet ist, dass Lagerschalen vorgesehen sind und durch eine Verschraubung der Lagerschalen mit korrespondierenden motorfesten Lageschalen die Zylinderkopfhaube befestigt ist.

[0014] Das Gewichtseinsparpotential von Kunststoff-Zylinderkopfhauben gegenüber bekannten Aluminium-Zylinderkopfhauben liegt bei etwa 30 bis 50 %, wobei durch konsequente Funktionsintegration in das Bauteil ein weiterer Kostenvorteil erzielbar ist.

[0015] Aus ATZ-Automobiltechnische Zeitschrift, März 2007, Vol. 109, S. 220 bis 224 sind Hybridhauben aus Kunststoff bekannt. Hier wird eine Zylinderkopfhaube beschrieben, bei der ein steifer, aber leichter Metallrahmen die Verstärkungsfunktion der Dichtung übernimmt. Hier wird beschrieben, dass die Verbindung der beiden Materialien nur durch Elastomer erfolgen kann, um sowohl beste akustische Entkopplung zu gewährleisten als auch die verschiedene thermische Ausdehnung der Komponenten auszugleichen. Der Metallversteifungsrahmen hat jedoch keinen Kontakt zum Haubenkörper.

[0016] DE 198 04 607 C2 beschreibt eine Anordnung zum elektrischen Anschluss zumindest eines Sensors. Die Anordnung zum elektrischen Anschluss zumindest eines Sensors, der über elektrische Verbindungsleitungen kontaktiert wird und an einem Motorbauteil einer Brennkraftmaschine vorgesehen ist, das zumindest teilweise aus Kunststoff besteht, ist dadurch gekennzeichnet, dass die elektrischen Verbindungsleitungen in Form von metallenen Schienen ausgebildet und in den Kunststoff des Motorbauteils eingebunden sind, wobei ein erstes Ende der Schienen einen Teil einer Steckeraufnahme bildet und ein zweites, aus dem Kunststoff des Motorbauteils ragendes Ende der Schienen entsprechende Anschlusskontaktstellen für den Sensor bereitstellt, der über eine zwischen Sensoranschlussstellen des Sensors und den Anschlusskontaktstellen der Schienen vorgesehene Kontaktplatte mit Kontaktelementen elektrisch

mit den Schienen und somit die Steckeraufnahme kontaktierbar ist. Hierbei handelt es sich jedoch nicht um eine Zylinderkopfhäube.

[0017] DE 10 2004 026 658 A1 betrifft ein Hybridgehäuse, insbesondere ein Motor-oder Getriebegehäuse. Die Anmeldung bezweckt, ein Gehäuse, insbesondere ein Motor-oder Getriebegehäuse, zu schaffen, das die geforderten Stabilitäts- und Genauigkeitsansprüche erfüllt, jedoch ein reduziertes Gewicht aufweist. Hierzu schafft die Anmeldung ein Hybridgehäuse, insbesondere Motor-oder Getriebegehäuse, mit einem Gehäusebauteil aus Metall, an dem zumindest eine Lageaufnahme ausgebildet ist, wobei das Gehäusebauteil an einer Innenseite und/oder einer Außenseite mit Kunststoff beschichtet ist und die Lageraufnahme an einem kunststofffreien Bereich des Gehäusebauteils ausgebildet ist. Auch diese Publikation beinhaltet keine Zylinderkopfhäube, insbesondere keine Metalllagerung sowie keine Halterung eines Aktuators. Darüber hinaus ist das Gehäuse nicht öldicht.

[0018] Die Hybridtechnik vereint bekanntermaßen die Kombination der Eigenschaften zweier Werkstoffe, die in der Summe eine höhere Leistungsfähigkeit erreicht, als die Werkstoffe einzeln für sich genommen.

[0019] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Bereitstellung einer Zylinderkopfhäube eines Kraftfahrzeuges, die neben den Gewichtsvorteilen weitere Vorteile aufweist, wie beispielsweise den Wegfall von einem zusätzlichen Montageschritt möglich, nämlich den Wegfall von zusätzlichen Dichtungen, Schrauben und Buchsen.

[0020] Die vorgenannte Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Zylinderkopfhäube eines Kraftfahrzeuges aus Kunststoffmaterial mit integrierter Aufnahme für Nockenwellenschaltung dadurch gekennzeichnet, dass das Kunststoffmaterial glasfaser- und/oder mineralverstärkt ist, die integrierte Aufnahme eine integrierte Aufnahme für eine Nockenwellenschaltung ist, und, dass das Einlege teil vollflächig in Kontakt mit der Zylinderhaube ist.

[0021] Durch den insbesondere im Spritzgussprozess erzeugten Formschluss zwischen dem Kunststoff und dem Einlege teil des Hybridbauteils wird die Herstellung von hochbelastbaren und kostengünstigen Bauteilen ermöglicht. Im Vergleich zum konventionellen Spritzguss lassen sich so komplexe Strukturen realisieren.

[0022] Gegenüber einem reinen Kunststoffkonzept weisen die erfindungsgemäßen Zylinderkopfhäuben technische Vorteile, insbesondere in Bezug auf die Wärmeausdehnung des Blechs im Vergleich zur Wärmeausdehnung der Nockenwelle auf.

[0023] Erfindungsgemäß ist es möglich, die Zentrierung der Haubenmontage über das metallische Einlege teil vorzunehmen. Durch den direkten Formschluss zwischen dem Einlege teil und dem glasfaser- und/oder mineralverstärktem Kunststoffmaterial kann eine hohe Steifigkeit der Aktuatoraufnahme erreicht werden. Die Einflüsse durch Temperatur, Zeit, Feuchtigkeit, Schwin-

gung und Schwindung werden reduziert.

[0024] Besonders bevorzugt im Sinne der vorliegenden Erfindung wird das Einlege teil als insbesondere gestanztes, gegebenenfalls geformtes Blechteil mit den glasfaser- und/oder mineralverstärktem Kunststoffmaterial umspritzt. Hierdurch lässt sich eine besonders gute Funktionstrennung herbeiführen.

[0025] Der Begriff des Blechteiles im Sinne der vorliegenden Erfindung umfasst neben metallischen Einlege teilen auch sogenannte Organobleche. Hierunter versteht man Teile, die durch Umformen faserverstärkter Halbzeuge mit einer thermoplastischen Matrix, die durch thermoplastischen Spritzguss und das Thermoformen endlosfaserverstärkter Thermoplasten kombiniert werden.

[0026] Diese Organobleche werden bevorzugt in einem vorausgehenden Umformprozess erzeugt und als formstabile Bauteile in das Werkzeug eingelegt, gehalten und umspritzt.

[0027] Prinzipiell ist es möglich, durch diese Verfahrenskombination mit Spritzgießen weitere Funktionselemente zu integrieren. Der Prozess ermöglicht damit die Herstellung großserientauglicher Bauteile mit kurzen Zykluszeiten.

[0028] Organobleche bestehen aus speziellen Geweben, die in definierten Orientierungen in eine Thermoplastmatrix eingebettet sind. Die Gewebe werden aus Glasfaser-, Kevlar- oder Kohlefasern hergestellt. Als Thermoplastmatrix eignet sich zum Beispiel Polyamid, weil es unter anderem eine gute Haftung zu den Fasern zeigt. Das Ergebnis sind Hybridbauteile, die vollständig aus Kunststoff bestehen. Im Vergleich zu ihren Pendanten aus Blech sind sie leichter und zeigen eine höhere Flächensteifigkeit sowie deutlich höhere Festigkeiten. Zudem können Anbauteile wie Verstärkungen oder Clipse durch Anspritzen integriert werden. Außerdem kann auf den Korrosionsschutz verzichtet werden, der bei metallischem Blech häufig einen zusätzlichen Kostenfaktor darstellt. Die Investition in ein Werkzeug zum Tiefziehen ist bei Organoblechen deutlich geringer als bei Metall. Deshalb lohnt sich die Fertigung von Hybridbauteilen mit Organoblech vor allem bei niedrigen bis mittleren Stückzahlen.

[0029] Das Material eines metallischen Einlege teils kann ein Stahl- oder Aluminiumblech umfassen. Die gewünschte Funktion des Einlege teils bestimmt dabei die entsprechende Materialwahl.

[0030] Die Schichtdicke des Einlege teils kann beliebig eingestellt werden, wobei eine Schichtdicke des Einlege teils in Form eines Blechs vorzugsweise 0,75 bis 2 mm, insbesondere 1 bis 1,5 mm betragen kann und gegebenenfalls den statischen oder funktionellen Erfordernissen entsprechend variiert und angepasst werden kann. Somit kann das Blechteil gegebenenfalls in verschiedenen Bereichen unterschiedliche Dicken aufweisen, um beispielsweise an bestimmten Orten eine höhere Belastung aufnehmen zu können.

[0031] Eine weitere besondere Ausführungsform der

vorliegenden Erfindung besteht darin, dass das metallische Einlege­teil einseitig vollständig von Kunststoff umschlossen ist, wodurch eine öldichte Haube entsteht. Die öldichte Haube kann auch durch Überschweißen eines Gehäuses erzeugt werden, welches offene Bereich abdeckt.

[0032] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass das Einlege­teil teilweise oder vollständig Träger der Aktuatoren der Nockenwelle ist oder die Kunststoffaufnahme der Aktuatoren entsprechend versteift. Hierdurch lässt sich eine verbesserte exaktere Steuerung der Steuerzeiten der Nockenwelle erreichen.

[0033] Für das Kunststoffmaterial stehen dem Fachmann eine Reihe verschiedenster Materialien zur Verfügung. Besonders bevorzugt im Sinne der vorliegenden Erfindung sind Polyamide, die sich im Stand der Technik hervorragend bewährt haben, insbesondere Polyamid 66 oder PA 6, die auch schon Eingang in konkrete Fahrzeugprojekte gefunden haben.

Patentansprüche

1. Glasfaser- und/oder mineralverstärkte Zylinderkopfhaube aus Kunststoffmaterial für ein Kraftfahrzeug mit Integrierter Nockenwellenschaltung und einer Kunststoffaufnahme für die Aktuatoren der Nockenwellenschaltung, wobei die Aufnahme der Aktuatoren Versteift wird durch ein ein vollflächig mit der Zylinderkopfhaube in Kontakt stehendes, mit dem Kunststoffmaterial umschlossenes Einlege­teil aus einem Blechteil.
2. Zylinderkopfhaube nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einlege­teil ein insbesondere gestanztes, gegebenenfalls geformtes Blechteil umfasst.
3. Zylinderkopfhaube nach Anspruch 1 oder 2 umfassend ein Organo-, Stahl- oder als Einlege­teil.
4. Zylinderkopfhaube nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Organoblech Glasfaser-Kevlar- und/oder Kohlenstofffasern umfasst, die in einer thermoplastischen Matrix eingebettet sind.
5. Zylinderkopfhaube nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, die** Schichtdicke des Blechs 0,75 bis 2 mm, insbesondere 1 bis 1,5 mm beträgt.
6. Zylinderkopfhaube nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einlege­teil teilweise oder vollständig Träger der Aktuatoren der Nockenwelle ist oder die Kunststoffaufnahme der Aktuatoren entsprechend versteift.

7. Zylinderkopfhaube nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kunststoffmaterial Polyamid, Insbesondere Polyamid 66 oder PA6 bevorzugt mit Glasfasern umfasst.

Claims

1. A cylinder head cover made of a plastic material reinforced by glass fibers and/or minerals for a motor vehicle with an integrated camshaft timing mechanism and a plastic seat for the actuators of the camshaft timing mechanism, wherein the seat of the actuators is stiffened by an insert component consisting of a metal sheet part in full-area contact with said cylinder head cover and enclosed with said plastic material.
2. The cylinder head cover according to claim 1, **characterized in that** said insert component includes a metal sheet part, especially a punched and optionally shaped one.
3. The cylinder head cover according to claim 1 or 2, comprising an organic, steel or aluminum sheet as the insert component.
4. The cylinder head cover according to claim 3, **characterized in that** said organic sheet includes glass fiber/kevlar and/or carbon fibers embedded in a thermoplastic matrix.
5. The cylinder head cover according to claim 3 or 4, **characterized in that** the layer thickness of the sheet is from 0.75 to 2 mm, especially from 1 to 1.5 mm.
6. The cylinder head cover according to any of claims 1 to 5, **characterized in that** the insert component is partially or completely a support of the actuators of the camshaft, or accordingly stiffens the plastic seat of the actuators.
7. The cylinder head cover according to any of claims 1 to 6, **characterized in that** the plastic material includes polyamide, especially polyamide 66 or PA6, preferably with glass fibers.

Revendications

1. Couvre-culasse en matériau plastique, renforcé avec des fibres de verre et/ou des minéraux, pour un véhicule automobile ayant un régleur d'arbre à cames intégré et un support en plastique pour les actionneurs dudit régleur d'arbre à cames, dans lequel le support des actionneurs est raidi par une pièce d'insertion, étant une pièce en tôle, qui est en

contact avec le couvre-culasse sur toute sa surface, entouré par le matériau plastique.

2. Couvre-culasse selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ladite pièce d'insertion comprend une pièce en tôle, notamment une qui est estampée, éventuellement façonnée. 5
3. Couvre-culasse selon la revendication 1 ou 2, comprenant une tôle organique, d'acier ou d'aluminium comme pièce d'insertion. 10
4. Couvre-culasse selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** ladite tôle organique comprend des fibres de verre/kevlar et/ou des fibres de carbone, intégrées dans une matrice thermoplastique. 15
5. Couvre-culasse selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** l'épaisseur de couche de ladite tôle est 0,75 à 2 mm, notamment 1 à 1,5 mm. 20
6. Couvre-culasse selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** ladite pièce d'insertion est partiellement ou complètement un support des actionneurs de l'arbre à cames, ou raidit la pièce d'insertion en plastique des actionneurs adéquatement. 25
7. Couvre-culasse selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** ledit matériau plastique comprend un polyamide, notamment le polyamide 66 ou PA6, de préférence avec des fibres de verre. 30

35

40

45

50

55

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19804607 C2 [0010] [0016]
- US 20040144349 A1 [0012]
- DE 202008005019 U1 [0013]
- DE 102004026658 A1 [0017]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- ATZ-Automobiltechnische Zeitschrift, Marz 2007, vol. 109, 220-224 [0015]