



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 002 188 A1** 2008.07.17

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 002 188.9**

(22) Anmeldetag: **16.01.2007**

(43) Offenlegungstag: **17.07.2008**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B60W 20/00** (2006.01)

**B60W 10/06** (2006.01)

**B60W 10/08** (2006.01)

**B60K 15/035** (2006.01)

**F02M 25/08** (2006.01)

(71) Anmelder:  
**Dr.Ing.h.c. F. Porsche AG, 70435 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:  
**Sauvlet, Nils, 49152 Bad Essen, DE; Rauner,  
Thomas, 89134 Blaustein, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

**DE10 2005 041758 A1**

**DE10 2004 027631 A1**

**DE 198 53 573 A1**

**US 71 07 971 B2**

**US2002/01 62 457 A1**

**US 60 67 967 A**

**US 64 78 849 B1**

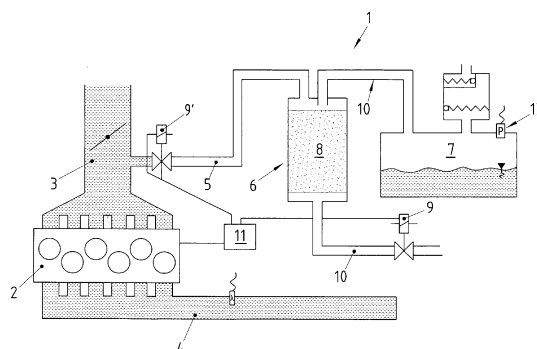
**EP 06 98 522 B1**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Hybrid-Fahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Hybrid-Fahrzeug mit einem Verbrennungsmotor (2) und einem Elektromotor. Das Hybrid-Fahrzeug weist ein Tankentlüftungssystem auf, welches zumindest einen Kraftstofftank (7) und eine von einer regenerierbaren Filtereinrichtung (6) zu einem Ansaugtrakt (3) des Verbrennungsmotors (2) führende Saugleitung (5) umfasst. Darüber hinaus ist eine Steuereinrichtung (11) vorgesehen, welche zum Spülen der Filtereinrichtung (6) verschiedene Ventileinrichtungen (9, 9') betätigen kann, so dass Umgebungsluft durch die Filtereinrichtung (6) und die Saugleitung (5) dem Verbrennungsmotor (2) zuführbar ist. Die Steuereinrichtung (11) ist zudem so ausgebildet, dass sie bei einem reinen Elektrobetrieb des Hybrid-Fahrzeuges den Verbrennungsmotor (2) in Abhängigkeit eines Belastungszustandes der Filtereinrichtung (6) oder Spülgaskonzentration zuschaltet.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Hybrid-Fahrzeug mit einem Verbrennungsmotor und einem Elektromotor.

**[0002]** Um immer schärfer werdenden Umweltgesetzen Rechnung tragen zu können, sind Kraftfahrzeuge heutzutage üblicherweise mit einer Filtereinrichtung ausgestattet, welche in einer Tankentlüftungsleitung angeordnet ist. Diese Filtereinrichtung, welche vorzugsweise Aktivkohle als Filtermaterial aufweist, dient zum Herausfiltern von Kohlenwasserstoffen aus einem Tankentlüftungsstrom, so dass keine oder nur sehr wenige Kohlenwasserstoffe in die Umgebung gelangen. Ist das Filtermaterial jedoch gesättigt, so können keine weiteren Kohlenwasserstoffe mehr aufgenommen werden und die Filtereinrichtung verliert ihre Wirkung. Um die Filtereinrichtung jedoch langfristig funktionsfähig zu halten, wird diese von Zeit zu Zeit gespült und dadurch das Filtermaterial regeneriert. Der Spülstrom zum Regenerieren des Filtermaterials wird dabei einem Ansaugtrakt des Verbrennungsmotors zugeführt, so dass die aus dem Filtermaterial ausgespülten Kohlenwasserstoffe im Verbrennungsmotor umweltschonend verbrannt werden können. Bei Kraftfahrzeugen mit einem Hybridantrieb stellt sich dabei jedoch das Problem, dass der Verbrennungsmotor nicht ständig läuft, sondern insbesondere bei einem rein elektromotorischen Antrieb, abgeschaltet ist. Im abgeschalteten Zustand ist jedoch eine Verbrennung der aus der Filtereinrichtung in den Ansaugtrakt gespülten Kohlenwasserstoffe nicht möglich, so dass dieses Konzept bei Hybrid-Fahrzeugen nur suboptimal ist.

**[0003]** Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für ein Hybrid-Fahrzeug eine verbesserte oder zumindest eine andere Ausführungsform anzugeben, die sich insbesondere durch eine geringere Schadstoffemission auszeichnet.

**[0004]** Erfindungsgemäß wird dieses Problem durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

**[0005]** Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, bei einem Hybrid-Fahrzeug mit einem Verbrennungsmotor, einem Elektromotor sowie einem Tankentlüftungssystem mit einer regenerierbaren Filtereinrichtung eine Steuereinrichtung vorzusehen, welche bei einem rein elektromotorischen Antrieb des Hybrid-Fahrzeuges und bei einem gleichzeitigen Bedarf zum Spülen bzw. Regenerieren der Filtereinrichtung, den Verbrennungsmotor startet und dadurch die aus der Filtereinrichtung rückgespülten Kohlenwasserstoffe der Verbrennung im Verbrennungsmotor zuführt. Die Filtereinrichtung ist dabei in einer von einem Tank in die Umgebung führenden

und mittels einer Ventileinrichtung absperrbaren Tankentlüftungsleitung angeordnet, wobei zwischen der Filtereinrichtung und einem Ansaugtrakt des Verbrennungsmotors eine Ventileinrichtung in der Saugleitung angeordnet ist. Ist ein Filtermaterial der Filtereinrichtung mit Kohlenwasserstoffen gesättigt, so betätigt die Steuereinrichtung zum Spülen der Filtereinrichtung die Ventileinrichtung und ermöglicht dadurch oben genanntes Zuführen von in den Leitungen und in der Filtereinrichtung vorhandenen Kohlenwasserstoffen zum Verbrennungsmotor. Eine Verbrennung der in der Leitung bzw. in der Filtereinrichtung vorhandenen Kohlenwasserstoffe kann dabei selbstverständlich nur dann erfolgen, wenn der Verbrennungsmotor zumindest im Standgas läuft. Gerade bei hybridbetriebenen Kraftfahrzeugen ist in einem elektromotorischen Antriebszustand der Verbrennungsmotor jedoch abgeschaltet. Deshalb ist die Steuereinrichtung zudem so ausgebildet, dass sie im Elektrobetrieb des Hybrid-Fahrzeuges den Verbrennungsmotor in Abhängigkeit eines Beladungszustandes der Filtereinrichtung ein- bzw. zuschaltet. Befindet sich somit das Hybrid-Fahrzeug im Elektrobetrieb und erkennt beispielsweise ein Sensor, dass das Filtermaterial mit Kohlenwasserstoffen gesättigt ist, so öffnet die Steuereinrichtung einerseits die Ventileinrichtung in der Saugleitung und in der Tankentlüftungsleitung und zum anderen startet sie den Verbrennungsmotor der die diesem zugeführten Kohlenwasserstoffe dann verbrennt. Mit der erfindungsgemäßen Lösung kann somit ein Kohlenwasserstoffausstoß und damit eine Schadstoffemission bei hybridbetriebenen Kraftfahrzeugen deutlich reduziert werden.

**[0006]** Zweckmäßig ist im Ansaugtrakt des Verbrennungsmotors ein Unterdruckspeicher vorgesehen, welcher bei geöffneten Ventileinrichtungen ein Spülen der Filtereinrichtung auch bei abgeschaltetem Verbrennungsmotor ermöglicht. Dieser Unterdruckspeicher beinhaltet dabei vorzugsweise ein zum Spülen der Filtereinrichtung ausreichendes Unterdruckvolumen und kann bei Bedarf geöffnet werden. Dies kann auch im rein elektromotorischen Betriebszustand des Hybrid-Fahrzeuges erfolgen, in welchem dann die Steuereinrichtung einerseits, die Ventileinrichtung in der Saugleitung und in der Tankentlüftungsleitung öffnet und andererseits den Unterdruckspeicher mit einem Ansaugtrakt des Verbrennungsmotors kommunizierend verbindet. Durch den im Unterdruckspeicher herrschenden Unterdruck werden die Kohlenwasserstoffe aus der Saugleitung und aus dem Filtermaterial der Filtereinrichtung angesaugt und bis zu einem Starten des Verbrennungsmotors im Ansaugtrakt bzw. im Unterdruckspeicher gespeichert. Wird der Verbrennungsmotor in einem späteren Betriebszustand gestartet, so können die im Unterdruckspeicher und in dem Ansaugtrakt gespeicherten Kohlenwasserstoffe dem Verbrennungsprozess im Verbrennungsmotor zugeführt werden. Diese

Variante erlaubt ein Spülen bzw. ein Regenerieren des in der Filtereinrichtung vorhandenen Filtermaterials auch bei abgeschaltetem Verbrennungsmotor.

**[0007]** Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lösung ist zwischen der Filtereinrichtung einerseits und dem Kraftstofftank andererseits eine Ventileinrichtung in der Tankentlüftungsleitung angeordnet und zudem eine Pumpeinrichtung vorgesehen, welche den Kraftstofftank bei geschlossener Ventileinrichtung mit Druck beaufschlagen kann. Zudem ist eine Sensoreinrichtung vorgesehen, welche eine Kohlenwasserstoffkonzentration und/oder einen Druck im Kraftstofftank detektieren kann. Mit Hilfe dieser Einrichtungen kann eine Dichtigkeitsprüfung des Kraftstofftanks durchgeführt werden, indem die Ventileinrichtung geschlossen und der Kraftstofftank über die Pumpeinrichtung mit Druck beaufschlagt wird. Nach Abschalten der Pumpeinrichtung ermittelt die Sensoreinrichtung einen Druckabfall in Abhängigkeit der Zeit und kann über die so ermittelten Wert auf die Dichtigkeit des Tanksystems schließen. Gleichzeitig bietet die Druckbeaufschlagung des Kraftstofftanks den großen Vorteil, dass ein Übergang von einem flüssigen in einen gasförmigen Zustand des Kraftstoffes erschwert wird und dadurch der Kraftstoff deutlich weniger schnell verdampft. Es wäre somit möglich, den Kraftstofftank bei einem rein elektromotorischen Antrieb unter Druck zu setzen und dadurch ein Ausgasen von Kohlenwasserstoffen aus dem Kraftstoff zumindest zu erschweren.

**[0008]** Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

**[0009]** Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

**[0010]** Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Bauteile beziehen.

**[0011]** Dabei zeigen, jeweils schematisch,

**[0012]** [Fig. 1](#) ein erfindungsgemäßes Tankentlüftungssystem in einer Standardausführung,

**[0013]** [Fig. 2](#) eine Darstellung wie in [Fig. 1](#), jedoch mit mehreren, unterschiedlichen und einzeln optional einsetzbaren Komponenten des Tankentlüftungssys-

tems,

**[0014]** [Fig. 3](#) eine Momenten- und Geschwindigkeitsverteilung des erfindungsgemäßen Hybrid-Antriebes in einem Batterieladezustand,

**[0015]** [Fig. 4](#) eine Darstellung wie in [Fig. 3](#), jedoch bei einem Tankentlüftungszustand.

**[0016]** Entsprechend [Fig. 1](#) weist ein Hybrid-Antrieb **1** für ein im übrigen nicht dargestelltes Hybrid-Fahrzeug einen Verbrennungsmotor **2** sowie einen ebenfalls nicht dargestellten Elektromotor auf. Das Hybrid-Fahrzeug ist dabei vorzugsweise als Full-Hybrid-Fahrzeug ausgebildet, so dass es sowohl rein verbrennungsmotorisch als auch rein elektromotorisch betrieben werden kann. Der Verbrennungsmotor **2** weist dabei einen Ansaugtrakt **3** auf und ist mit einer Abgasanlage **4** verbunden. Der Ansaugtrakt **3** führt dem Verbrennungsmotor **2** ein Kraftstoff-Luft-Gemisch zu, welches im Verbrennungsmotor **2** verbrannt wird. Danach verlassen die Verbrennungsprodukte den Verbrennungsmotor **2** und gelangen über die Abgasanlage **4** in die Umgebung. In den Ansaugtrakt **3** mündet eine Saugleitung **5**, die anderenends mit einer Filtereinrichtung **6** verbunden ist. Die Saugleitung **5** und die Filtereinrichtung **6** sind dabei Bestandteil eines Tankentlüftungssystems, welches darüber hinaus einen Kraftstofftank **7** umfasst. Die Filtereinrichtung **6** weist ein regenerierbares bzw. spülbares Filtermaterial **8** auf und ist in einer vom Kraftstofftank **7** in die Umgebung führende und mittels einer Ventileinrichtung **9** absperrbaren Tankentlüftungsleitung **10** angeordnet. Eine weitere Ventileinrichtung **9'** ist in der Saugleitung **5** zwischen dem Ansaugtrakt **3** des Verbrennungsmotors **2** und der Filtereinrichtung **6** angeordnet.

**[0017]** Die aus dem Kraftstoff ausdampfenden Kohlenwasserstoffe gelangen dabei über die Tankentlüftungsleitung **10** in die Filtereinrichtung **6** und werden dort vom Filtermaterial **8**, beispielsweise einem Aktivkohlefilter, an einem Austreten in die Umgebung gehindert. Ist das Filtermaterial **8** mit Kohlenwasserstoffen gesättigt, so wird ein Spülen bzw. Regenerieren desselben erforderlich, wozu eine Steuereinrichtung **11** vorgesehen ist, die die Ventileinrichtungen **9**, **9'** im Bedarfsfall betätigt, d. h. öffnet und dadurch Umgebungsluft durch das Filtermaterial **8** und die Saugleitung **5** dem Ansaugtrakt **3** zuführt. Durch das Durchspülen von Umgebungsluft durch die Tankentlüftungsleitung **10** und das Filtermaterial **8** wird letzteres regeneriert und für die erneute Aufnahme von aus dem Kraftstoff ausgedampften Kohlenwasserstoffen vorbereitet.

**[0018]** Bei einem Hybrid-Antrieb **1** kommt es jedoch zu Betriebszuständen, in welchen der Verbrennungsmotor **2** abgeschaltet ist und das Kraftfahrzeug lediglich rein elektromotorisch angetrieben wird. In diesem

Betriebszustand kann ein Spülen der Filtereinrichtung **6** aufgrund des nicht vorhandenen Druckgefälles vom Ansaugtrakt **3** zur Filtereinrichtung **6** nicht erfolgen, so dass die Gefahr besteht, sofern das Filtermaterial **8** vollständig mit Kohlenwasserstoffen gesättigt ist, letztere über die Tankentlüftungsleitung **10** in die Umgebung gelangen. Dies soll jedoch unter allen Umständen verhindert werden. Deshalb ist erfindungsgemäß die Steuereinrichtung **11** zudem so ausgebildet, dass sie bei einem Elektrobetrieb des Hybrid-Fahrzeuges den Verbrennungsmotor **2** in Abhängigkeit eines Beladungszustandes der Filtereinrichtung **6** zuschaltet und dadurch die in den Ansaugtrakt **3** gespülten Kohlenwasserstoffe aus dem Filtermaterial **8** der Verbrennung zugeführt werden können.

**[0019]** Darüber hinaus sind weitere Möglichkeiten zur Reduzierung bzw. zur Vermeidung einer Kohlenwasserstoffemission in die Umgebung in der [Fig. 2](#) mit den Buchstaben A bis H bezeichnet, wobei diese weiteren Entwicklungen sowohl alternativ als auch kumulativ zum Einsatz gelangen können.

#### Weiterentwicklung I

**[0020]** Bei der Weiterentwicklung I ist zwischen der Filtereinrichtung **6** und dem Kraftstofftank **7** eine weitere Ventileinrichtung **9''** in der Tankentlüftungsleitung **10** angeordnet. Darüber hinaus ist ein Pumpeinrichtung **12** vorgesehen, welche den Kraftstofftank **7** bei geschlossener Ventileinrichtung **9''** mit Druck beaufschlagen kann. Ebenfalls vorgesehen ist eine Sensoreinrichtung **13**, die zumindest einen Druck im Kraftstofftank **7** detektieren kann. Durch Schließen der Ventileinrichtung **9''** und durch Druckbeaufschlagung des Kraftstofftanks **7** erhöht sich der Druck in demselben, wodurch eine Verdampfungsneigung des Kraftstoffes und damit ein Ausdampfen von Kohlenwasserstoffen aus dem Kraftstoff verhindert oder zumindest erschwert wird. Hierdurch wird somit die Entstehung von gasförmigen Kohlenwasserstoffen erschwert. Über die Sensoreinrichtung **13** kann zudem ein zeitabhängiger Druckverlust detektiert werden, welcher Aufschluss über die Dichtheit des Kraftstofftanks **7** bzw. der damit kommunizierenden Leitungen **10** gibt. Durch die Erhöhung des Druckes wird somit ein Eintrag von gasförmigen Kohlenwasserstoffen in die Filtereinrichtung **6** reduziert.

#### Weiterentwicklung II

**[0021]** Um einen Beladungszustand der Filtereinrichtung **6** bzw. des Filtermaterials **8** mit Kohlenwasserstoffen besser erfassen zu können, ist ein Füllstandssensor **14** vorgesehen, welcher mit der Steuereinrichtung **11** verbunden ist.

#### Weiterentwicklung III

**[0022]** Die Steuereinrichtung **11** kann eine sogenannte Prioritätensteuerung vornehmen, zu welchem beispielsweise gehört, dass der Verbrennungsmotor bei Erkennung einer hohen Beladung des Filtermaterials **8** mit Kohlenwasserstoffen eingeschaltet wird. Gleichzeitig können eine Sollspülmengenregelung vorgenommen werden und bestimmte Diagnosevorgänge unterdrückt werden. Beispielsweise kann mittels einer Lambda-Sonde ein Kohlenwasserstoffanteil ermittelt werden und daraus auf eine Fettstufe eines Tankentlüftungsgases geschlossen werden. Wird das Gemisch beispielsweise fetter, so kann ein Diagnosevorgang unterdrückt und der Tankentlüftung eine Priorität eingeräumt werden.

#### Weiterentwicklung IV

**[0023]** Um im Bedarfsfall die Spülmenge, welche durch die Tankentlüftungsleitung **10**, das Filtermaterial **8** und die Saugleitung **5** dem Ansaugtrakt **3** zugeführt wird, erhöhen zu können, kann zwischen der Ventileinrichtung **9'** und der Filtereinrichtung **6** eine Pumpe **16** vorgesehen sein, welche eine durch die Filtereinrichtung **6** und zum Ansaugtrakt **3** hin strömende Strömung erzeugt. Diese Pumpe **16** kann dabei beispielsweise als elektrische Pumpe oder als vom Verbrennungsmotor **2** über die Kurbelwelle oder die Nockenwelle mechanisch angetriebene Pumpe **16'** ausgebildet sein. Sowohl durch die Pumpe **16** als auch durch die Pumpe **16'** kann eine Spülmenge aktiv erhöht werden, wobei sich die Verwendung einer als mechanische Bremskraftunterdruckpumpe am Verbrennungsmotor **2** ausgebildeten Pumpe **16** anbietet, da diese bei einem Hybrid-Antrieb **1** nicht benötigt bzw. verwendet wird. Dabei ist die Pumpe **16**, **16'** ebenfalls mit der Steuereinrichtung **11** kommunizierend verbunden. Die Pumpe **16**, **16'** bietet insbesondere den Vorteil, bei hohen Saugrohrdrücken, die in einem Hochlastbetrieb herrschen, ein hoher Spülstrom ermöglicht wird.

#### Weiterentwicklung V

**[0024]** Bei der Weiterentwicklung V ist in der Saugleitung **5** zwischen der Filtereinrichtung **6** und der Ventileinrichtung **9'** ein Kohlenwasserstoffsensoren **15**, beispielsweise in der Art einer Lambda-Sonde, zur Messung einer Sauerstoffkonzentration angeordnet. Der Kohlenwasserstoffsensoren **15** kann auch als Flammenionisationsdetektor ausgebildet sein und misst eine Kohlenwasserstoffkonzentration im Spülgas. Hierdurch soll eine Reaktionszeit zum Öffnen der Ventileinrichtung **9'** reduziert werden. Durch Kenntnis der Spülgaskonzentration, kann das Ventil **9'** schneller aufgesteuert werden, da eine Auswirkung des Spülgases auf das Verbrennungsgemisch in der Steuereinrichtung **11** vorausberechnet werden kann.

## Weiterentwicklung VI

**[0025]** Bei der Weiterentwicklung VI ist in der Saugleitung **5** zwischen der Filtereinrichtung **6** und der Ventileinrichtung **9'** eine Messeinrichtung **17** zur Messung eines Massenstroms, insbesondere zur Messung eines Tankentlüftungsmassenstroms vorgesehen, wobei die Messeinrichtung **17** beispielsweise als Heißfilmsonde ausgebildet sein kann. Die Messeinrichtung **17** ist dabei insbesondere mit den Pumpen **16** oder **16'** und der Steuereinrichtung **11** verbunden.

## Weiterentwicklung VII

**[0026]** In den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) ist mit der Kurve **18** eine Geschwindigkeit des Hybrid-Fahrzeuges bezeichnet. Mit den Kurven **19** und **20** ist einmal ein Drehmoment am Verbrennungsmotor **2** und das andere Mal ein Drehmoment am Elektromotor bezeichnet. Erkennt beispielsweise ein Füllstandssensor **14** eine hohe Kohlenwasserstoffbeladung des Filtermaterials **8**, so wird das zum Antrieb des Hybrid-Fahrzeuges erforderliche Drehmoment vom Verbrennungsmotor **2** hin zum Elektromotor verlagert, so dass der Verbrennungsmotor **2** mit geringem Saugrohrdruck im Ansaugtrakt **3** läuft und sich dadurch ein hohes Spülgefälle einstellt. Das Summenmoment bleibt, wie den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) zu entnehmen ist, am Getriebeeingang unverändert. Der [Fig. 3](#) ist dabei zu entnehmen, dass der Verbrennungsmotor **2** das hauptsächlich zum Antrieb des Hybrid-Fahrzeuges erforderliche Drehmoment **19** erzeugt. Das vom Elektromotor erzeugte Drehmoment **20** ist negativ, so dass dieser als Generator zum Aufladen einer Fahrzeugbatterie genutzt werden kann. Das Summenmoment **21** stellt sich bei ca. +100 Nm ein, wobei der Verbrennungsmotor **2** ein Drehmoment **19** von ca. +120 Nm und der Elektromotor ein Drehmoment **20** von ca. -20 Nm erbringen. Demgegenüber ist die Momentenverteilung zwischen dem Elektromotor und dem Verbrennungsmotor **2** gemäß der [Fig. 4](#) gänzlich anders: Hier erzeugt der Verbrennungsmotor **2** ein Drehmoment **19** von ca. +25 Nm und der Elektromotor ein Drehmoment **20** von ca. +75 Nm erzeugt. Das Summenmoment **21** ergibt dabei ebenfalls +100 Nm, so dass sich die Geschwindigkeit **18** zwischen den beiden Zuständen in den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) nicht ändert.

## Weiterentwicklung VIII

**[0027]** Bei der Weiterentwicklung VIII ist im Ansaugtrakt **3** des Verbrennungsmotors **2** ein Unterdruckspeicher **22** vorgesehen, welcher bei geöffneten Ventileinrichtungen **9'** und **9** ein Spülen der Filtereinrichtung **6** auch bei abgeschaltetem Verbrennungsmotor **2** ermöglicht. Dabei ist zwischen dem Unterdruckspeicher **22** und dem Ansaugtrakt **3** ein Rückschlagventil **23** zur Verhinderung eines unkontrollierten und

ungewollten Rückstromes angeordnet. Der Unterdruckspeicher **22** erzeugt den zum Spülen erforderlichen Unterdruck, welcher gemäß den anderen Weiterentwicklungen, beispielsweise der Weiterentwicklung D durch die Pumpen **16** oder **16'** erzeugt wird. Der Unterdruckspeicher **22** erlaubt als einzige Variante ein Spülen der Filtereinrichtung **6** bei abgeschaltetem Verbrennungsmotor **2**.

**[0028]** Abschließend sei nochmals darauf hingewiesen, dass die Weiterentwicklungen I bis VIII sowohl kumulativ als auch alternativ einsetzbar sind, wobei es sinnvoll ist, folgende Weiterentwicklungen miteinander zu kombinieren: Weiterentwicklungen IV und VI, Weiterentwicklungen V und III sowie die Weiterentwicklungen V und VII.

## Patentansprüche

1. Hybrid-Fahrzeug, mit folgenden Merkmalen

- a) das Hybrid-Fahrzeug weist einen Verbrennungsmotor (**2**) und einen Elektromotor auf,
- b) das Hybrid-Fahrzeug weist ein Tankentlüftungssystem auf, das zumindest einen Kraftstofftank (**7**) und eine, von einer regenerierbaren Filtereinrichtung (**6**) zu einem Ansaugtrakt (**3**) des Verbrennungsmotors (**2**) führende Saugleitung (**5**) umfasst,
- c) die Filtereinrichtung (**6**) ist in einer vom Kraftstofftank (**7**) in die Umgebung führenden und mittels einer Ventileinrichtung (**9**) absperrbaren Tankentlüftungsaugleitung (**10**) angeordnet,
- d) zwischen der Filtereinrichtung (**6**) und dem Ansaugtrakt (**3**) ist eine Ventileinrichtung (**9**) in der Saugleitung (**5**) angeordnet,
- e) das Hybrid-Fahrzeug weist eine Steuereinrichtung (**11**) auf, die so ausgebildet ist, dass sie zum Spülen der Filtereinrichtung (**6**) die Ventileinrichtung (**9, 9'**) so betätigt, dass Umgebungsluft durch die Tankentlüftungsaugleitung (**10**), die Filtereinrichtung (**6**) und die Saugleitung (**5**) dem Verbrennungsmotor (**2**) und dadurch die in den Leitungen (**5, 10**) und in der Filtereinrichtung vorhandenen Kohlenwasserstoffe dem Verbrennungsmotor (**2**) zur Verbrennung zuführbar sind,
- f) die Steuereinrichtung (**11**) ist zudem so ausgebildet, dass sie bei einem Elektrobetrieb des Hybrid-Fahrzeuges, den Verbrennungsmotor (**2**) in Abhängigkeit eines Beladungszustandes der Filtereinrichtung (**6**) zuschaltet.

2. Hybrid-Fahrzeug mit den Merkmalen a) bis e) des Anspruch 1, insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Ansaugtrakt (**3**) des Verbrennungsmotors (**2**) ein Unterdruckspeicher (**22**) vorgesehen ist, der bei geöffneten Ventileinrichtungen (**9, 9'**) ein Spülen der Filtereinrichtung (**6**) bei abgeschaltetem Verbrennungsmotor (**2**) ermöglicht.

3. Hybrid-Fahrzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,  
– dass zwischen der Filtereinrichtung (**6**) und dem

Kraftstofftank (7) eine Ventileinrichtung (9'') in der Tankentlüftungsleitung (10) angeordnet ist,  
– dass eine Pumpeinrichtung (12) vorgesehen ist, welche den Kraftstofftank (7) bei geschlossener Ventileinrichtung (9'') mit Druck beaufschlagen kann,  
– dass eine Sensoreinrichtung (13) vorgesehen ist, welche einen Druck im Kraftstofftank (7) detektieren kann.

4. Hybrid-Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein mit der Steuereinrichtung (11) verbundener Füllstandssensor (14) vorgesehen ist, welcher einen Beladungszustand der Filtereinrichtung (6) mit Kohlenwasserstoffen detektieren kann.

5. Hybrid-Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,  
– dass zwischen der Ventileinrichtung (9') und der Filtereinrichtung (6) eine Pumpe (16, 16') vorgesehen ist, welche eine durch die Filtereinrichtung (6) und zum Ansaugtrakt (3) strömende Strömung erzeugt,  
– dass die Pumpe (16, 16') als elektrische Pumpe (16) oder als vom Verbrennungsmotor (2) mechanisch angetriebene Pumpe (16') ausgebildet ist.

6. Hybrid-Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass in der Saugleitung (5) zwischen der Filtereinrichtung (6) und der Ventileinrichtung (9') ein Kohlenwasserstoffsensor (15) zur Messung einer Kohlenwasserstoffkonzentration angeordnet ist.

7. Hybrid-Fahrzeug nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Kohlenwasserstoffsensor (15) als Lambda-Sonde oder als Flammenionisationsdetektor ausgebildet ist.

8. Hybrid-Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass in der Saugleitung (5) zwischen der Filtereinrichtung (6) und der Ventileinrichtung (9') eine Messeinrichtung (17) zur Messung eines Massenstroms angeordnet ist.

9. Hybrid-Fahrzeug nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung (17) zur Messung des Massenstroms als Heißfilmsonde ausgebildet ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

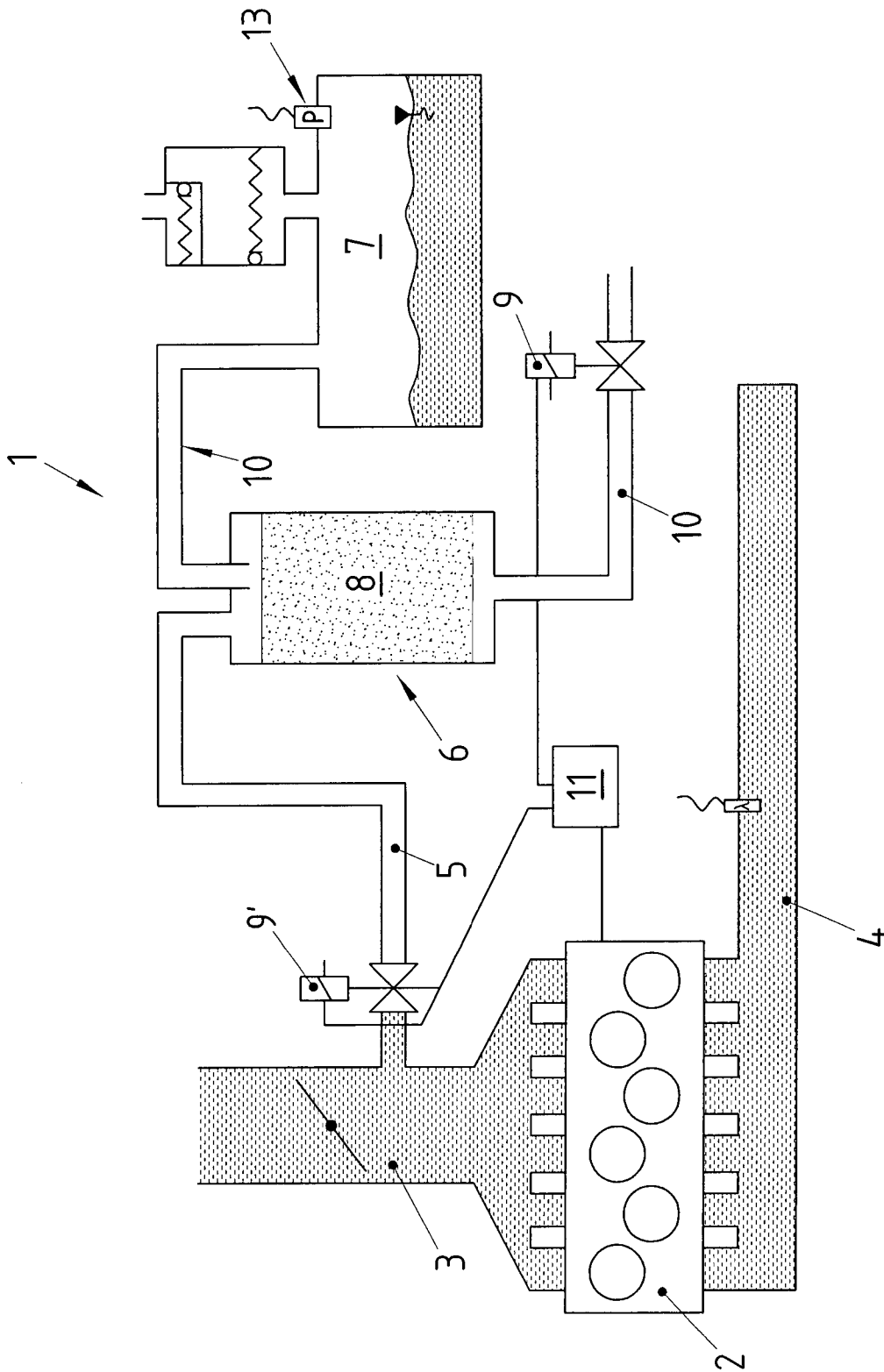


Fig. 1

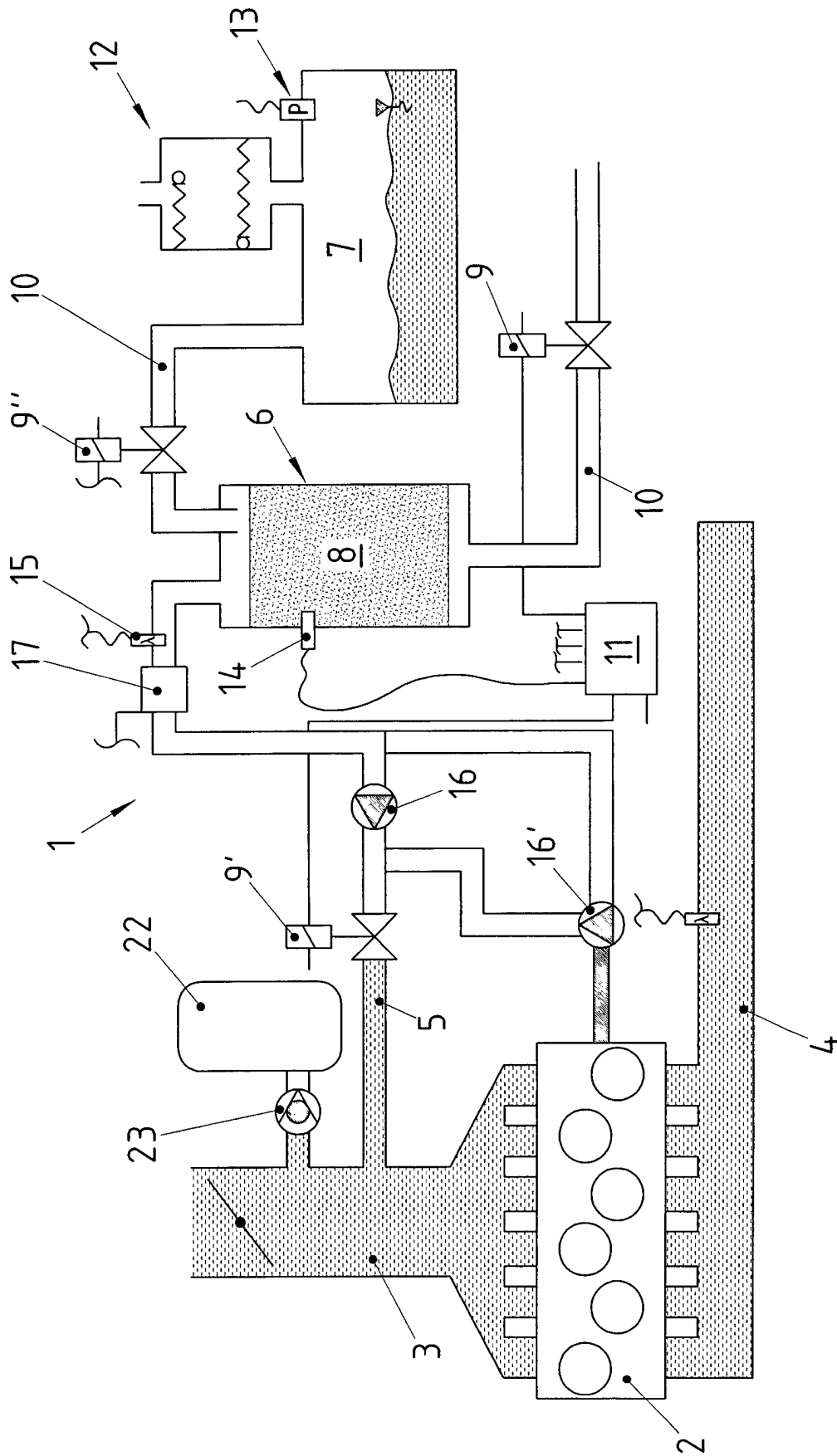


Fig. 2



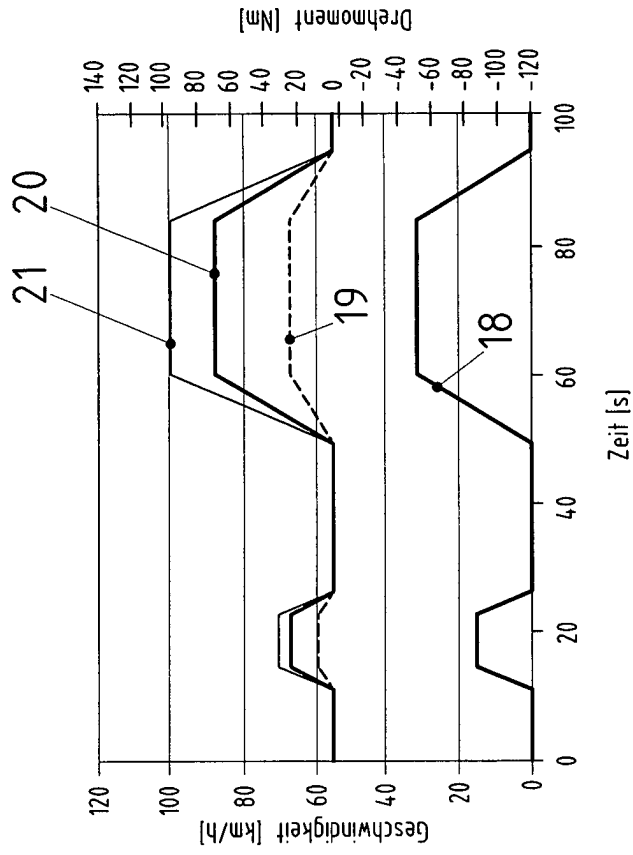


Fig. 3

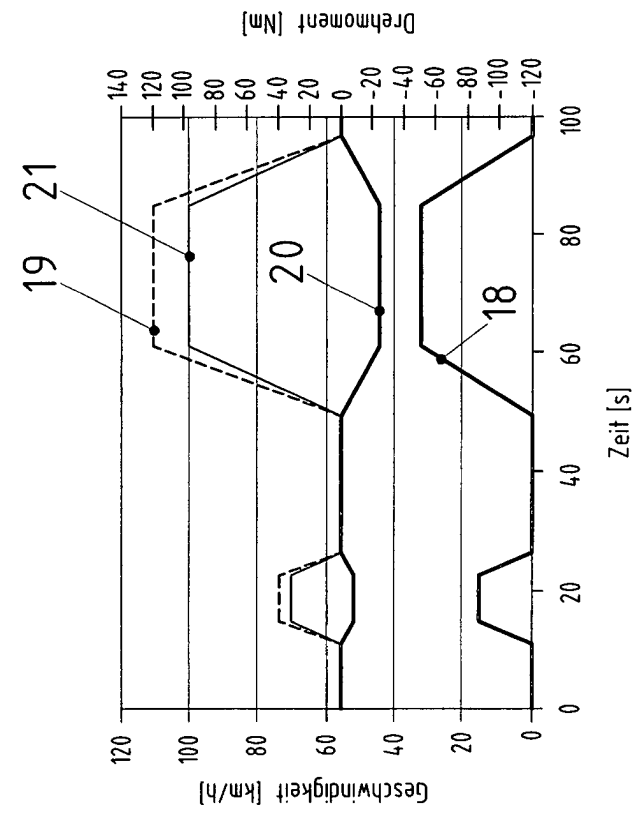


Fig. 4