



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 30 834 A1** 2004.01.22

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **102 30 834.9**
(22) Anmeldetag: **09.07.2002**
(43) Offenlegungstag: **22.01.2004**

(51) Int Cl.7: **F02D 41/22**

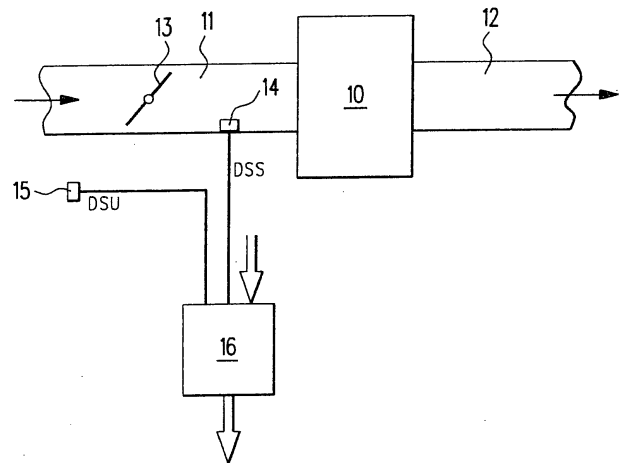
(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
**Beyer, Hans-Ernst, 74343 Sachsenheim, DE;
Dworzak, Uwe, 71254 Ditzingen, DE; Kastner,
Frank, 70435 Stuttgart, DE; Ege, Taskin, 71732
Tamm, DE; Kraemer, Denis, 71706 Markgröningen,
DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine (10) beschrieben, bei dem der Umgebungsdruck mittels eines Umgebungsdrucksensors (15) und der Druck in einem Ansaugrohr (11) der Brennkraftmaschine (10) mittels eines Saugrohrdrucksensors (14) ermittelt wird. Bei dem Verfahren wird die Funktionsfähigkeit des Umgebungsdrucksensors (15) dadurch überprüft, dass der Umgebungsdruck mit einem Startwert verglichen wird, der vor einem Anlassvorgang der Brennkraftmaschine (10) mittels des Saugrohrdrucksensors (14) gewonnen wird. Der Vergleich wird nur dann durchgeführt, wenn eine vorhergehende Überprüfung des Saugrohrdrucksensors (14) zu dem Ergebnis führt, dass dieser funktionsfähig ist.



Beschreibung

Ausführungsbeispiel

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine, bei dem der Umgebungsdruck mittels eines Umgebungsdrucksensors und der Druck in einem Ansaugrohr der Brennkraftmaschine mittels eines Saugrohrdrucksensors ermittelt wird, und bei dem die Funktionsfähigkeit des Umgebungsdrucksensors dadurch überprüft wird, dass der Umgebungsdruck mit einem Startwert verglichen wird, der vor oder während eines Anlassvorgangs der Brennkraftmaschine gewonnen wird.

Stand der Technik

[0002] Ein derartiges Verfahren ist aus der DE 100 21 639 C1 bekannt. Dort ist jedoch ein zusätzliches Signal, nämlich ein modellierter Saugrohrdruck erforderlich, um die Überprüfung des Umgebungsdrucksensors durchzuführen.

Aufgabenstellung

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine zu schaffen, mit dem eine einfache und trotzdem sichere Überprüfung des Umgebungsdrucksensors möglich ist.

[0004] Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Vergleich nur dann durchgeführt wird, wenn eine vorhergehende Überprüfung des Saugrohrdrucksensors zu dem Ergebnis führt, dass dieser funktionsfähig ist.

[0005] Erfindungsgemäß wird gewährleistet, dass die Überprüfung des Umgebungsdrucksensors nur dann durchgeführt wird, wenn der Saugrohrdrucksensor als funktionsfähig erkannt worden ist. Ist dies nicht der Fall, so ist keine Überprüfung des Umgebungsdrucksensors möglich. Die genannte Überprüfung wird somit erfindungsgemäß von einer oder mehreren Freigabebedingungen abhängig gemacht, die erfüllt sein müssen. Damit wird einerseits gewährleistet, dass die Überprüfung des Umgebungsdrucksensors wirklich immer zu einem korrekten Ergebnis führt. Andererseits bleibt durch die vorgeschalteten Freigabebedingungen das gesamte Verfahren einfach und überschaubar.

[0006] Weitere Merkmale, Anwendungsmöglichkeiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, die in den Figuren der Zeichnung dargestellt sind. Dabei bilden alle beschriebenen oder dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Patentansprüchen oder deren Rückbeziehung sowie unabhängig von ihrer Formulierung bzw. Darstellung in der Beschreibung bzw. in der Zeichnung.

[0007] **Fig. 1** zeigt ein schematisches Blockdiagramm eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine, und

[0008] **Fig. 2** und **3** zeigen schematische Ablaufpläne eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Betreiben der Brennkraftmaschine der **Fig. 1**.

[0009] In der **Fig. 1** ist eine Brennkraftmaschine **10** dargestellt, die insbesondere für den Antrieb eines Kraftfahrzeugs vorgesehen ist. Die Brennkraftmaschine **10** ist mit einem Ansaugrohr **11** und einem Abgasrohr **12** versehen. In dem Ansaugrohr **11** ist eine Drosselklappe **13** untergebracht. Über das Ansaugrohr **11** wird der Brennkraftmaschine **10** Luft aus der Umgebung zugeführt. Die dabei zugeführte Luftmenge kann über die Drosselklappe **13** beeinflusst werden.

[0010] In Ansaugrichtung nach der Drosselklappe **13** ist in dem Ansaugrohr **11** ein Saugrohrdrucksensor **14** angeordnet, der zur Messung des Drucks in dem Ansaugrohr **11** vorgesehen ist. Außerhalb des Ansaugrohrs **11** ist ein Umgebungsdrucksensor **15** zur Messung des Umgebungsdrucks vorgesehen.

[0011] Der Saugrohrdrucksensor **14** erzeugt ein Signal DSS und der Umgebungsdrucksensor **15** erzeugt ein Signal DSU. Beide Signale DSS, DSU sind einem elektronischen Steuergerät **16** zugeführt, das unter anderem in Abhängigkeit von den Signalen DSS, DSU die Betriebsgrößen der Brennkraftmaschine **10** steuert und/oder regelt.

[0012] Zur Diagnose der Funktionsfähigkeit des Umgebungsdrucksensors **15** wird das folgende Verfahren von dem Steuergerät **16** durchgeführt. Das Verfahren ist als Computerprogramm auf einem elektronischen Speichermedium, beispielsweise auf einem Flash-Memory, abgespeichert und wird von einem Computer des Steuergeräts **16** durch Abarbeitung der einzelnen Programmbefehle ausgeführt.

[0013] Bei dem genannten Verfahren werden zuerst Freigabebedingungen geprüft, um danach, sofern die Freigabebedingungen erfüllt sind, die Überprüfung des Umgebungsdrucksensors **15** vorzunehmen. Die Überprüfung der Freigabebedingungen wird nachfolgend anhand der **Fig. 2** und **3** erläutert, die Überprüfung des Umgebungsdrucksensors **15** findet am Schluss in der **Fig. 3** statt.

[0014] In der **Fig. 2** ist ein Bit C_ini vorhanden, das eine positive Flanke aufweist, wenn die Zündung der Brennkraftmaschine **10** neu eingeschaltet wird. Die positive Flanke führt ganz allgemein dazu, dass das Steuergerät **16** initialisiert wird. Speziell führt die positive Flanke des Bits C_ini dazu, dass ein Flipflop **21** und ein Flipflop **22** der **Fig. 2** zurückgesetzt werden.

[0015] Das Flipflop **21** wird gesetzt, wenn ein Bit B_sta eine positive Flanke aufweist. Dies ist genau dann der Fall, wenn von dem Steuergerät **16** ein Anlassvorgang der Brennkraftmaschine **10** angestoßen wird. Dies ist der Fall, wenn bestimmte Anlassbedingungen erfüllt sind, z.B. muss von dem Fahrer der

Anlassvorgang ausgelöst worden sein, eine Getriebeautomatik muss sich in einem Parkzustand befinden, und dergleichen.

[0016] Ist das Flipflop **21** durch das Bit `B_sta` gesetzt worden, so ist an dessen Ausgang ein Eins-Signal vorhanden.

[0017] Das Flipflop **22** wird gesetzt, wenn sich die Drehzahl der Brennkraftmaschine **10** in einem vorgegebenen Drehzahlbereich befindet. Dieser Drehzahlbereich ist dabei auf diejenige Ist-Drehzahl ausgerichtet, die die Brennkraftmaschine **10** beim Anlassvorgang haben sollte. Der Drehzahlbereich wird durch einen oberen Wert `NDDFM` und durch einen unteren Wert `NDDFA` festgelegt, die an einem Komparator **23** anliegen. Von dem Komparator **23** wird geprüft, ob sich die Ist-Drehzahl der Brennkraftmaschine **10** zwischen den beiden Werten `NDDFM`, `NDDFA` und damit innerhalb des erwünschten Drehzahlbereichs befindet.

[0018] Ist das Flipflop **22** auf diese Weise gesetzt worden, so ist an dessen Ausgang ein Eins-Signal vorhanden, dessen ansteigende Flanke über einen Flankendetektor **24** weitergegeben wird.

[0019] Der Ist-Winkel `wdk` der Drosselklappe **13** wird von einem Komparator **25** mit einem vorgegebenen maximalen Drosselklappenwinkel `WDKBAST` verglichen. Ist der Ist-Winkel `WDK` kleiner als dieser maximale Drosselklappenwinkel `WDKBAST`, so ist am Ausgang des Komparators **25** ein Eins-Signal vorhanden.

[0020] Die tatsächliche Zeitdauer `tnst` des Anlassvorgangs wird von einem Komparator **26** mit einer vorgegebenen maximalen Zeitdauer `SY_TSIDSS` verglichen. Ist die Zeitdauer `tnst` kleiner als diese maximale Zeitdauer `SY_TSIDSS`, so ist am Ausgang des Komparators **26** ein Eins-Signal vorhanden.

[0021] Die Ausgänge des Flipflops **21**, des Flankendetektors **24** und der beiden Komparatoren **25**, **26** sind einem UND-Gatter **27** zugeführt. Sind auf allen vier Eingängen des UND-Gatters **27** Eins-Signale vorhanden, so ist auch am Ausgang desselben ein Eins-Signal vorhanden.

[0022] Dies ist genau dann der Fall, wenn i) die Zündung der Brennkraftmaschine **10** neu eingeschaltet wird, ii) von dem Steuergerät **16** ein Anlassvorgang angestoßen wird, iii) sich die Ist-Drehzahl der Brennkraftmaschine **10** in einem erwünschten Drehzahlbereich befindet, iv) die Drosselklappe **13** nicht weiter als der maximale Drosselklappenwinkel geöffnet ist, und v) der Anlassvorgang die vorgegebene Zeitdauer noch nicht überschritten hat.

[0023] Dies ist ein erster Teil der bereits erwähnten Freigabebedingungen, die erfüllt sein müssen, damit die Überprüfung des Umgebungsdrucksensors **15** durchgeführt wird. Sofern die Bedingungen erfüllt sind und am Ausgang des UND-Gatters **27** ein Eins-Signal vorhanden ist, wird dies von der Funktion **28** erkannt und im Rahmen der in der **Fig. 2** mit /1/, /2/ und /3/ gekennzeichneten Maßnahmen weiterverarbeitet.

[0024] Bei der Maßnahme /1/ wird ein Bit `B_psidss` auf „true = Eins-Signal“ gesetzt, das angibt, ob die Überprüfung des Umgebungsdrucksensors **15** stattfinden kann. Dies ist somit genau dann der Fall, wenn alle Freigabebedingungen erfüllt sind und der Ausgang des UND-Gatters **27** ein Eins-Signal aufweist.

[0025] Die Maßnahmen /2/ und /3/ betreffen den Saugrohrdrucksensor **14**. Aus dessen Signal `DSS` wird von dem Steuergerät **16** ein Druck `psh` im Ansaugrohr **11** erzeugt.

[0026] Vor einem Anlassvorgang der Brennkraftmaschine **10**, also im abgeschalteten Zustand der Brennkraftmaschine **10**, entspricht der Druck `psh` im Ansaugrohr **11** und insbesondere auch der Druck nach der Drosselklappe **13** aufgrund des Stillstands der Brennkraftmaschine **10** etwa dem Umgebungsdruck. Dies ist gleichbedeutend damit, dass der von dem Saugrohrdrucksensor **14** vor einem Anlassvorgang gemessene Druck `psh` etwa dem Umgebungsdruck entspricht. Dieser von dem Saugrohrdrucksensor **14** vor dem Anlassvorgang gemessene Druck `psh` kann damit zur Diagnose des Umgebungsdrucksensors **15** herangezogen werden.

[0027] Zu diesem Zweck wird der vor dem Anlassvorgang von dem Saugrohrdrucksensor **14** gemessene Druck `psh` von dem Steuergerät **16** als Startwert `psh_sta` abgespeichert. Die Abspeicherung kann dabei bis zum Anlassvorgang, insbesondere bis zur Bestromung des Anlassers vorgenommen werden.

[0028] Gemäß der **Fig. 2** wird der aktuelle Druck `psh` im Ansaugrohr **11** von dem abgespeicherten Startwert `psh_sta` mittels eines Blocks **29** subtrahiert. Die Differenz wird dann von einem Komparator **30** mit einem vorgegebenen Minimalwert `DPDDF` verglichen. Ist die Differenz kleiner als der Minimalwert `DPDDF`, so weist der Ausgang des Komparators **30** ein Eins-Signal auf.

[0029] Bei dieser Prüfung wird davon ausgegangen, dass der Druck im Ansaugrohr **11** nach dem Beginn des Anlassvorgangs stark abfällt. Die Differenz zwischen dem aktuellen Druck `psh` und dem abgespeicherten Startwert `psh_sta` muss damit groß sein. Ist dies der Fall, wird also der Minimalwert `DPDDF` überschritten, so wird daraus auf die Funktionsfähigkeit des Saugrohrdrucksensors **14** geschlossen.

[0030] Das Eins-Signal am Ausgang des Komparators **30** hat zur Folge, dass die Bits `B_sidss` und `B_drssidss` zu „true = Eins-Signal“ gesetzt werden. Dies ist gleichbedeutend mit einem Defekt des Saugrohrdrucksensors **14**. Ist am Ausgang des Komparators **30** kein Eins-Signal vorhanden, so werden die vorgenannten Bits zu „false = kein Eins-Signal“ gesetzt, was die Funktionsfähigkeit des Saugrohrdrucksensors **14** kennzeichnet.

[0031] Das Bit `B_sidss` ist für eine Weiterverarbeitung durch das Steuergerät **16** vorgesehen. Unter anderem basieren die nachfolgend erläuterten Bits `B_elm` und `E_ds` auf diesem Bit `B_sidss`. Das Bit `B_drssidss` wird abgespeichert und kann beispielsweise im Zusammenhang mit einer Inspektion oder Re-

paratur der Brennkraftmaschine **10** dazu verwendet werden, die Prüfperson auf den defekten Saugrohrdrucksensor **14** hinzuweisen.

[0032] Es wird nochmals darauf hingewiesen, dass die Maßnahmen /1/, /2/ und /3/ nur ausgeführt werden, wenn die beschriebenen Freigabebedingungen erfüllt sind und an dem Ausgang des UND-Gatters **27** ein Eins-Signal vorhanden ist.

[0033] In der **Fig. 3** ist ein Flipflop **31** vorhanden, das die Bits B_sta und C_ini in der gleichen Weise verarbeitet, wie dies im Zusammenhang mit dem Flipflop **21** der **Fig. 2** bereits erläutert worden ist. Am Ausgang des Flipflops **31** ist somit ein Eins-Signal vorhanden, wenn die Zündung neu eingeschaltet worden ist, und wenn ein Anlassvorgang angestoßen worden ist.

[0034] Einem Flankendetektor **32** ist ein Bit Z_ds zugeführt, das angibt, ob eine Diagnose des Saugrohrdrucksensors **14** durchgeführt worden ist. Ist dies der Fall, so ergibt sich am Ausgang des Flankendetektors **32** ein Eins-Signal. Bei der Diagnose des Saugrohrdrucksensors **14** kann es sich dabei nicht nur um die Überprüfung des aktuellen Drucks psh und des abgespeicherten Startwerts psh_sta handeln, wie dies im Zusammenhang mit den Maßnahmen /2/ und /3/ der **Fig. 2** erläutert worden ist. Statt dessen kann es sich dabei um jegliche alternative oder ergänzende Prüfung handeln, mit der die Funktionsfähigkeit des Saugrohrdrucksensors **14** geprüft werden kann.

[0035] Das in der **Fig. 3** angegebene Bit B_psidss entspricht demselben Bit, das im Zusammenhang mit der Maßnahme /1/ der **Fig. 2** erläutert worden ist.

[0036] Weiterhin ist in der **Fig. 3** ein ODER-Glied **33** vorhanden, dem die bereits erwähnten Bits B_elm und E_ds zugeführt sind. Liegt an einem der beiden Eingänge des ODER-Glieds ein Eins-Signal an, so bedeutet dies, dass im Zusammenhang mit dem Saugrohrdrucksensor **14** ein Fehler vorhanden ist. Der Ausgang des ODER-Glieds **33** führt damit auch ein Eins-Signal. Der nachfolgende Inverter **34** hat zur Folge, dass an dessen Ausgang dann kein Eins-Signal vorhanden ist.

[0037] Im umgekehrten Fall, also wenn der Saugrohrdrucksensor **14** funktionsfähig ist, sind an den Eingängen des ODER-Glieds **33** keine Eins-Signale vorhanden, so dass dessen Ausgang ebenfalls kein Eins-Signal aufweist. Der Ausgang des Inverters **34** führt damit ein Eins-Signal.

[0038] Die Ausgänge des Flipflops **31**, des Flankendetektors **32**, des Inverters **34** sowie das Bit B_psidss sind einem UND-Gatter **35** zugeführt. Sind auf allen vier Eingängen des UND-Gatters **35** Eins-Signale vorhanden, so ist auch am Ausgang desselben ein Eins-Signal vorhanden.

[0039] Dies ist genau dann der Fall, wenn i) die Zündung der Brennkraftmaschine **10** neu eingeschaltet wird, ii) von dem Steuergerät **16** ein Anlassvorgang angestoßen wird, iii) eine Überprüfung des Saugrohrdrucksensors **14** durchgeführt worden ist, iv) die im

Zusammenhang mit der **Fig. 2** erläuterten Freigabebedingungen erfolgreich erfüllt worden sind, und v) der Saugrohrdrucksensor **14** funktionsfähig ist.

[0040] Dies ist ein zweiter Teil der bereits erwähnten Freigabebedingungen, die erfüllt sein müssen, damit die Überprüfung des Umgebungsdrucksensors **15** durchgeführt wird. Sofern die Bedingungen erfüllt sind und am Ausgang des UND-Gatters **35** ein Eins-Signal vorhanden ist, wird dies von der Funktion **36** erkannt und im Rahmen der in der **Fig. 3** mit /1/, /2/ und /3/ gekennzeichneten Maßnahmen weiterverarbeitet.

[0041] Bei der Maßnahme /1/ wird ein Bit B_ppldsu auf „true = Eins-Signal“ gesetzt, das angibt, dass die Überprüfung des Umgebungsdrucksensors **15** stattfinden kann. Dies ist somit genau dann der Fall, wenn alle Freigabebedingungen der **Fig. 2** sowie alle vorstehenden Freigabebedingungen der **Fig. 3** erfüllt sind und der Ausgang des UND-Gatters **35** ein Eins-Signal aufweist.

[0042] Die Maßnahmen /2/ und /3/ betreffen die Überprüfung des Umgebungsdrucksensors **15**. Diese Überprüfung wird nachfolgend erläutert.

[0043] Aus dem Signal DSU des Umgebungsdrucksensors **15** erzeugt das Steuergerät **16** einen Umgebungsdruck pu. Ebenfalls liegt in dem Steuergerät **16** ein Signal puroh vor, bei dem es sich um den ungefilterten und nicht-plausibilisierten Umgebungsdruck handelt. Weiterhin führt das Steuergerät **16** Prüfungen durch, mit denen es feststellt, ob das Signal DSU des Umgebungsdrucksensors **15** überhaupt sinnvoll bzw.

[0044] plausibel ist. Das Ergebnis dieser Prüfung liegt als Bit E_dsu vor.

[0045] Der Umgebungsdruck pu und das Signal puroh sind einem Umschalter **37** zugeführt, der von dem Bit E_dsu gesteuert wird. Zeigt das Bit E_dsu an, dass der Umgebungsdrucksensor **15** ein plausibles Signal DSU liefert, dann wird der von dem Umgebungsdrucksensor **15** abgeleitete Umgebungsdruck pu von dem Umschalter **37** weitergegeben. Ist dies nicht der Fall, so wird das Signal puroh weitergegeben.

[0046] Es wird nunmehr angenommen, dass der erstgenannte Fall gegeben ist, und dass deshalb am Ausgang des Umschalters **37** der vom Umgebungsdrucksensor **15** abgeleitete Umgebungsdruck pu vorhanden ist.

[0047] von dem Umgebungsdruck pu wird gemäß der **Fig. 3** mittels eines Blocks **38** der abgespeicherte Startwert psh_sta subtrahiert. Mittels eines Blocks **39** wird von der Differenz der Betrag gebildet. Dieses Ergebnis wird von einem Komparator **40** mit einem Maximalwert DPMAX verglichen. Ist der Betrag der Differenz zwischen dem Umgebungsdruck pu und dem abgespeicherten Startwert psh_sta größer als der Maximalwert DPMAX, dann ist am Ausgang des Komparators **40** ein Eins-Signal vorhanden.

[0048] Dem vorstehenden Vorgehen liegt die bereits erwähnte Überlegung zugrunde, dass der von

dem Saugrohrdrucksensor **14** vor dem Anlassvorgang gemessene und dann abgespeicherte Startwert psh_sta etwa dem Umgebungsdruck entspricht. Wenn somit anhand der Freigabebedingungen festgestellt wird, dass der Saugrohrdrucksensor **14** nicht defekt ist, und dass ein korrekter Anlassvorgang stattgefunden hat, dann muss nach diesem Anlassvorgang der von dem Umgebungsdrucksensor **15** abgeleitete Umgebungsdruck pu etwa dem abgespeicherten Startwert psh_sta entsprechen.

[0049] Dies bedeutet jedoch gleichzeitig, dass der Betrag der Differenz zwischen dem Umgebungsdruck pu und dem Startwert psh_sta nur sehr klein sein darf. Dies wird durch den Vergleich mit dem Maximalwert DPMAX geprüft. Ist der Maximalwert DPMAX nicht überschritten, dann wird auf keinen Defekt des Umgebungsdrucksensors **15** geschlossen, was durch ein Null-Signal am Ausgang des Komparators **40** angezeigt wird. Ist der Maximalwert DPMAX jedoch überschritten, so wird auf einen Fehler des Umgebungsdrucksensors **15** geschlossen und es liegt ein Eins-Signal am Ausgang des Komparators **40** an.

[0050] Im Falle einer aufgeladenen Brennkraftmaschine **10** wird von dem Umgebungsdruck pu gemäß der **Fig. 3** auch ein Startwert pll_sta mittels eines Blocks **41** subtrahiert. Der Startwert pll_sta ist vergleichbar mit dem Startwert psh_sta. Beide Startwerte werden vor dem Anlassvorgang gemessen und dann abgespeichert. Bei beiden Startwerten wird dabei davon ausgegangen, dass sie aufgrund ihrer Messung vor dem Anlassvorgang etwa dem Umgebungsdruck entsprechen. Der Startwert psh_sta wird, wie erläutert wurde, mittels des Saugrohrdrucksensors **14** gemessen, während der Startwert pll_sta mittels eines Ladeluftdrucksensors gemessen wird, der innerhalb derjenigen Vorrichtung angeordnet ist, die der Aufladung der Brennkraftmaschine **10** dient.

[0051] Von der Differenz zwischen dem Umgebungsdruck pu und dem abgespeicherten Startwert pll_sta wird mittels eines Blocks **42** der Betrag gebildet. Danach wird dieses Ergebnis mittels eines Komparators **43** mit dem bereits erwähnten Maximalwert DPMAX verglichen. Überschreitet der Betrag der Differenz zwischen dem Umgebungsdruck pu und dem Startwert pll_sta nicht den Maximalwert DPMAX, so wird daraus auf die Funktionsfähigkeit des Umgebungsdrucksensors **15** geschlossen und es liegt am Ausgang des Komparators **43** ein Null-Signal an.

[0052] Die Ausgänge des Komparators **40** und des Komparators **43** beaufschlagen ein UND-Gatter **44**. Liegen an den beiden genannten Ausgängen Eins-Signale an, so weist auch der Ausgang des UND-Gatters **44** ein Eins-Signal auf.

[0053] Es wird darauf hingewiesen, dass die beschriebene Überprüfung anhand des abgespeicherten Startwerts pll_sta, also anhand des Ladeluftdrucks einer aufgeladenen Brennkraftmaschine **10**, eine Möglichkeit darstellt, die auch entfallen kann. In diesem Fall sind die Blöcke **41**, **42**, **43** und **44** nicht

vorhanden. Ebenfalls ist es möglich, dass bei sämtlichen Funktionen und Maßnahmen, die vorliegend im Zusammenhang mit dem Saugrohrdrucksensor **14** erläutert worden sind bzw. noch erläutert werden, der genannte Saugrohrdrucksensor **14** durch den genannten Ladeluftdrucksensor ersetzt wird. In diesem Fall stellt der Ladeluftdrucksensor im Hinblick auf die Überprüfung des Umgebungsdrucksensors eine Alternative zu dem Saugrohrdrucksensor **14** dar.

[0054] Ein Eins-Signal am Ausgang des UND-Gatters **44** hat zur Folge, dass die Bits B_pldsu und B_drpldsu zu „true = Eins-Signal“ gesetzt werden. Dies ist gleichbedeutend mit einem Defekt des Umgebungsdrucksensors **15**. Ist am Ausgang des UND-Gatters **44** kein Eins-Signal vorhanden, so werden die vorgenannten Bits zu „false = kein Eins-Signal“ gesetzt, was die Funktionsfähigkeit des Umgebungsdrucksensors **15** kennzeichnet.

[0055] Das Bit B_pldsu ist für eine Weiterverarbeitung durch das Steuergerät **16** vorgesehen. Das Bit B_drpldsu wird abgespeichert und kann beispielsweise im Zusammenhang mit einer Inspektion oder Reparatur der Brennkraftmaschine **10** dazu verwendet werden, die Prüfperson auf den defekten Umgebungsdrucksensor **15** hinzuweisen.

[0056] Es wird nochmals darauf hingewiesen, dass die Maßnahmen /1/, /2/ und /3/ der **Fig. 3** nur ausgeführt werden, wenn die beschriebenen Freigabebedingungen der **Fig. 2** und **3** erfüllt sind und an dem Ausgang des UND-Gatters **35** ein Eins-Signal vorhanden ist.

[0057] Ist der Umgebungsdrucksensor **15** als defekt erkannt worden, so ist es möglich, den an sich von dem Umgebungsdrucksensor **15** abgeleiteten Umgebungsdruck pu anderweitig zu ersetzen. Dies kann dadurch erfolgen, dass, sofern der Saugrohrdrucksensor **14** als funktionsfähig erkannt worden ist, der Startwert psh_sta, also der Druck im Ansaugrohr **11** vor dem Anlassvorgang, als konstanter Umgebungsdruck weiterverwendet wird. Dieser Ersatz des Umgebungsdrucks pu durch den Startwert psh_sta kann dann nach jedem Anlassvorgang erneut vorgenommen werden. Sollte dabei der Umgebungsdrucksensor **15** wieder als funktionsfähig erkannt werden, so kann der vorstehende Ersatz wieder rückgängig gemacht werden.

[0058] Das beschriebene Verfahren ist nicht nur zur Überprüfung des Umgebungsdrucksensors **15** geeignet, sondern ganz allgemein zur Überprüfung jeglichen Drucksensors, der zumindest vor dem Anlassvorgang der Brennkraftmaschine **10** mit der Umgebung derselben in Verbindung kommt. So ist beispielsweise ein Ladeluftdrucksensor oder ein Luftfilterdrucksensor dazu geeignet, vor dem Anlassvorgang der Brennkraftmaschine **10** einen Umgebungsdruck zu erfassen. Dieser Umgebungsdruck kann dann entsprechend der vorliegenden Beschreibung mit dem von dem Saugrohrdrucksensor **14** ermittelten Startwert psh_sta verglichen werden (Block **38**). Daraus kann dann auf die Funktionsfähigkeit des Lade-

luftdrucksensors oder des Luftfilterdrucksensor geschlossen werden (Block 40).

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine (10), bei dem der Umgebungsdruck (pu) mittels eines Umgebungsdrucksensors (15) und der Druck (psh) in einem Ansaugrohr (11) der Brennkraftmaschine (10) mittels eines Saugrohrdrucksensors (14) ermittelt wird, und bei dem die Funktionsfähigkeit des Umgebungsdrucksensors (15) dadurch überprüft wird, dass der Umgebungsdruck (pu) mit einem Startwert (psh_sta) verglichen wird (Block 38), der vor einem Anlassvorgang der Brennkraftmaschine (10) mittels des Saugrohrdrucksensors (14) gewonnen wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vergleich nur dann durchgeführt wird, wenn eine vorhergehende Überprüfung des Saugrohrdrucksensors (14) zu dem Ergebnis führt, dass dieser funktionsfähig ist (B_sidss, B_drssidss).

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Ergebnis der Überprüfung des Saugrohrdrucksensors (14) nur dann weiterverwendet wird, wenn eine oder mehrere der folgenden Freigabebedingungen erfüllt sind (B_psidss): i) die Zündung der Brennkraftmaschine (10) ist neu eingeschaltet worden, ii) es wurde ein Anlassvorgang der Brennkraftmaschine (10) angestoßen, iii) die Ist-Drehzahl (nist) der Brennkraftmaschine (10) befindet sich in einem erwünschten Drehzahlbereich, iv) eine Drosselklappe (13) der Brennkraftmaschine (10) ist nicht weiter geöffnet als ein maximaler Drosselklappenwinkel (WDKBAST), v) der Anlassvorgang hat eine vorgegebene Zeitdauer (SY TSIDSS) noch nicht überschritten.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur Überprüfung des Saugrohrdrucksensors (14) ein Startwert (psh_sta) vor dem Anlassvorgang der Brennkraftmaschine (10) mittels des Saugrohrdrucksensors (14) erfasst und abgespeichert wird, dass dieser Startwert (psh_sta) nach dem Anlassvorgang mit dem Druck (psh) im Ansaugrohr (11) verglichen wird, und dass der Saugrohrdrucksensor (14) als funktionsfähig erkannt wird, wenn die Differenz des Startwerts (psh_sta) und des Drucks (psh) einen Minimalwert (DPDDF) überschreitet.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Vergleich (Block 38) nur dann durchgeführt wird, wenn eine oder mehrere der folgenden Freigabebedingungen erfüllt sind (B_ppldsu): i) die Zündung der Brennkraftmaschine (10) ist neu eingeschaltet worden, ii) es wurde ein Anlassvorgang angestoßen, iii) eine Überprüfung des Saugrohrdrucksensors (14) ist durchgeführt worden, iv) der Saugrohrdrucksensor (14) ist funktionsfähig.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zur Überprüfung des Umgebungsdrucksensors (15) ein Anlassvorgang der Brennkraftmaschine (10) erkannt oder angestoßen wird, dass vor oder während des Anlassvorgangs der vom Saugrohrdrucksensor (14) erfasste Saugrohrdruck (psh) als Startwert (psh_sta) gespeichert wird, dass der gespeicherte Startwert (psh_sta) mit dem von dem Umgebungsdrucksensor (15) abgeleiteten Umgebungsdruck (pu) verglichen wird (Block 38), und dass der Umgebungsdrucksensor (15) als funktionsfähig erkannt wird, wenn die Differenz des Startwerts (psh_sta) und des Umgebungsdrucks (pu) einen Maximalwert (DPMAX) nicht überschreitet.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer erkannten Fehlfunktion des Umgebungsdrucksensors (15) der gespeicherte Startwert (psh_sta) als Umgebungsdruck verwendet wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass ergänzend und/oder alternativ zu dem von dem Saugrohrdrucksensor (14) abgeleiteten und gespeicherten Startwert (psh_sta) ein von einem Ladeluftdrucksensor abgeleiteter und vor dem Anlassvorgang abgespeicherter Startwert (pll_sta) verwendet wird.

8. Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine (10), bei der ein Drucksensor vorgesehen ist, der vor dem Anlassvorgang der Brennkraftmaschine (10) mit der Umgebung in Verbindung steht, bei dem von dem Drucksensor ein zugehöriger Druck ermittelt wird, bei dem der Druck (psh) in einem Ansaugrohr (11) der Brennkraftmaschine (10) mittels eines Saugrohrdrucksensors (14) ermittelt wird, und bei dem die Funktionsfähigkeit des Drucksensors dadurch überprüft wird, dass der von dem Drucksensor ermittelte Druck mit einem Startwert (psh_sta) verglichen wird (Block 38), der vor dem Anlassvorgang der Brennkraftmaschine (10) mittels des Saugrohrdrucksensors (14) gewonnen wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Vergleich nur dann durchgeführt wird, wenn eine vorhergehende Überprüfung des Saugrohrdrucksensors (14) zu dem Ergebnis führt, dass dieser funktionsfähig ist (B_sidss, B_drssidss).

9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Drucksensor ein Umgebungsdrucksensor (15) oder ein Ladeluftdrucksensor oder ein Luftfilterdrucksensor oder dergleichen vorgesehen ist.

10. Computerprogramm mit Programmbefehlen, die dazu geeignet sind, das Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche durchzuführen, wenn sie auf einem Computer ausgeführt werden.

11. Computerprogramm nach Anspruch 10, das auf einem elektronischen Speichermedium, insbesondere einem Flash-Memory abgespeichert ist.

12. Steuergerät (16) für eine Brennkraftmaschine (10), bei der der Umgebungsdruck (pu) mittels eines Umgebungsdrucksensors (15) und der Druck (psh) in einem Ansaugrohr (11) der Brennkraftmaschine (10) mittels eines Saugrohrdrucksensors (14) ermittelbar ist, und bei der die Funktionsfähigkeit des Umgebungsdrucksensors (15) von dem Steuergerät (16) dadurch überprüft wird, dass der Umgebungsdruck (pu) mit einem Startwert (psh_sta) verglichen wird (Block 38), der vor einem Anlassvorgang der Brennkraftmaschine (10) mittels des Saugrohrdrucksensors (14) gewonnen wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Vergleich nur dann durchgeführt wird, wenn eine vorhergehende Überprüfung des Saugrohrdrucksensors (14) zu dem Ergebnis führt, dass dieser funktionsfähig ist (B_sidss, B_drssidss).

13. Brennkraftmaschine (10) insbesondere für ein Kraftfahrzeug, bei der der Umgebungsdruck (pu) mittels eines Umgebungsdrucksensors (15) und der Druck (psh) in einem Ansaugrohr (11) der Brennkraftmaschine (10) mittels eines Saugrohrdrucksensors (14) ermittelbar ist, und bei der die Funktionsfähigkeit des Umgebungsdrucksensors (15) von einem Steuergerät (16) dadurch überprüft wird, dass der Umgebungsdruck (pu) mit einem Startwert (psh_sta) verglichen wird (Block 38), der vor einem Anlassvorgang der Brennkraftmaschine (10) mittels des Saugrohrdrucksensors (14) gewonnen wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Vergleich nur dann durchgeführt wird, wenn eine vorhergehende Überprüfung des Saugrohrdrucksensors (14) zu dem Ergebnis führt, dass dieser funktionsfähig ist (B_sidss, B_drssidss).

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

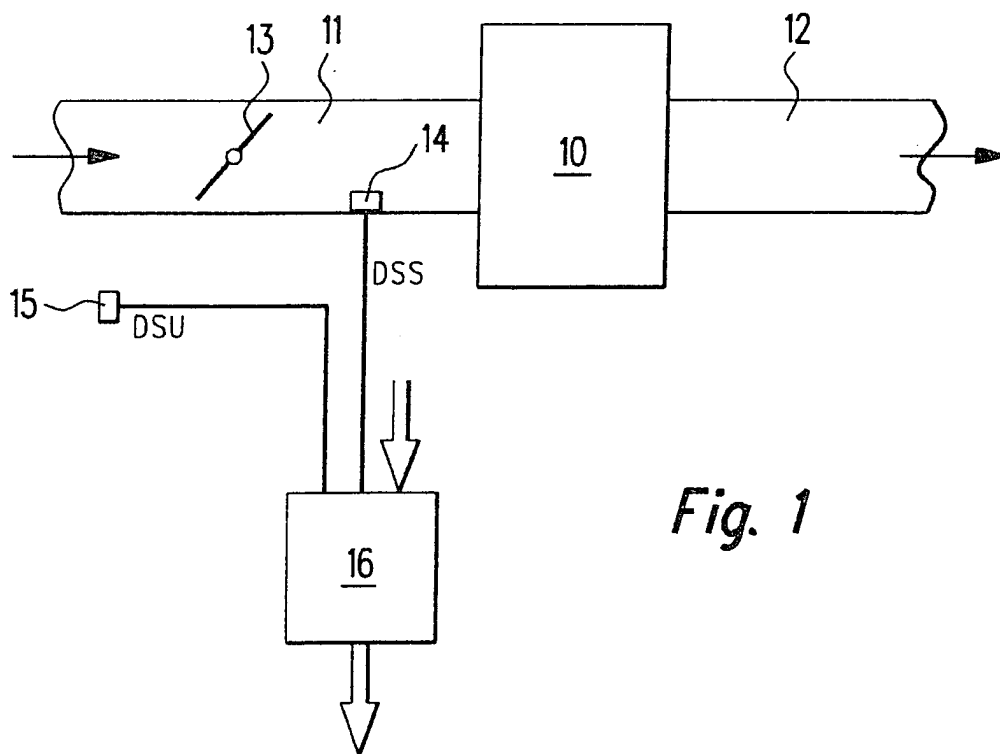


Fig. 1

