

(19)



(11)

EP 3 530 919 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.08.2019 Patentblatt 2019/35

(21) Anmeldenummer: **19159018.1**

(22) Anmeldetag: **25.02.2019**

(51) Int Cl.:
F02D 43/04 ^(2006.01) **F02D 41/22** ^(2006.01)
F02D 41/00 ^(2006.01) **F02D 41/02** ^(2006.01)
F02D 41/14 ^(2006.01) **F02D 43/00** ^(2006.01)
F02D 41/26 ^(2006.01)

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **27.02.2018 DE 102018104454**

(71) Anmelder: **VOLKSWAGEN
AKTIENGESELLSCHAFT
38440 Wolfsburg (DE)**

(72) Erfinder:
• **Schröder, Ulrich**
38104 Braunschweig (DE)
• **Dierschke, Christian**
38690 Goslar (DE)
• **Forst, Johannes**
30455 Hannover (DE)
• **Leineweber, Daniel**
38100 Braunschweig (DE)
• **Tomforde, Michael**
38518 Gifhorn (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Bals & Vogel**
Universitätsstrasse 142
44799 Bochum (DE)

(54) **ANTRIEBSSYSTEM, KRAFTFAHRZEUG UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES ANTRIEBSSYSTEMS**

(57) Die Erfindung betrifft ein Antriebssystem (1) zum Antreiben eines Kraftfahrzeugs (2), aufweisend eine Verbrennungskraftmaschine (3) und eine Betriebsartenkoordinationsvorrichtung (4) zum Bestimmen und Steuern der Betriebsart der Verbrennungskraftmaschine (3). Das Antriebssystem (1) weist eine Funktionskoordinationsvorrichtung (5) zum Koordinieren von Sekundärfunktionen (6) des Antriebssystems (1) auf, wobei die Funktionskoordinationsvorrichtung (5) ausgebildet ist, auf Ba-

sis der Koordination der Sekundärfunktionen (6) eine Betriebsartanforderung (7) für die Betriebsartenkoordinationsvorrichtung (4) zum Steuern der Betriebsart der Verbrennungskraftmaschine (3) zu generieren und an die Betriebsartenkoordinationsvorrichtung (4) zu übermitteln. Ferner betrifft die Erfindung ein Kraftfahrzeug (2), mit einem Antriebssystem (1) sowie ein Verfahren zum Betreiben eines Antriebssystems (1) eines Kraftfahrzeugs (2).

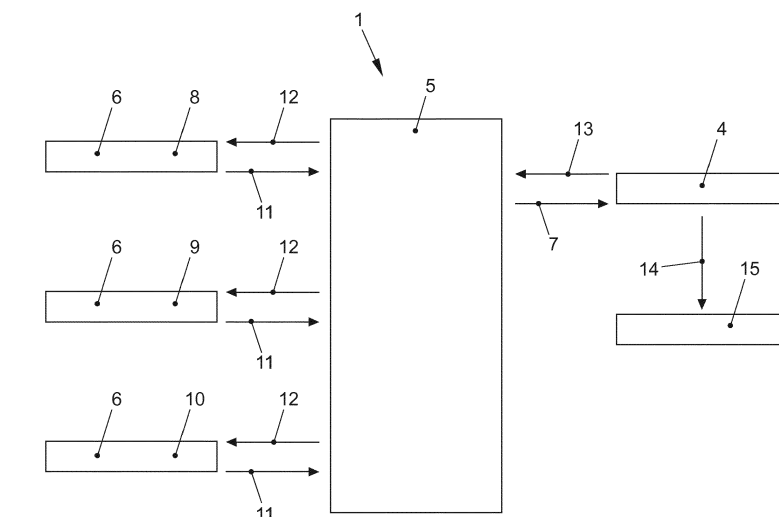


FIG. 1

EP 3 530 919 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Antriebssystem zum Antreiben eines Kraftfahrzeugs. Ferner betrifft die Erfindung ein Kraftfahrzeug mit einem erfindungsgemäßen Antriebssystem. Schließlich betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben eines Antriebssystems eines erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugs.

[0002] Moderne Kraftfahrzeuge mit einer Verbrennungskraftmaschine weisen zum Steuern der Verbrennungskraftmaschine ein Motorsteuerungsgerät mit einer Betriebsartenkoordinationsvorrichtung auf. Mittels der Betriebsartenkoordinationsvorrichtung sind Betriebsarten der Verbrennungskraftmaschine steuerbar. Somit sind beispielsweise ein Kraftstoffgemisch, der Einspritzdruck des Kraftstoffs, die Einspritzdauer des Einspritzens des Kraftstoffs oder dergleichen gezielt steuerbar. Neben diesen direkt die Betriebsart der Verbrennungskraftmaschine bestimmenden Parametern wird eine Vielzahl weiterer Aufgaben, wie z.B. Diagnosen, Adaptionen und sonstige Funktionen, zur Gewährleistung eines bestimmungsgemäßen Betriebs der Verbrennungskraftmaschine ausgeführt. Diese Aufgaben werden auch als Sekundärfunktionen bezeichnet. Bei den Sekundärfunktionen wird zwischen aktiven Sekundärfunktionen und passiven Sekundärfunktionen unterschieden. Aktive Sekundärfunktionen haben einen direkten Einfluss auf die Betriebsart der Verbrennungskraftmaschine, während die Betriebsart von passiven Sekundärfunktionen unberührt bleibt.

[0003] Da zumindest einige Sekundärfunktionen nur unter besonderen Bedingungen, also nur bei bestimmten Betriebsarten, ausführbar sind, kann es vorkommen, dass für eine erste Sekundärfunktion geeignete Betriebsarten für eine zweite Sekundärfunktion ungeeignet sind und umgekehrt. In diesem Fall spricht man von konkurrierenden Sekundärfunktionen. Zum Beispiel hat eine Tankentlüftung eine direkte Auswirkung auf das Kraftstoffgemisch im Einspritztrakt und sollte daher nicht gleichzeitig mit einer Diagnose der Lambda-Sonde durchgeführt werden.

[0004] Aus der DE 10 2013 223 319 A1 ist ein Verfahren zur Steuerung der Ausführung einer Mehrzahl von Funktionen in einem Kraftfahrzeug bekannt. Die Funktionen werden auf Basis einer Basispriorität sowie eines von der Funktion ausgegebenen Bedürfnisindikators priorisiert und gemäß ihrer Priorität freigegeben. Die DE 10 2011 078 484 B4 offenbart ein System zur Steuerung eines Verbrennungszustands einer Verbrennungskraftmaschine, bei welchem eine Priorisierung von Funktionen in Abhängigkeit von Betriebszuständen der Verbrennungskraftmaschine erfolgt. Die DE 10 2005 018 270 A1 betrifft ein Verfahren zur Steuerung einer Verbrennungskraftmaschine, wobei Betriebsarten der Verbrennungskraftmaschine mittels eines Betriebsartenkoordinators festlegbar sind. Der Betriebsartenkoordinator ist ausgebildet, aus einer Mehrzahl von Betriebsartenanforderungen eine Betriebsart zu wählen, welche eine hohe Prio-

risierung aufweist und nicht durch weitere angeforderte Betriebsarten ausgeschlossen ist.

[0005] Die voranstehend beschriebenen, bekannten Verfahren und Vorrichtungen haben den Nachteil, dass die Ausführungsanforderungen der auszuführenden Funktionen stets direkt an die Betriebsartenkoordinationsseinheit übermittelt werden, welche für die Festlegung der Betriebsarten verantwortlich ist. Somit hat die Betriebsartenkoordinationsseinheit die zusätzliche Aufgabe, die Betriebsarten in Abhängigkeit der Ausführungsanforderungen festzulegen. Hierfür ist eine hochkomplexe Software erforderlich, welche genau auf die Sekundärfunktionen sowie die möglichen Betriebsarten abgestimmt ist. Zudem kann es bei bestehenden Antriebssystemen vorkommen, dass Sekundärfunktionen durch höher priorisierte Sekundärfunktionen blockiert oder abgebrochen werden, sodass eine bestimmungsgemäße Ausführung der Sekundärfunktionen nicht gesichert ist.

[0006] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Antriebssystem zum Antreiben eines Kraftfahrzeugs, ein Kraftfahrzeug mit einem gattungsgemäßen Antriebssystem sowie ein Verfahren zum Betreiben eines Antriebssystems eines Kraftfahrzeugs bereitzustellen, welche die Nachteile des Stands der Technik nicht aufweisen oder zumindest teilweise nicht aufweisen. Es ist insbesondere die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Antriebssystem, ein Kraftfahrzeug und ein Verfahren zu schaffen, mit denen eine Durchführung konkurrierender Sekundärfunktionen auf einfache Weise sowie kostengünstig verbessert ist.

[0007] Voranstehende Aufgabe wird durch die Patentansprüche gelöst. Demnach wird die Aufgabe durch ein Antriebssystem zum Antreiben eines Kraftfahrzeugs gemäß Anspruch 1, durch ein Kraftfahrzeug mit einem Antriebssystem gemäß Anspruch 7 sowie durch ein Verfahren zum Betreiben eines Antriebssystems eines erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugs gemäß Anspruch 8 gelöst. Weitere Merkmale und Details der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Dabei gelten Merkmale und Details, die im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Antriebssystem beschrieben sind, selbstverständlich auch im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Kraftfahrzeug sowie dem erfindungsgemäßen Verfahren und jeweils umgekehrt, sodass bezüglich der Offenbarung zu den einzelnen Erfindungsaspekten stets wechselseitig Bezug genommen wird beziehungsweise werden kann.

[0008] Gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung wird die Aufgabe durch ein Antriebssystem zum Antreiben eines Kraftfahrzeugs gelöst. Das Antriebssystem weist eine Verbrennungskraftmaschine und eine Betriebsartenkoordinationsvorrichtung zum Bestimmen und Steuern der Betriebsart der Verbrennungskraftmaschine auf. Erfindungsgemäß weist das Antriebssystem eine Funktionskoordinationsvorrichtung zum Koordinieren von Sekundärfunktionen des Antriebssystems auf. Die Funktionskoordinationsvorrichtung ist ausgebildet, auf Basis

der Koordination der Sekundärfunktionen eine Betriebsartenanforderung für die Betriebsartenkoordinationsvorrichtung zum Steuern der Betriebsart der Verbrennungskraftmaschine zu generieren und an die Betriebsartenkoordinationsvorrichtung zu übermitteln.

[0009] Die Betriebsartenkoordinationsvorrichtung ist zum Auswählen und Steuern der Betriebsarten bzw. der Betriebsparameter der Verbrennungskraftmaschine ausgebildet. Vorzugsweise weist das Antriebssystem mindestens einen Sensor, mindestens ein Ventil, mindestens eine Pumpe, mindestens einen Kraftstofftank, mindestens einen Spülbypass des Kraftstofftanks, mindestens eine Abgasreinigungsvorrichtung oder dergleichen gemäß einem herkömmlichen Antriebssystem auf.

[0010] Die Funktionskoordinationsvorrichtung ist zum Koordinieren von Sekundärfunktionen des Antriebssystems ausgebildet. Sekundärfunktionen umfassen im Rahmen der Erfindung beispielsweise Diagnosen, Adaptionen und sonstige Funktionen, welche zur Gewährleistung eines bestimmungsgemäßen Betriebs oder zur Optimierung des Betriebs der Verbrennungskraftmaschine ausgeführt werden.

[0011] Im Rahmen einer Diagnose kann beispielsweise ermittelt werden, ob ein Sensor, wie z.B. eine Lambda-Sonde zum Vergleichen des Restsauerstoffgehalts im Abgas mit dem Sauerstoffgehalt der aktuellen Atmosphärenluft oder ein Hochdrucksensor zum Ermitteln eines Raildrucks in einer Einspritzleitung, ein Ventil, wie z.B. ein Spülventil eines Spülkreislaufs zum Entlüften eines Kraftstofftanks eines Kraftfahrzeugs, eine Pumpe, wie z.B. eine Spülpumpe zum Fördern des Entlüftens des Kraftstofftanks, oder dergleichen bestimmungsgemäß funktioniert oder defekt ist bzw. nicht mehr bestimmungsgemäß funktioniert. Ein Sensor kann beispielsweise verschmutzen oder erodieren und somit falsche Messergebnisse produzieren. Ein Ventil kann aufgrund von Verschmutzung und/oder Abnutzung beispielsweise nicht mehr vollständig schließen oder kann eine höhere Trägheit aufweisen. Ebenso können Verschmutzung und Verschleiß dazu führen, dass die Leistung einer Pumpe abnimmt und somit geringere Maximaldrücke sowie ein geringerer Fördermassenstrom erzeugbar sind.

[0012] Unter Adaption wird beispielsweise eine Anpassung an veränderte Rahmenbedingungen verstanden. Ein Beispiel hierfür ist die Mengengleichstellung des Kraftstoffes für die einzelnen Zylinder der Verbrennungskraftmaschine. Dies ist erforderlich, da der Raildruck in einzelnen Einspritzleitungen aufgrund von Verschleiß geringer sein kann als in anderen Einspritzleitungen. Dies ist im Rahmen einer Mengengleichstellungsdiagnose unter Verwendung von Drucksensoren ermittelbar. Wird ein lokaler Druckabfall registriert, kann dieser im Rahmen der Adaption wieder ausgeglichen werden.

[0013] Eine sonstige Funktion ist im Rahmen der Erfindung beispielsweise die Tankentlüftung. Hierfür weisen Kraftfahrzeuge beispielsweise einen Entlüftungskanal auf, welcher einen Luftraum des Kraftstofftanks mit einem Lufteinlasskanal der Verbrennungskraftmaschine

fluidkommunizierend verbindet. Über ein Spülventil, welches auch als Purge-Valve bezeichnet wird, und/oder eine Spülpumpe, welche auch als Purge-Pump bezeichnet wird, ist ein durch den Entlüftungskanal strömender Fluidmassenstrom steuerbar.

[0014] Vorzugsweise weist das Antriebssystem eine Speichervorrichtung auf, in welcher Daten der Sekundärfunktionen sowie der zur Durchführung der jeweiligen Sekundärfunktion erforderlichen Betriebsarten abgespeichert und von der Funktionskoordinationsvorrichtung auslesbar sind. Mittels der Funktionskoordinationsvorrichtung sind Betriebszustände des Antriebssystems ermittelbar. Hierfür ist die Funktionskoordinationsvorrichtung vorzugsweise mit einer Sensorik des Antriebsstrangs und/oder mit Stellgebern oder dergleichen gekoppelt, um den jeweils aktiven Betriebszustand im Rahmen einer IST-Abfrage schnell zu ermitteln. Vorzugsweise ist die Funktionskoordinationsvorrichtung ausgebildet, Anfragen von Sekundärfunktionen zu empfangen und zu koordinieren. Auf Basis dieser Koordination ist die Funktionskoordinationsvorrichtung ausgebildet, eine Betriebsartenanforderung zu generieren, welche beispielsweise einem aktuellen Betriebszustand und/oder der erforderlichen Anpassung des Betriebszustands zum Durchführen einer spezifischen Sekundärfunktion gerecht wird bzw. diese berücksichtigt. Die Betriebsartenanforderung kann beispielsweise als Betriebsartstrategie mit einer zeitlichen Abfolge unterschiedlicher Betriebsarten ausgebildet sein. Schließlich ist die Funktionskoordinationsvorrichtung ausgebildet, die generierte Betriebsartenanforderung an die Betriebsartenkoordinationsvorrichtung weiterzuleiten. Die Betriebsartenkoordinationsvorrichtung ist ausgebildet, eine Betriebsart auf Basis der erhaltenen Betriebsartenanforderung auszuwählen. Vorzugsweise sind die Funktionskoordinationsvorrichtung und die Betriebsartenkoordinationsvorrichtung als Teil einer Motorsteuerungsvorrichtung zum Steuern der Verbrennungskraftmaschine ausgebildet.

[0015] Ein erfindungsgemäßes Antriebssystem hat gegenüber herkömmlichen Antriebssystemen den Vorteil, dass mit einfachen Mitteln sowie auf eine kostengünstige Art und Weise die Ausführung von Sekundärfunktionen verbessert ist. Durch das Koordinieren unterschiedlicher aktiver Sekundärfunktionen sowie passiver Sekundärfunktionen mittels der Funktionskoordinationsvorrichtung ist eine konkrete Betriebsartenanforderung an die Betriebsartenkoordinationsvorrichtung weiterleitbar, sodass ein Datenfluss zur Betriebsartenkoordinationsvorrichtung erheblich reduziert ist. Anfragen konkurrierender Sekundärfunktionen können mittels der Funktionskoordinationsvorrichtung leicht identifiziert und beim Generieren der Betriebsartenanforderung berücksichtigt werden. Auf diese Weise ist eine Zuverlässigkeit der Ausführung von Sekundärfunktionen verbesserbar. Zudem ist ein frühzeitiges Abbrechen einer Sekundärfunktion aufgrund einer Betriebsartenanfrage einer konkurrierenden Sekundärfunktion besser vermeidbar.

[0016] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der

Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Funktionskoordinationsvorrichtung ausgebildet ist, Sekundärfunktionen und Betriebsarten der Verbrennungskraftmaschine zu priorisieren. Beim Priorisieren werden Sekundärfunktionen vorzugsweise miteinander verglichen und die Wichtigkeit des Ausführens der jeweiligen Sekundärfunktionen vorzugsweise gewichtet. Hierbei kann beispielsweise ein potenzieller Ausführungszeitraum von Sekundärfunktionen berücksichtigt werden, also ein Zeitraum, innerhalb dessen die jeweilige Sekundärfunktion ausgeführt werden sollte, um einen bestimmungsgemäßen Betrieb des Antriebssystems sicherzustellen. Die Funktionskoordinationsvorrichtung ist vorzugsweise ausgerichtet, die Betriebsartanforderung für die Betriebsartenkoordinationsvorrichtung auf Basis der Priorisierung zu generieren und an diese weiterzuleiten. Somit kann sichergestellt werden, dass besonders wichtige Sekundärfunktionen innerhalb eines vordefinierten Zeitrahmens ausgeführt und weniger wichtige Sekundärfunktionen entweder zu einem späteren Zeitpunkt initiiert oder in Abhängigkeit einer zu erwartenden Laufzeit der jeweiligen weniger wichtigen Sekundärfunktion zunächst abgeschlossen werden.

[0017] Vorzugsweise ist die Funktionskoordinationsvorrichtung ausgebildet, als Sekundärfunktion eine Diagnosefunktion des Antriebssystems zu verwenden. Die Diagnosefunktion kann aktiv, also eine Veränderung der Betriebsart bewirken, oder passiv sein, also im Normalbetrieb bei einer oder mehreren Betriebsarten des Antriebssystems funktionieren. Diagnosefunktionen sind für den bestimmungsgemäßen Betrieb des Antriebssystems erforderlich, um beispielsweise den Defekt eines Bauteils zu ermitteln, den Wirkungsgrad einer Baueinheit zu kontrollieren oder dergleichen. Durch eine Koordinierung von Diagnosefunktionen durch die Funktionskoordinationsvorrichtung wird eine Stabilität sowie Zuverlässigkeit der Diagnosen mit einfachen Mitteln sowie kostengünstig verbessert.

[0018] Es kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass die Funktionskoordinationsvorrichtung ausgebildet ist, als Diagnosefunktion eine Sensordiagnose eines Sensors eines Katalysators des Kraftfahrzeugs und/oder eine Sensordiagnose eines Sensors einer Einspritzleitung und/oder eine Spülsystemdiagnose eines Spülsystems eines Kraftstofftanks des Kraftfahrzeugs zu koordinieren. Über die Diagnose des Sensors des Katalysators, insbesondere der Lambda-Sonde, kann sichergestellt werden, dass der Katalysator auch bestimmungsgemäß betrieben wird und ein möglichst optimales Herausfiltern von Schadstoffen, wie z.B. NOx, leistet. Über die Diagnose des Sensors der Einspritzleitung, insbesondere eines Drucksensors zum Messen eines Drucks in der Einspritzleitung, kann sichergestellt werden, dass die Zylinder gleichmäßig sowie bestimmungsgemäß mit dem Kraftstoff-Luft-Gemisch beaufschlagt werden. Über die Spülsystemdiagnose des Spülsystems des Kraftstofftanks, insbesondere eines Drucksensors zum Messen eines Drucks in einer Spüleleitung, eines Spülventils

zum Öffnen sowie Verschließen der Spüleleitung und einer Spülpumpe zum Pumpen des Fluids durch die Spüleleitung, kann sichergestellt werden, dass eine bestimmungsgemäße Tankentlüftung erfolgt.

[0019] Vorzugsweise ist die Funktionskoordinationsvorrichtung ausgebildet, als Sekundärfunktion eine Adaptionfunktion einer Grundfunktion der Verbrennungskraftmaschine, insbesondere einer Mengengleichstellung für Zylinder der Verbrennungskraftmaschine, zu koordinieren. Bei einer Adaptionfunktion werden beispielsweise Auswirkungen von Verschleiß durch Anpassen von Betriebsparametern kompensiert. Bei einem verschlissenen Ventil, welches in einer definierten Stellung aufgrund des Verschleißes einen geringeren Durchsatz zulässt, kann im Rahmen der Adaptionfunktion die Ventilstellung derart verändert werden, dass der Durchsatz wieder den SOLL-Wert erreicht. Bei der Mengengleichstellung werden Drücke in den Einspritzleitungen der Zylinder miteinander verglichen und Druckabfälle bei einzelnen Zylindern erfasst sowie durch die Adaptionfunktion wieder auf das Normalniveau angepasst. Das Koordinieren von Adaptionfunktionen mittels der Funktionskoordinationsvorrichtung hat den Vorteil, dass eine Ausführung konkurrierender Adaptionfunktionen und/oder sonstiger Sekundärfunktionen, wie z.B. Diagnosefunktionen oder dergleichen, verbessert ist.

[0020] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Funktionskoordinationsvorrichtung ausgebildet ist, als Sekundärfunktion eine Entlüftung eines Kraftstofftanks des Kraftfahrzeugs und/oder eine Gemischadaption und/oder eine Katalysatorbeheizung und/oder Partikelfilterbeheizung und/oder eine Partikelfilterregeneration und/oder Überprüfung des Kraftstoffsystems und/oder eine Überwachung von Lambdaregelabweichungen zu koordinieren. Die Entlüftung des Kraftstofftanks und die Gemischadaption sind konkurrierende Sekundärfunktionen, welche sinnvollerweise nicht gleichzeitig ausgeführt werden sollen. Auch die übrigen Sekundärfunktionen können sich gegenseitig beeinflussen und sollten daher grundsätzlich nicht gleichzeitig ausgeführt werden. Durch die gemeinsame Koordinierung von Entlüftung des Kraftstofftanks und Gemischadaption mittels der Funktionskoordinationsvorrichtung wird sichergestellt, dass diese Sekundärfunktionen möglichst zuverlässig ausführbar sind. Zudem können diese Sekundärfunktionen mit konkurrierenden Sekundärfunktionen, wie z.B. Diagnosen oder Adaptionen, mittels der Funktionskoordinationsvorrichtung koordiniert werden, sodass eine Zuverlässigkeit des Antriebssystems verbessert ist.

[0021] Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung wird die Aufgabe durch ein Kraftfahrzeug mit einem Antriebssystem gelöst. Das Antriebssystem ist gemäß einem erfindungsgemäßen Antriebssystem ausgebildet und weist somit zumindest eine Verbrennungskraftmaschine und eine Betriebsartenkoordinationsvorrichtung zum Bestimmen und Steuern der Betriebsart der Verbrennungskraftmaschine auf. Ferner weist das Antriebs-

system des Kraftfahrzeugs eine Funktionskoordinationsvorrichtung zum Koordinieren von Sekundärfunktionen des Antriebssystems auf, wobei die Funktionskoordinationsvorrichtung ausgebildet ist, auf Basis der Koordination der Sekundärfunktionen eine Betriebsartanforderung für die Betriebsartenkoordinationsvorrichtung zum Steuern der Betriebsart der Verbrennungskraftmaschine zu generieren und an die Betriebsartenkoordinationsvorrichtung zu übermitteln.

[0022] Bei dem beschriebenen Kraftfahrzeug ergeben sich sämtliche Vorteile, die bereits zu dem Antriebssystem gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung beschrieben worden sind. Demnach hat das erfindungsgemäße Kraftfahrzeug gegenüber herkömmlichen Kraftfahrzeugen den Vorteil, dass mit einfachen Mitteln sowie auf eine kostengünstige Art und Weise die Ausführung von Sekundärfunktionen verbessert ist. Durch das Koordinieren unterschiedlicher aktiver Sekundärfunktionen sowie passiver Sekundärfunktionen mittels der Funktionskoordinationsvorrichtung ist eine konkrete Betriebsartanforderung an die Betriebsartenkoordinationsvorrichtung weiterleitbar, sodass ein Datenfluss zur Betriebsartenkoordinationsvorrichtung erheblich reduziert ist. Anfragen konkurrierender Sekundärfunktionen können mittels der Funktionskoordinationsvorrichtung leicht identifiziert und beim Generieren der Betriebsartanforderung berücksichtigt werden. Auf diese Weise ist eine Zuverlässigkeit der Ausführung von Sekundärfunktionen verbesserbar. Zudem ist ein frühzeitiges Abbrechen einer Sekundärfunktion aufgrund einer Betriebsartanfrage einer konkurrierenden Sekundärfunktion besser vermeidbar.

[0023] Gemäß einem dritten Aspekt der Erfindung wird die Aufgabe durch ein Verfahren zum Betreiben eines Antriebssystems eines erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugs gelöst. Das Verfahren weist die folgenden Schritte auf:

- Bestimmen einer Betriebsart der Verbrennungskraftmaschine mittels der Betriebsartenkoordinationsvorrichtung,
- Ermitteln der Betriebsart der Verbrennungskraftmaschine mittels der Funktionskoordinationsvorrichtung,
- Ermitteln von auszuführenden Sekundärfunktionen des Antriebssystems mittels der Funktionskoordinationsvorrichtung,
- Priorisieren der ermittelten Sekundärfunktionen mittels der Funktionskoordinationsvorrichtung,
- Generieren einer Betriebsartanforderung für die Betriebsartenkoordinationsvorrichtung mittels der Funktionskoordinationsvorrichtung auf Basis der Priorisierung,
- Weiterleiten der Betriebsartanforderung an die

Betriebsartenkoordinationsvorrichtung mittels der Funktionskoordinationsvorrichtung,

- Umsetzen der Betriebsartanforderung durch die Betriebsartenkoordinationsvorrichtung, und
- Freigabe der Ausführung mindestens einer Sekundärfunktion in Abhängigkeit der Priorisierung und der aktuellen Betriebsart des Antriebssystems durch die Funktionskoordinationsvorrichtung.

[0024] Die Betriebsartenkoordinationsvorrichtung ist zur Auswahl sowie Vorgabe der Betriebsart der Verbrennungskraftmaschine bzw. des Antriebssystems ausgebildet. Das Bestimmen der Betriebsart kann demnach zeitgleich mit der Festlegung der Betriebsart erfolgen. Alternativ oder zusätzlich kann das Bestimmen der Betriebsart durch eine Sensorik ermittelt werden. Die aktuell festgelegte Betriebsart wird von der Funktionskoordinationsvorrichtung ermittelt, beispielsweise durch Abfragen der Sensorik und/oder Kommunikation mit der Funktionskoordinationsvorrichtung. Ferner werden mittels der Funktionskoordinationsvorrichtung auszuführende Sekundärfunktionen des Antriebssystems ermittelt. Dies kann beispielsweise durch eine aktive Abfrage durch die Funktionskoordinationsvorrichtung bei den jeweiligen Sekundärfunktionen und/oder gemäß eines vordefinierten Funktionsplans erfolgen. Alternativ oder zusätzlich können die Sekundärfunktionen ausgebildet sein, einen aktuellen Ausführungswunsch an die Funktionskoordinationsvorrichtung zu übermitteln. Anschließend führt die Funktionskoordinationsvorrichtung eine Priorisierung der ermittelten Sekundärfunktionen durch, um besonders wichtige oder dringend erforderliche Sekundärfunktionen zu identifizieren. Auf Basis dieser Priorisierung generiert die Funktionskoordinationsvorrichtung die Betriebsartanforderung für die Betriebsartenkoordinationsvorrichtung und leitet diese an die Betriebsartenkoordinationsvorrichtung weiter. Die Betriebsartenkoordinationsvorrichtung wird diese Betriebsartanforderung vorzugsweise unverzüglich umsetzen, um eine bestimmungsgemäße Ausführung der Sekundärfunktionen nicht zu verhindern. Nach erfolgter Umsetzung der Betriebsartanforderung erteilt die Funktionskoordinationsvorrichtung den jeweiligen Sekundärfunktionen, welche bei der Betriebsart durchführbar sind und sich nicht gegenseitig ausschließen, eine Freigabe. Die Freigabe konkurrierender Sekundärfunktionen erfolgt vorzugsweise derart zeitversetzt, dass diese Sekundärfunktionen nicht gleichzeitig ausgeführt werden.

[0025] Bei dem beschriebenen Verfahren ergeben sich sämtliche Vorteile, die bereits zu dem Antriebssystem gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung sowie dem Kraftfahrzeug gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung beschrieben worden sind. Demnach hat das erfindungsgemäße Verfahren gegenüber herkömmlichen Verfahren den Vorteil, dass mit einfachen Mitteln sowie auf eine kostengünstige Art und Weise die Ausführung von Se-

kundärfunktionen verbessert ist. Durch das Koordinieren unterschiedlicher aktiver Sekundärfunktionen sowie passiver Sekundärfunktionen mittels der Funktionskoordinationsvorrichtung ist eine konkrete Betriebsartanforderung an die Betriebsartenkoordinationsvorrichtung weiterleitbar, sodass ein Datenfluss zur Betriebsartenkoordinationsvorrichtung erheblich reduziert ist. Anfragen konkurrierender Sekundärfunktionen können mittels der Funktionskoordinationsvorrichtung leicht identifiziert und beim Generieren der Betriebsartanforderung berücksichtigt werden. Auf diese Weise ist eine Zuverlässigkeit der Ausführung von Sekundärfunktionen verbesserbar. Zudem ist ein frühzeitiges Abbrechen einer Sekundärfunktion aufgrund einer Betriebsartanfrage einer konkurrierenden Sekundärfunktion besser vermeidbar.

[0026] Vorzugsweise erfolgt das Priorisieren der Sekundärfunktionen in Abhängigkeit der aktuellen Betriebsart und/oder einer prognostizierten Betriebsart. Das ist insbesondere für Sekundärfunktionen von Bedeutung, welche grundsätzlich als gleichwertig eingestuft werden und somit eine etwa gleiche Priorisierung erhalten würden. Auf diese Weise kann eine Freigabe von Sekundärfunktionen begünstigt werden, bei denen ein Eingriff in die Betriebsarten des Antriebssystems nicht erforderlich ist. Die Berücksichtigung prognostizierter Betriebsarten, beispielsweise ermittelt durch Kommunikation zwischen der Funktionskoordinationsvorrichtung und der Betriebsartenkoordinationsvorrichtung, können Sekundärfunktionen eine höhere Priorisierung erhalten, wenn diese bei der anstehenden, prognostizierten Betriebsart durchführbar sind. Auch in diesem Fall ist ein zusätzlicher Eingriff in die Betriebsarten vermeidbar.

[0027] Es kann erfindungsgemäß bei einem Verfahren vorgesehen sein, dass beim Generieren der Betriebsartanforderungen mittels der Funktionskoordinationsvorrichtung potenzielle Betriebsarten zum Ausführen der priorisierten Sekundärfunktionen miteinander verglichen werden und eine Betriebsartanforderung generiert wird, welche auch die Ausführung niedriger priorisierter Sekundärfunktionen berücksichtigt. Mit anderen Worten wird die Betriebsartanforderung derart generiert, dass eine möglichst umfangreiche Ausführung von Sekundärfunktionen möglich ist. Wenn beispielsweise eine am höchsten priorisierte Sekundärfunktion bei den Betriebsarten A bis C, eine niedriger priorisierte Sekundärfunktion nur bei der Betriebsart D und eine noch niedriger priorisierte Sekundärfunktion lediglich bei der Betriebsart C durchführbar ist, würde der Betriebsartanforderung die Betriebsart C zugrunde gelegt werden, um die parallele Durchführung zumindest zweier Sekundärfunktionen zu ermöglichen. Auf diese Weise kann eine Durchführung auch von niedriger priorisierten Sekundärfunktionen gewährleistet werden.

[0028] Ein erfindungsgemäßes Antriebssystem, ein erfindungsgemäßes Kraftfahrzeug sowie ein erfindungsgemäßes Verfahren werden nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen jeweils schematisch:

Figur 1 eine Struktur einer bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Antriebssystems,

5 Figur 2 in einer Seitenansicht eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugs, und

10 Figur 3 in einem Ablaufdiagramm eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0029] Elemente mit gleicher Funktion und Wirkungsweise sind in den Fig. 1 bis 3 jeweils mit denselben Bezugszeichen versehen.

15 **[0030]** In Fig. 1 ist eine Struktur einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Antriebssystems 1 schematisch dargestellt. Das Antriebssystem 1 weist eine Betriebsartenkoordinationsvorrichtung 4 zum Weiterleiten eines Betriebsartsteuerbefehls 14 an Betriebsartsteller 15 des Antriebssystems 1 auf. Über die Betriebsartsteller 15 sind die Betriebsarten des Antriebssystems 1 einstellbar. In diesem Ausführungsbeispiel ist die Betriebsartenkoordinationsvorrichtung 4 ausgebildet, die aktuelle Betriebsart des Antriebssystems 1 an eine Funktionskoordinationsvorrichtung 5 des Antriebssystems 1 durch eine Betriebsdatenübermittlung 13 weiterzuleiten. Alternativ oder zusätzlich kann die Funktionskoordinationsvorrichtung 5 zur eigenständigen Ermittlung der Betriebsart, z. B. über direkte Anbindung an eine Sensorik und/oder mindestens einen Betriebsartsteller 15 des Antriebssystems 1, ausgebildet sein. Im Antriebssystem 1 sind mehrere Sekundärfunktionen 6, wie z. B. Diagnosefunktionen 8, Adaptionfunktionen 9 oder sonstige Sekundärfunktionen 10, ausführbar. Die Sekundärfunktionen 6 sind ausgebildet, eine Anfrage 11 zur gewünschten Ausführung der jeweiligen Sekundärfunktion 6 an die Funktionskoordinationsvorrichtung 5 weiterzuleiten. Die Funktionskoordinationsvorrichtung 5 ist zum Koordinieren der Anfragen 11 sowie zum Generieren einer Betriebsartanforderung 7, auf Basis des Koordinierens der Anfragen 11, ausgebildet. Zudem ist die Funktionskoordinationsvorrichtung 5 zum Weiterleiten der Betriebsartanforderung 7 an die Betriebsartenkoordinationsvorrichtung 4 ausgebildet. Ferner ist die Funktionskoordinationsvorrichtung 5 ausgebildet, in Abhängigkeit der aktuellen Betriebsart sowie der Koordination der Anfragen 11 eine Freigabe 12 an die entsprechenden Sekundärfunktionen 6 zu übermitteln, sodass die jeweilige Sekundärfunktion 6 ausführbar ist.

20 **[0031]** In Fig. 2 ist eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugs 2 mit einem erfindungsgemäßen Antriebssystem 1 schematisch in einer Seitenansicht dargestellt. Das Antriebssystem 1 weist eine Verbrennungskraftmaschine 3 sowie eine Betriebsartenkoordinationsvorrichtung 4 und eine Funktionskoordinationsvorrichtung 5 auf.

25 **[0032]** Fig. 3 zeigt in einem Ablaufdiagramm eine be-

vorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens. In einem ersten Verfahrensschritt 100 wird eine Betriebsart der Verbrennungskraftmaschine 3 mittels der Betriebsartenkoordinationsvorrichtung 4 bestimmt. In einem zweiten Verfahrensschritt 200 wird die Betriebsart der Verbrennungskraftmaschine 3 mittels der Funktionskoordinationsvorrichtung 5 ermittelt, z. B. durch Kommunikation mit der Betriebsartenkoordinationsvorrichtung 4 und/oder Abfrage von Sensoren bzw. Betriebsartstellern 15. In einem dritten Verfahrensschritt 300 werden mittels der Funktionskoordinationsvorrichtung 5 auszuführende Sekundärfunktionen 6 des Antriebssystems 1 ermittelt, z. B. durch Entgegennahme einer Anfrage 11 der Sekundärfunktion 6 und/oder nach einem vorgegebenen Sekundärfunktionsplan. In einem vierten Verfahrensschritt 400 werden mittels der Funktionskoordinationsvorrichtung 5 die ermittelten Sekundärfunktionen 6 priorisiert, z. B. in Abhängigkeit einer Wichtigkeit der Sekundärfunktion 6 und/oder einer Ausführbarkeit bei aktueller Betriebsart. In einem fünften Verfahrensschritt 500 wird mittels der Funktionskoordinationsvorrichtung 5 auf Basis der Priorisierung eine Betriebsartanforderung 7 für die Betriebsartenkoordinationsvorrichtung 4 generiert. In einem sechsten Verfahrensschritt 600 wird mittels der Funktionskoordinationsvorrichtung 5 die Betriebsartanforderung 7 an die Betriebsartenkoordinationsvorrichtung 4 weitergeleitet. In einem siebten Verfahrensschritt 700 wird mittels der Betriebsartenkoordinationsvorrichtung 4 die Betriebsartanforderung 7 umgesetzt. In einem achten Verfahrensschritt 800 wird mittels der Funktionskoordinationsvorrichtung 5 eine Freigabe 12 der Ausführung mindestens einer Sekundärfunktion 6 in Abhängigkeit der Priorisierung und der aktuellen Betriebsart des Antriebssystems 1 erteilt und an die jeweilige Sekundärfunktion 6 übermittelt.

Bezugszeichenliste

[0033]

- | | |
|----|---------------------------------------|
| 1 | Antriebssystem |
| 2 | Kraftfahrzeug |
| 3 | Verbrennungskraftmaschine |
| 4 | Betriebsartenkoordinationsvorrichtung |
| 5 | Funktionskoordinationsvorrichtung |
| 6 | Sekundärfunktion |
| 7 | Betriebsartanforderung |
| 8 | Diagnosefunktion |
| 9 | Adaptionsfunktion |
| 10 | sonstige Sekundärfunktion |
| 11 | Anfrage |
| 12 | Freigabe |
| 13 | Betriebsartübermittlung |
| 14 | Betriebsartsteuerbefehl |
| 15 | Betriebsartsteller |

Patentansprüche

1. Antriebssystem (1) zum Antreiben eines Kraftfahrzeugs (2), aufweisend eine Verbrennungskraftmaschine (3) und eine Betriebsartenkoordinationsvorrichtung (4) zum Bestimmen und Steuern der Betriebsart der Verbrennungskraftmaschine (3),
dadurch gekennzeichnet,
dass das Antriebssystem (1) eine Funktionskoordinationsvorrichtung (5) zum Koordinieren von Sekundärfunktionen (6) des Antriebssystems (1) aufweist, wobei die Funktionskoordinationsvorrichtung (5) ausgebildet ist, auf Basis der Koordination der Sekundärfunktionen (6) eine Betriebsartanforderung (7) für die Betriebsartenkoordinationsvorrichtung (4) zum Steuern der Betriebsart der Verbrennungskraftmaschine (3) zu generieren und an die Betriebsartenkoordinationsvorrichtung (4) zu übermitteln.
2. Antriebssystem (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Funktionskoordinationsvorrichtung (5) ausgebildet ist, Sekundärfunktionen (6) und Betriebsarten der Verbrennungskraftmaschine (3) zu priorisieren.
3. Antriebssystem (1) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Funktionskoordinationsvorrichtung (5) ausgebildet ist, als Sekundärfunktion (6) eine Diagnosefunktion (8) des Antriebssystems (1) zu koordinieren.
4. Antriebssystem (1) nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Funktionskoordinationsvorrichtung (5) ausgebildet ist, als Diagnosefunktion (8) eine Sensordiagnose eines Sensors eines Katalysators des Kraftfahrzeugs (2) und/oder eine Sensordiagnose eines Sensors einer Einspritzleitung und/oder eine Spülsystemdiagnose eines Spülsystems eines Kraftstofftanks des Kraftfahrzeugs (2) zu koordinieren.
5. Antriebssystem (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Funktionskoordinationsvorrichtung (5) ausgebildet ist, als Sekundärfunktion (6) eine Adaptionsfunktion (9) einer Grundfunktion der Verbrennungskraftmaschine (3), insbesondere einer Mengengleichstellung für Zylinder der Verbrennungskraftmaschine (3), zu koordinieren.
6. Antriebssystem (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Funktionskoordinationsvorrichtung (5)

ausgebildet ist, als Sekundärfunktion (6) eine Entlüftung eines Kraftstofftanks des Kraftfahrzeugs (2) und/oder eine Gemischadaption und/oder eine Katalysatorbeheizung und/oder Partikelfilterbeheizung und/oder eine Partikelfilterregeneration und/oder Überprüfung des Kraftstoffsystems und/oder eine Überwachung von Lambdaregelabweichungen zu koordinieren. 5

7. Kraftfahrzeug (2), aufweisend ein Antriebssystem (1),
dadurch gekennzeichnet,
dass das Antriebssystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 ausgebildet ist. 10 15

8. Verfahren zum Betreiben eines Antriebssystems (1) eines Kraftfahrzeugs (2) nach Anspruch 7, aufweisend die folgenden Schritte:

- Bestimmen einer Betriebsart der Verbrennungskraftmaschine (3) mittels der Betriebsartenkoordinationsvorrichtung (4), 20
- Ermitteln der Betriebsart der Verbrennungskraftmaschine (3) mittels der Funktionskoordinationsvorrichtung (5), 25
- Ermitteln von auszuführenden Sekundärfunktionen (6) des Antriebssystems (1) mittels der Funktionskoordinationsvorrichtung (5),
- Priorisieren der ermittelten Sekundärfunktionen (6) mittels der Funktionskoordinationsvorrichtung (5), 30
- Generieren einer Betriebsartanforderung (7) für die Betriebsartenkoordinationsvorrichtung (4) mittels der Funktionskoordinationsvorrichtung (5) auf Basis der Priorisierung, 35
- Weiterleiten der Betriebsartanforderung (7) an die Betriebsartenkoordinationsvorrichtung (4) mittels der Funktionskoordinationsvorrichtung (5),
- Umsetzen der Betriebsartanforderung (7) durch die Betriebsartenkoordinationsvorrichtung (4), und 40
- Freigabe (12) der Ausführung mindestens einer Sekundärfunktion (6) in Abhängigkeit der Priorisierung und der aktuellen Betriebsart des Antriebssystems (1) durch die Funktionskoordinationsvorrichtung (5). 45

9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, 50
dass das Priorisieren der Sekundärfunktionen (6) in Abhängigkeit der aktuellen Betriebsart und/oder einer prognostizierten Betriebsart erfolgt.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, 55
dadurch gekennzeichnet,
dass beim Generieren der Betriebsartanforderungen (7) mittels der Funktionskoordinationsvor-

richtung (5) potenzielle Betriebsarten zum Ausführen der priorisierten Sekundärfunktionen (6) miteinander verglichen werden und eine Betriebsartanforderung (7) generiert wird, welche auch die Ausführung niedriger priorisierter Sekundärfunktionen (6) berücksichtigt.

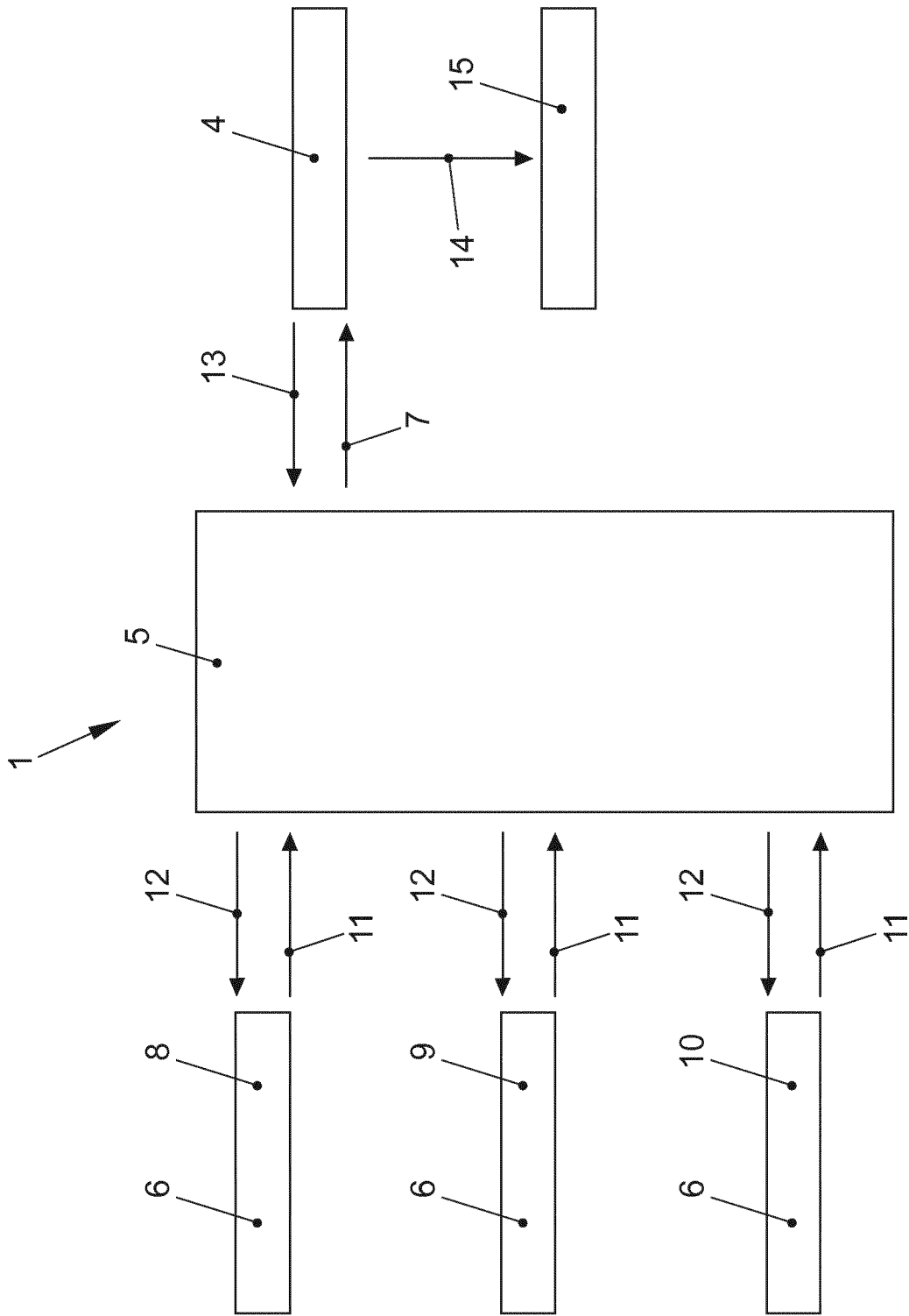


FIG. 1

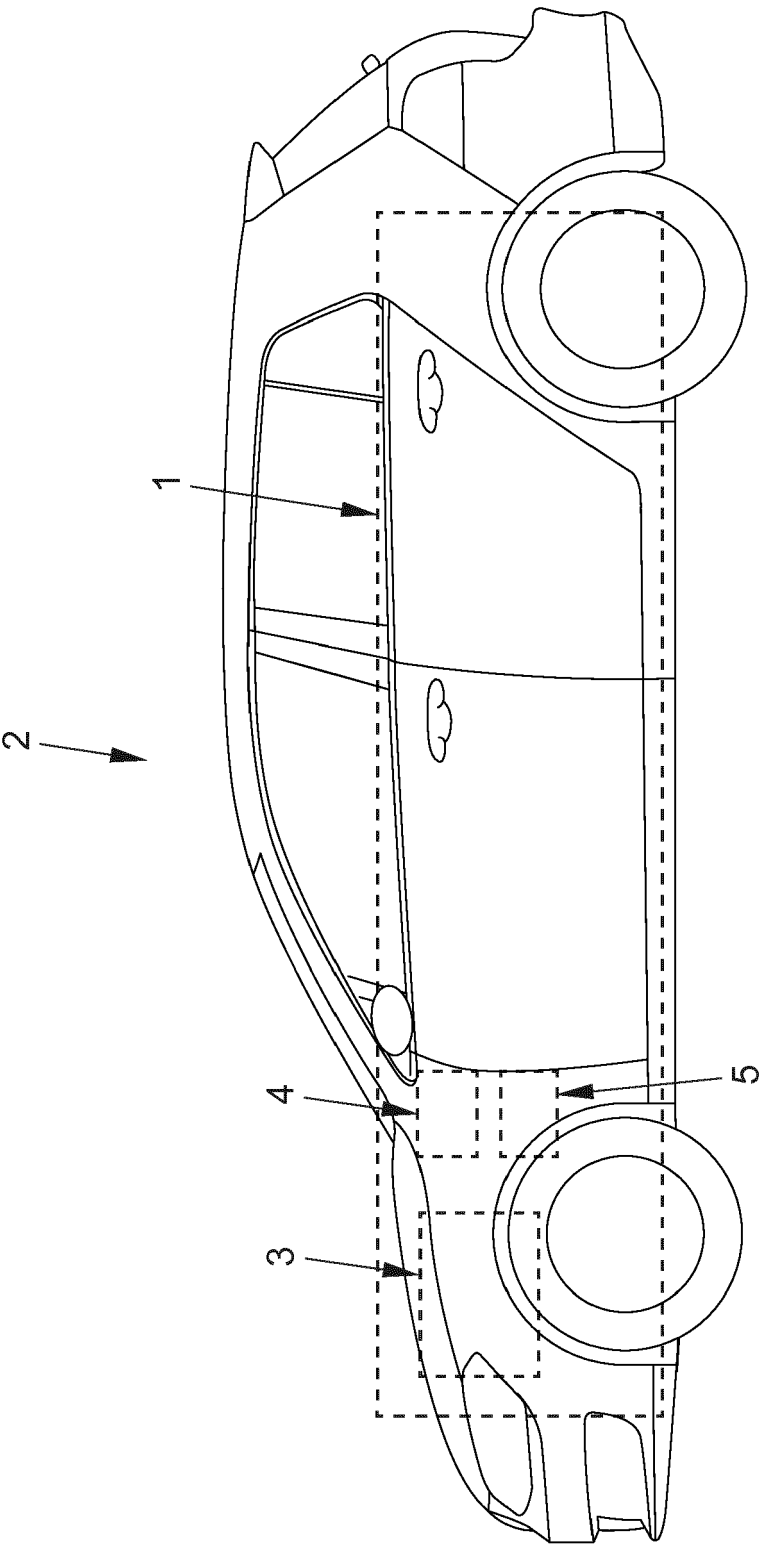


FIG. 2

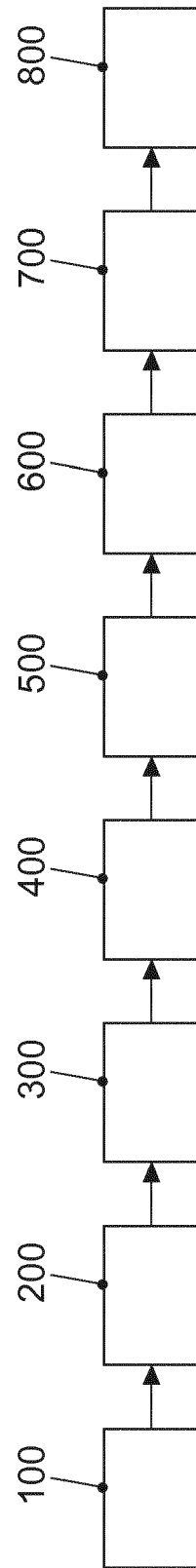


FIG. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 15 9018

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 199 06 378 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 17. August 2000 (2000-08-17) * Zusammenfassung * * Ansprüche 1, 9, 13 * * Abbildungen 1, 3 * * Absatz [0016] - Absatz [0018] * -----	1-10	INV. F02D43/04 F02D41/22 F02D41/00 F02D41/02 F02D41/14 F02D43/00 F02D41/26
X	DE 10 2004 041217 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 2. März 2006 (2006-03-02) * Zusammenfassung * * Ansprüche 1-7 * * Abbildung 1 * -----	1-8,10	
A	DE 198 50 586 A1 (BOSCH GMBH ROBERT) 4. Mai 2000 (2000-05-04) * Zusammenfassung; Ansprüche 1-9 * * Abbildungen 1-5 * -----	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F02D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 18. Juli 2019	Prüfer Kämper, Fabian
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 19 15 9018

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-07-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19906378 A1	17-08-2000	DE 19906378 A1	17-08-2000
		EP 1071874 A1	31-01-2001
		JP 2002537512 A	05-11-2002
		US 6539915 B1	01-04-2003
		WO 0049281 A1	24-08-2000

DE 102004041217 A1	02-03-2006	DE 102004041217 A1	02-03-2006
		FR 2874661 A1	03-03-2006
		US 2006047404 A1	02-03-2006

DE 19850586 A1	04-05-2000	DE 19850586 A1	04-05-2000
		EP 1045970 A1	25-10-2000
		JP 4550284 B2	22-09-2010
		JP 2002529640 A	10-09-2002
		US 6394063 B1	28-05-2002
		WO 0026526 A1	11-05-2000

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 102013223319 A1 [0004]
- DE 102011078484 B4 [0004]
- DE 102005018270 A1 [0004]