



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb, insbesondere zur Wartung, einer Brennkraftmaschine mit einem Motor und mit einer Hardware-Struktur umfassend ein Motorsteuergerät, eine Wartungseinheit und ein elektronisches Motoridentifikationsmodul und mit einem Motorsteuerprogramm, insbesondere mit einer Firmware und eine funktionalen Motorapplikation. Die Erfindung betrifft weiter eine solche Brennkraftmaschine ein Wartungssystem für eine solche Brennkraftmaschine. Die Erfindung betrifft auch ein selbstausführbares Computerprogrammprodukt das unter dem Motorsteuerprogramm ausführbar ist. Die Erfindung betrifft auch ein nicht-flüchtiges Speichermedium mit dem Computerprogrammprodukt, das in Verbindung mit einer Hardware-Komponente des Wartungssystems selbstausführbar ist.

**[0002]** Ein aktuellen Spezifikationen entsprechendes bzw. sachgerechtes Funktionieren einer eingangs genannten Brennkraftmaschine ist in nicht unmaßgeblicher Weise abhängig von einem fehlerlosen und die Betriebszustände der Brennkraftmaschine berücksichtigenden Ablauf einer akut aktualisierten Steuerung und Regelung der Brennkraftmaschine. Eine Steuerung und Regelung der Brennkraftmaschine wird in seinen wesentlichen Funktionen üblicherweise zentral von dem Motorsteuergerät – auch ECU oder ADEC genannt – vorgenommen. Das Motorsteuergerät kann eine Anzahl von daran angeschlossene Module umfassen, wie z. B. ein Getriebesteuermodul oder ein Turboladersteuermodul; auch können Module zur Steuerung einer Abgasnachbehandlung oder dergleichen Steuermodule für eine Peripherie des Motors einer Brennkraftmaschine vorgesehen sein; dazu können auch Steuermodule gehören, welche dazu vorgesehen sind, eine Motor-Generator-Kopplung effizient zu gestalten.

**[0003]** Voraussetzung für eine auf den Motor ausgelegt funktionierende Steuerstruktur ist eine Hardware-Struktur, die ein auf den Betriebs- und Alterungszustand ausgelegtes Motorsteuerprogramm für den Motor betreibt. Aus diesem Grund ist es zum Einen zu verhindern, dass unbeabsichtigter Weise oder fälschlicher Weise ein modifiziertes oder gar falsches Motorsteuerprogramm bzw. dazugehörige Software-Module auf die Hardware-Struktur gespielt wird. Zum Anderen hat es sich darüber hinaus als erforderlich erwiesen, auch das Motorsteuerprogramm regelmäßig zu warten. Dies kann beispielsweise umfassen Kennliniensätze zu aktualisieren oder Steuerprogramme zu adaptieren in Hinblick auf eine Betriebszustand oder einen Alterungszustand einer Brennkraftmaschine oder auch aktuelle oder eine Historie von Betriebsdaten oder Daten eines Betriebspunktes abzufragen. Dies trifft insbesondere zu für besonders auf Nachhaltigkeit ausgelegte Brennkraftma-

schinen wie Diesel-Großmotoren für schwere Nutzfahrzeuge, Schiffsantriebe oder Standalone-Power-Packs zur Energiegewinnung im Rahmen einer Motor-Generator-Kopplung.

**[0004]** Es hat sich gezeigt, dass zur Feststellung eines Betriebs- oder Alterungszustandes einer Brennkraftmaschine erhebliche Sachkenntnis erforderlich sein kann, um dann im Rahmen des Angemessenen und Möglichen eine optimale Festlegung für ein Motorsteuerprogramm bzw. ein Update oder dergleichen für das Motorsteuerprogramm bzw. die damit verbundenen Module und Kennlinien vorzunehmen. Generell ist es üblicherweise erforderlich, dass Fachpersonal einen Austausch, insbesondere Up- oder Downloads, von aktualisierten oder akuten Motordaten – d. h. alle Daten betreffend einen Motor umfassend auch Motorsteuerprogramme und insbesondere oben genannte Daten – vornimmt, da Fehler beispielsweise bei einer Motoridentifikation oder Softwareidentifikation in jedem Fall zu vermeiden sind.

**[0005]** Aus DE 103 52 033 A1 ist eine Master-Slaveanordnung bekannt, bei der das Zusammenwirken der elektronischen Komponenten einer Hardware-Struktur dadurch optimiert wird, dass das elektronische Motorsteuergerät als "Master" die jeweilige Komponente, also den "Slave", hinsichtlich ihrer für den Betrieb relevanter Kenndaten abfragt. Hierbei werden in der Initialisierungsphase die Kenndaten der Komponente aus dem permanenten Speicher der Komponente ausgelesen und an das elektronische Motorsteuergerät übertragen. Erforderlichenfalls werden dann die Steuerungsparameter des elektronischen Motorsteuergeräts angepasst. Sicherheitsmaßnahmen gegen einen Fremdeingriff sind nicht dargestellt.

**[0006]** EP 1 826 386 A1 beschreibt eine Master-Slave-Anordnung für einen Dieselmotor mit Common-Railsystem. Bei dieser Anordnung entspricht das elektronische Motorsteuergerät dem "Master". Im "Slave" sind in einem Festwertspeicher unter anderem Motorspezifika abgelegt. Motorspezifika sind die Abweichungen eines Motors von einem Normmotor, z. B. die injektorindividuellen Eigenschaften. Ergänzend sind im Festwertspeicher des "Slaves" Identifikationsdaten abgelegt. Schutzmaßnahmen gegen einen Fremdeingriff sind nicht dargestellt.

**[0007]** In beiden Fällen des vorgenannten Standes der Technik ist zum Teil erheblicher Aufwand aufzuwenden, um etwa eine Neuprogrammierung eines Motorsteuergeräts oder dergleichen für einen Betrieb oder im Rahmen einer Wartung vornehmen zu können.

**[0008]** Wünschenswert ist es, einen Betrieb, insbesondere eine Wartung, einer Brennkraftmaschine – insbesondere hinsichtlich eines Updates eines Mo-

torsteuerprogramms oder damit verbundener Module oder Kennlinien oder zum Update von Motorspezifika wie Motorkenndaten oder Kenndaten von mit dem Motor verbundenen Peripherieeinheiten – zu verbessern.

**[0009]** An dieser Stelle setzt die Erfindung an, deren Aufgabe es ist, ein Verfahren zum Betrieb, insbesondere zur Wartung, einer Brennkraftmaschine und eine Vorrichtung anzugeben, bei der die Wartung vereinfacht ist; insbesondere sollen Fehler sicher vermeidbar sein. Vorteilhaft soll das Verfahren und die Vorrichtung auch von Personal nutzbar sein, dass eingeschränkte Fachschulungen hat, d. h. eine Schulung, die auf das Durchführen der Wartungsmaßnahme beschränkt ist. Insbesondere soll das Verfahren und die Vorrichtung vereinfacht sein im Hinblick auf das Durchführen der Wartung.

**[0010]** Die Aufgabe hinsichtlich des Verfahrens wird durch ein Verfahren der eingangsgenannten Art gelöst, bei dem erfindungsgemäß die Schritte des Anspruchs 1 vorgesehen sind. Das Verfahren weist insbesondere die Schritte auf:

- Bereitstellen eines Computerprogrammprodukts über ein Netzwerk mittels dem eine Motoridentifikation und Motordaten zusammenladbar und austauschbar sind, wobei das Computerprogrammprodukt ausgebildet ist zum Austauschen, insbesondere Up- und/oder Downloaden, eines Wartungssoftwaremoduls, mittels dem die Motoridentifikation und die Motordaten zusammenstellbar sind;
- Überspielen des Computerprogrammprodukts auf ein nichtflüchtiges Speichermedium;
- Koppeln des nichtflüchtigen Speichermediums an die Wartungseinheit der Hardware-Struktur und Ausführen des Computerprogrammprodukts unter Austauschen des Wartungssoftwaremoduls zwischen dem nichtflüchtigen Speichermedium und der Wartungseinheit;
- Identifikation des Motors und Zusammenstellen von Motordaten mittels dem Wartungssoftwaremodul und einer Hardware-Komponente der Hardware-Struktur.

**[0011]** Das Verfahren führt zur Lösung der Aufgabe betreffend die Vorrichtung auf eine Brennkraftmaschine des Anspruchs 8. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Wartungseinheit einen Schnittstellen-Slot für ein nichtflüchtiges Speichermedium aufweist, zum Koppeln des nichtflüchtigen Speichermediums an die Wartungseinheit der Hardware-Struktur und wobei die Wartungseinheit ausgebildet ist zum Ausführen des Computerprogrammprodukts, das ausgebildet ist zum Austauschen, insbesondere Up- und/oder Downloaden, eines Wartungssoftwaremoduls unter Austauschen des Wartungssoftwaremoduls zwischen dem nichtflüchtigen Speichermedium und der Wartungseinheit; und wo-

bei die Hardwarestruktur zur Identifikation des Motors und Zusammenstellen von Motordaten mittels dem Wartungssoftwaremodul und einer Hardware-Komponente der Hardware-Struktur ausgebildet ist.

**[0012]** Hinsichtlich der Aufgabe betreffend die Vorrichtung führt die Erfindung auch auf ein Wartungssystem des Anspruchs 15. Erfindungsgemäß weist das Wartungssystem auf:

- ein Netzwerk zum Bereitstellen eines selbstausführbaren Computerprogrammprodukts mittels dem eine Motoridentifikation und Motordaten zusammenladbar und austauschbar sind, das ausgebildet ist zum Austauschen eines Wartungssoftwaremoduls mittels dem die Motoridentifikation und die Motordaten zusammenstellbar sind;
- ein nichtflüchtiges Speichermedium, das ausgebildet ist zum Überspielen des selbstausführbaren Computerprogrammprodukts, wobei
- die Wartungseinheit ausgebildet ist:
- das nichtflüchtige Speichermedium an die Wartungseinheit zu koppeln und Ausführen des Computerprogrammprodukts unter Austauschen des Wartungssoftwaremoduls zwischen dem nichtflüchtigen Speichermedium und der Wartungseinheit, und wobei
- eine Identifikation des Motors und Zusammenstellen von Motordaten mittels dem Wartungssoftwaremodul (**60**) und einer Hardware-Komponente der Hardware-Struktur ermöglicht ist.

**[0013]** Die Erfindung führt auch auf ein selbstausführbares Computerprogrammprodukt mit einem Wartungssoftware-Modul gemäß dem Anspruch 18. Die Erfindung führt auch auf ein nichtflüchtiges Speichermedium mit einem in Verbindung mit einer Hardware-Komponente des Wartungssystem selbstausführbaren Computerprogrammprodukts, das wiederum ausgebildet ist zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, wenn das nichtflüchtige Speichermedium an die Hardware-Komponente gekoppelt wird.

**[0014]** Im Rahmen einer besonders bevorzugten Weiterbildung des Konzepts der Erfindung ist vorgesehen, dass eine Motoridentifikation mittels ID-Daten eines Headers des Wartungssoftwaremoduls erfolgt und eine Containerstruktur des Wartungssoftwaremoduls zum Beladen mit Motordaten ausgebildet ist, wobei beim Uploaden die Containerstruktur mit Motordaten befüllt wird und beim Downloaden der Containerstruktur Motordaten entnommen werden. Insbesondere kann das Computerprogrammprodukt als selbstausführbares Computerprogrammprodukt ausgebildet sein, wobei das Ausführen des Computerprogrammprodukts selbststartend automatisch erfolgt und wobei das Wartungssoftwaremodul ein Ausführungsprogrammmodul enthält, das zum Ausführen einer Motoridentifikation mittels ID-Daten eines Headers des Wartungssoftwaremoduls ausge-

bildet ist und zum Beladen einer Containerstruktur des Wartungssoftwaremoduls mit Motordaten ausgebildet ist.

**[0015]** Unter einer Containerstruktur ist eine Datenstruktur zu verstehen, die geeignet ist, insbesondere beim Downloaden, mit einem Dateninhalt befüllt, den Dateninhalt von dem nichtflüchtigen Speichermedium in der Hardware-Struktur – insbesondere einer Hardware-Komponente derselben wie ein Motorsteuergerät und/oder der Wartungseinheit oder einem damit verbundenen Hardware-Modul – abzulegen. Die Containerstruktur ist auch ausgebildet in Form einer Datenstruktur, die beispielsweise beim Uploaden von einem zunächst unbefüllten Zustand mit Motordaten befüllt werden kann, die beispielsweise dem Motorsteuergerät oder einem damit verbundenen Hardware-Modul entnommen werden.

**[0016]** Die Erfindung geht von der Überlegung aus, dass eine wesentliche Schwierigkeit bei bisherigen Wartungsvorgängen darin besteht situationsabhängig eine Motorversion bzw. eine Version eines Motorsteuergeräts bzw. eines Motorsteuerprogramms genau, verlässlich und zügig zu erkennen; das die Wartung durchführende Fachpersonal hat damit eine recht komplexe Aufgabe zu lösen, was einen nicht unerheblichen Schulungsbedarf erforderlich macht. Beim Wartungspersonal haben folglich alle Aspekte der Brennkraftmaschine verfügbar zu sein; auch wenn es die Klärung von ggfs. überraschend auftretenden Detailfragen nach langer Betriebsdauer geht. Andererseits geht die Erfindung von der Überlegung aus, dass im Grunde sämtliche Informationen für eine Software-Wartung der Brennkraftmaschine an der Brennkraftmaschine selbst, insbesondere in einer Hardware-Struktur derselben, beispielsweise in einem Motorsteuergerät zur Verfügung stehen.

**[0017]** Die Erfindung hat erkannt, dass es möglich sein sollte diese Information in eindeutiger Weise dem Wartungspersonal zur Verfügung zu stellen. Die Erfindung hat erkannt, dass dies mittels eines Wartungssoftware-Moduls möglich sein sollte. Ein Erkennungsvorgang für das Wartungssoftware-Modul kann in geeigneter Weise von einem Computerprogrammprodukt mit der zu wartenden Brennkraftmaschine abgeglichen werden. Insbesondere kann eine Identifikation des Motors, der Hardware-Struktur und eines Motorsteuerprogramms möglich sein. Diesem Konzept folgend hat die Erfindung erkannt, dass es einem mit geeigneten Erkennungsabläufen versehenem Computerprogrammprodukt möglich sein sollte, eine Software-Wartung der Brennkraftmaschine automatisch vorzunehmen; nämlich derart, dass das Wartungspersonal lediglich den Vorgang einleitet und die Beendigung desselben überwacht bzw. zur Kenntnis nimmt. Die Erkennung der zu wartenden Brennkraftmaschine kann vor Ort über das Wartungssoftwaremodul vorgenommen werden.

**[0018]** Dementsprechend bildet die Erfindung eine Hardware-Struktur des Motorsteuergeräts weiter mit einer Wartungseinheit, die geeignet ist, dem Wartungspersonal vor Ort die zur Überwachung der Software-Wartung nötigen Informationen zur Verfügung zu stellen als auch geeignete Schnittstellen und Anzeigevorrichtungen zu stellen. Darüber hinaus ist die Hardware-Struktur erfindungsgemäß erweitert um ein elektronisches Motoridentifikationsmodul, das bei einer Software-Wartung eine eindeutige Identifikation des Motors und/oder des Motorsteuergeräts und/oder der vorhandenen Motorsteuerungsprogrammierung erlaubt.

**[0019]** Insgesamt bietet das Konzept der Erfindung die Möglichkeit von Fachpersonal, insbesondere dem Hersteller, extern und über ein Netzwerk geeignete Software-Updates bzw. zur Wartung erforderliche Motorsteuerprogramme als Update- oder Austauschprogramm zur Verfügung zu stellen. Die Einbringung in die Brennkraftmaschine kann dann vom Verwender der Brennkraftmaschine vorgenommen durch Überspielen der Software auf das nichtflüchtige Speichermedium, Koppeln desselben an eine Wartungseinheit und Initiieren einer Ausführung des Wartungssoftware-Moduls. Ein im Höchstmaße geschultes Fachpersonal vor Ort der Brennkraftmaschine ist somit nicht mehr unbedingt erforderlich. Fehler bei der Handhabung der Wartungssoftware sind vermieden durch eine eindeutige Identifikation aller relevanten Bestandteile der Brennkraftmaschine.

**[0020]** Insbesondere hat das Konzept den Vorteil, dass eine Identifikation aller relevanter Bestandteile der Brennkraftmaschine unverfälscht zur Verfügung stehen. Dazu ist die Brennkraftmaschine mit einer Wartungseinheit und einem am Motor unlösbar fest angebrachten elektronischen Motoridentifikationsmodul versehen.

**[0021]** Weitere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen, die im einzelnen weitere bevorzugte Möglichkeiten angeben, das Konzept der Erfindung mit weiteren Vorteilen im Rahmen der Aufgabenstellung weiterzubilden.

**[0022]** Aufbauend auf der Hardware-Struktur hat eine Weiterbildung erkannt, dass es mit Bereitstellen eines selbstausführbaren Computerprogrammprodukts möglich ist, einen Up- und/oder Downloadvorgang zu initiieren, der Motordaten für die Containerstruktur, insbesondere mit der Containerstruktur, zwischen einem nichtflüchtigen Speichermedium und einer Hardware-Komponente der Hardware-Struktur selbstständig austauscht. Bevorzugt können damit – im Rahmen eines Upload – beispielsweise spezifische Anlagedaten, Betriebsdaten oder dergleichen in die Containerstruktur übernommen werden und aus der Hardware-Struktur im nichtflüchtigen

gen Speichermedium gesichert werden. Diese Anwendung kann sich insbesondere als erforderlich erweisen bei einem Motortausch oder einem Poolmotortausch. So ist es beispielsweise möglich, im Rahmen des Uploads bisherige Anlagedaten zu retten und ggf. dann in eine neue Brennkraftmaschine zu überspielen; letzteres dann im Rahmen eines Downloads.

**[0023]** Im Rahmen eines Downloads hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass Motordaten – im allgemeinen auch als Anlagedaten zu bezeichnen –, insbesondere eine mit Motordaten befüllte Containerstruktur, von einem nichtflüchtigen Speichermedium auf die Hardware-Struktur überspielt werden. Diese Anwendung hat sich beispielsweise bei einem Steuergerätaustausch als nützlich erwiesen, bei dem Motor oder anlagespezifische Daten sowie Software-Daten, die von einem alten Gerät einer Brennkraftmaschine gerettet wurden nunmehr in eine neues Gerät einer der gleichen oder einer anderen Brennkraftmaschine, überspielt werden.

**[0024]** Der Download eignet sich auch zur Diagnose; nämlich indem in einem Rahmen eines Upload-Vorganges bisherige Anlagedaten auf ein nichtflüchtiges Speichermedium gesichert werden, um dann eine externe Diagnose derselben durchführen zu können.

**[0025]** Voraussetzung für den genannten Datenaustausch von Motordaten, d. h. einem Up- und/oder Download derselben, ist eine korrekte Identifikation des Motors, des Steuergeräts und des Motorsteuerprogramms. Diese wird mittels einem elektronischen Motoridentifikationsmodul sicher gestellt, dass beispielsweise weitere Motoridentifikationsdaten, Steuergeräteidentifikationsdaten und Softwareversionsidentifikationen enthält. Hinsichtlich des Motors können beispielsweise Motornummer, Seriennummer und dergleichen gespeichert sein. Hinsichtlich des Steuergeräts können beispielsweise Seriennummer, Sachnummer, Konstruktionsstand und CCS gespeichert sein. Hinsichtlich der Software-Version können beispielsweise Applikationen, Firmware und CCS gesichert sein.

**[0026]** Insbesondere hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass das am Motor der Brennkraftmaschine angebrachte elektronische Motoridentifikationsmodul unlösbar fest angebracht ist. Insbesondere kann dies nur unter Zerstörung von einem Kurbelgehäuse und/oder einem Kabelbaum trennbar sein. Die Weiterbildung hat erkannt, dass Identifikationsdaten zur üblicherweise auch in einem Motorsteuerprogramm zur Verfügung stehen, jedoch mit geeigneter Fachkenntnis auch gefälscht werden können. Aufgrund des nichtfälschbaren Motoridentifikationsmoduls ist sichergestellt, dass auch bei jahrelang zurückliegenden Serviceabständen immer davon ausgegangen werden kann, dass eine korrekte Identifikation

der Brennkraftmaschine für eine Software-Wartung zur Verfügung steht.

**[0027]** Es hat sich als besonders bevorzugt erwiesen, dass vor einem Up- und/oder Download der Containerstruktur eine Kompatibilitätsprüfung aufgrund eines Datenabgleichs mit dem elektronischen Motoridentifikationsmoduls erfolgt. Der Up- und/oder Download ist damit vorteilhaft in einem gewährleisteten Maße erfolgreich, da eine Inkompatibilität vorher ausgeschlossen ist.

**[0028]** Insbesondere hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass der Up- und/oder Download der Containerstruktur verschlüsselt erfolgt. Auch dies stellt sicher, dass eine anwenderseitige Fälschung oder unbeabsichtigte Veränderung von Wartungssoftware nicht erfolgen kann. Damit ist sichergestellt, dass auch wenn kein Fachpersonal vor Ort die Wartung vornimmt dennoch Fehleingriffe beabsichtigter oder unbeabsichtigter Art vermieden sind.

**[0029]** Insbesondere hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass der Up- und/oder Download der Containerstruktur in einem datenoptimierten Protokoll erfolgt. Dies erhöht die Effizienz der Downloads und bedeutet eine nicht unerhebliche Zeitersparnis beim Service.

**[0030]** Eine Identifikation aller relevanter Bestandteile der Brennkraftmaschine vor einer Software-Wartung erfolgt bevorzugt in einer Initialisierungsphase, wobei vom elektronischen Motorsteuergerät die Motoridentifikation aus dem Motoridentifikationsmodul ausgelesen wird und bei einer positiven Konkordanz der Normalbetrieb frei gegeben wird und bei einer negativen Konkordanz der Startvorgang verriegelt wird.

**[0031]** Insbesondere hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass Wartungssoftwaremodul aufweist: einen Header, der befüllbar ist mit einer Identifikationsdaten der Brennkraftmaschine; eine Containerstruktur, die befüllbar ist mit Motordaten des Motors und/oder der Hardware-Komponente oder Programmdateien; ein Ausführungsprogrammmodul mit einer automatischen selbststartenden Ausführungsanweisung zum Ausführen einer Motoridentifikation mittels ID-Daten eines Headers des Wartungssoftwaremoduls ausgebildet ist und zum Beladen einer Containerstruktur des Wartungssoftwaremoduls mit Motordaten. Das Ausführungsprogrammmodul eignet sich zum Starten des Wartungssoftwaremoduls und der Header zur Identifikation der Brennkraftmaschine bzw. Starten der Initialisierungsphase. Darüber hinaus ist die Containerstruktur befüllbar mit Motordaten, insbesondere Anlagedaten, insbesondere Anlagedaten des Motors und/oder der Hardware-Komponenten.

**[0032]** Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nun nachfolgend anhand der Zeichnung im Vergleich

zum Stand der Technik, welcher zum Teil ebenfalls dargestellt ist, beschrieben. Diese soll die Ausführungsbeispiele nicht notwendigerweise maßstäblich darstellen, vielmehr ist die Zeichnung, wo zur Erläuterung dienlich, in schematisierter und/oder leicht verzerrter Form ausgeführt. Im Hinblick auf Ergänzungen der aus der Zeichnung unmittelbar erkennbaren Lehren wird auf den einschlägigen Stand der Technik verwiesen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass vielfältige Modifikationen und Änderungen betreffend die Form und das Detail einer Ausführungsform vorgenommen werden können, ohne von der allgemeinen Idee der Erfindung abzuweichen. Die in der Beschreibung, in der Zeichnung sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Weiterbildung der Erfindung wesentlich sein. Zudem fallen in den Rahmen der Erfindung alle Kombinationen aus zumindest zwei der in der Beschreibung, der Zeichnung und/oder den Ansprüchen offenbarten Merkmale. Die allgemeine Idee der Erfindung ist nicht beschränkt auf die exakte Form oder das Detail der im Folgenden gezeigten und beschriebenen bevorzugten Ausführungsform oder beschränkt auf einen Gegenstand, der eingeschränkt wäre im Vergleich zu dem in den Ansprüchen beanspruchten Gegenstand. Bei angegebenen Bemessungsbereichen sollen auch innerhalb der genannten Grenzen liegende Werte als Grenzwerte offenbart und beliebig einsetzbar und beanspruchbar sein. Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt in: Im Einzelnen die Zeichnung in:

**[0033]** [Fig. 1](#) eine Master-Slave-Anordnung in einer ersten Ausführung für eine Brennkraftmaschine gemäß dem Konzept der Erfindung;

**[0034]** [Fig. 2](#) eine Master-Slave-Anordnung in einer zweiten Ausführung für eine Brennkraftmaschine gemäß dem Konzept der Erfindung;

**[0035]** [Fig. 3](#) eine bevorzugte Ausführung einer Brennkraftmaschine gemäß dem Konzept der Erfindung im Rahmen eines bevorzugten Ausführungsbeispiels eines Wartungssystems;

**[0036]** [Fig. 4](#) eine bevorzugte Ausführungsform einer Wartungseinheit bei einer Brennkraftmaschine für ein Wartungssystem gemäß dem Konzept der Erfindung wie es in [Fig. 3](#) gezeigt ist.

**[0037]** [Fig. 1](#) zeigt eine Master-Slave-Anordnung in einer ersten Ausführung, bei der das elektronische Motorsteuergerät **2** den Master und das Motoridentifikationsmodul **3** den Slave bildet. Über das elektronische Motorsteuergerät **2** wird die Betriebsweise der Brennkraftmaschine **100** bestimmt. Das elektronische Motorsteuergerät **2** beinhaltet die üblichen Be-

standteile eines Mikrocomputersystems, beispielsweise einen Mikroprozessor, I/O-Bausteine, Puffer und Speicherbausteine (EEPROM, RAM). In den Speicherbausteinen sind die für den Betrieb der Brennkraftmaschine **100** relevanten Betriebsdaten in Kennfeldern/Kennlinien appliziert. Über diese berechnet das elektronische Motorsteuergerät **2** aus den Eingangsgrößen die Ausgangsgrößen. Mit dem Bezugszeichen EIN sind die Eingangsgrößen eines Common-Railsystem bezeichnet, zum Beispiel der Raildruck und eine Motordrehzahl nMOT. Mit dem Bezugszeichen AUS sind die Ausgangsgrößen benannt, zum Beispiel das Ansteuersignal für eine Saugdrossel und ein Ansteuersignal für die Injektoren(Spritzbeginn/Spritzende). Über einen Motorkabelbaum **4** sind das elektronische Motorsteuergerät **2** und das Motoridentifikationsmodul **3** verbunden. Die Datenübertragung erfolgt in verschlüsselter Form, wodurch ein Mitschreiben der Datenübertragung am Motorkabelbaum nicht zielführend wird. Im Motoridentifikationsmodul **3** sind zumindest ein Mikroprozessor und ein Speicherbaustein, beispielsweise E<sup>2</sup>PROM, zur Speicherung einer Motoridentifikation sowie Motorspezifika angeordnet. Unter Motoridentifikation sind der Motortyp, die MotorSachnummer und die Seriennummer zu verstehen. Motorspezifika sind die individuellen Eigenschaften der Brennkraftmaschine, welche auf einem Abnahmeprüfstand ermittelt werden, zum Beispiel die individuellen Eigenschaften der verbauten Injektoren. Die Daten werden nach dem Prüfstandslauf beim Bandendeabgleich im Speicherbaustein abgelegt. Zusätzlich können im Speicherbaustein des Motoridentifikationsmoduls auch Kennwerte (Kennlinien/Kennfelder) gespeichert sein, welche im Hinblick auf die Abgasgesetzgebung relevant sind, zum Beispiel der Beladungszustand eines Katalysators oder der Injektorverschleiß. Das Motoridentifikationsmodul **3** ist auf dem Kurbelgehäuse **5** der Brennkraftmaschine über einen Schwalbenschwanz-Verbindung **6** befestigt. Nach der Erstinstallation des Motoridentifikationsmoduls **3** auf dem Kurbelgehäuse **5** kann das Motoridentifikationsmodul **3** nicht zerstörungsfrei vom Kurbelgehäuse **5** demontiert werden. Eine weitere Sicherungsmaßnahme besteht darin, dass der Stecker **12** mit dem Motoridentifikationsmodul **3** vergossen ist.

**[0038]** [Fig. 2](#) zeigt die Master-Slaveanordnung **1** in einer zweiten Ausführung. Bei dieser Ausführungsform ist das Identifikationsmodul **3** über eine Rastverbindung **7** unmittelbar am Kurbelgehäuse **5** oder – wie dargestellt – über eine Zwischenplatte **8** am Kurbelgehäuse **5** fixiert. Die Rastverbindung **7** greift über Rastnasen **9** in eine gestuftzylindrische Aussparung **10** ein. Auch bei dieser Ausführungsform ist das Motoridentifikationsmodul **3** nach der Erstinstallation nicht zerstörungsfrei mehr demontierbar. Eine zusätzliche Maßnahme besteht darin, dass eine Leiterbahn der Platine **11** entlang der Rastverbindung

7 verläuft. Bei einem Manipulationsversuch im Sinne einer unerlaubten Demontage wird dann diese Leiterbahn unterbrochen, wodurch das Motoridentifikationsmodul 3 funktionell zerstört wird.

**[0039]** In der Initialisierungsphase wird vom elektronischen Motorsteuergerät 2 die Motoridentifikation aus dem Motoridentifikationsmodul 3 ausgelesen und gegengeprüft. Bei einer positiven Konkordanz, das heißt, das elektronische Motorsteuergerät 2 und das Motoridentifikationsmodul 3 bilden eine korrekte Master-Slaveanordnung für diese Brennkraftmaschine wird der Normalbetrieb freigegeben. Bei einer negativen Konkordanz wird der Startvorgang hingegen verriegelt. Denkbar ist auch, dass eine bestimmte Anzahl von Startversuchen oder ein Zeitlimit vorgegeben werden. Wird zum Beispiel nach einem Defekt das elektronische Motorsteuergerät gegen ein neues getauscht, so wird über das Verfahren die korrekte Paarung Motorsteuergerät/Brennkraftmaschine gewährleistet. Dieselbe Betrachtung gilt auch für den Fall, dass die Brennkraftmaschine getauscht wird. Bei einer Motorumrüstung wird vom Fachpersonal des Motorenherstellers das Motoridentifikationsmodul 3 via elektronischem Motorsteuergerät 2 angepasst. Auch hierdurch wird eine missbräuchliche Nutzung erschwert.

**[0040]** Nachdem vom elektronischen Motorsteuergerät 2 eine positive Konkordanz festgestellt wurde, werden die Motorspezifika vom Motoridentifikationsmodul 3 ausgelesen. Die Motorspezifika werden dann im elektronischen Motorsteuergerät 2 zur Anpassung der Stellengrößen verwendet, z. B. zur Zylindergleichstellung über die Anpassung des injektorindividuellen Spritzbeginns.

**[0041]** Vorteilhaft wird so zum einen die Untrennbarkeit von Motoridentifikationsmodul 3 und Kurbelgehäuse 5 über eine Schwalbenschwanz-Verbindung oder über eine Rastverbindung erreicht. Da das elektronische Motorsteuergerät 2 und das Motoridentifikationsmodul 3 über den Motorkabelbaum 4 miteinander verbunden sind, ist der Stecker 12 auf der Seite des Motoridentifikationsmoduls 3 mit diesem vergossen. Zudem erfolgt die Datenübertragung vom/zum Motorsteuergerät 2 verschlüsselt. Neben einer hohen Sicherheitsstufe gegen Fremdeingriff, z. B. Chip Tuning, besticht dieses Konzept durch Einfachheit, was sich in einem geringen Stückkostenpreis niederschlägt.

**[0042]** Zum anderen ist eine positive Konkordanz bei der Initialisierungsphase dann gegeben, wenn das elektronische Motorsteuergerät 2 zum Motortyp passt. Bei einer negativen Konkordanz wird der Startvorgang hingegen verriegelt; dies betrifft den Startvorgang der Brennkraftmaschine als auch den Startvorgang eines in Bezug auf Fig. 3 und Fig. 4 erläuterten Wartungsvorgangs. Denkbar ist auch, dass ei-

ne bestimmte Anzahl von Startversuchen oder ein Zeitlimit vorgegeben werden. Dieses Prüfverfahren wird auch nach einem Austausch des elektronischen Motorsteuergeräts 2 oder nach einem Austausch der Brennkraftmaschine 100 durchlaufen. Eine Ausführungsform sieht vor, dass während des Betriebs der Brennkraftmaschine 100 vom elektronischen Motorsteuergerät 2 die Betriebsdaten im Motoridentifikationsmodul 3 aktualisiert werden. Betriebsdaten umfassen z. B. die Motorbetriebsstunden und der Injektorverschleiß. Ebenso kann das Motoridentifikationsmodul 3 einen redundanten Datenspeicher für das elektronische Motorsteuergerät 2 darstellen, in welchem die gelernten Datenwerte abgespeichert werden.

**[0043]** Fig. 3 zeigt schematisch ein Wartungssystem 1000 zur Wartung einer Brennkraftmaschine 100, die außer dem Motor 20 auch eine erweiterte Hardware-Struktur 10 aufweist. Die Hardware-Struktur 10 umfasst vorliegend die zuvor erläuterte Master-Slave-Anordnung eines elektronischen Motorsteuergeräts 2 (ECU) und des Motoridentifikationsmoduls 3 (EIL), das untrennbar fest mit dem Motor 20 und einem Motorkabelbaum 4 verbunden ist. Das elektronische Motorsteuergerät 2 umfasst Anteile einer Firmware FW, welche die Motorspezifischen und weiteren anlagenspezifischen Motordaten und Anlagendaten der Brennkraftmaschine 100 wie Betriebsdaten od. dgl. enthält. Darüber hinaus ist eine funktionale Motorapplikation SFW vorgesehen, welche die Firmware verwaltet sowie die produzierten Motordaten und Anlagendaten je nach Applikation verwertet und weiter meldet oder signalisiert bzw. in die Firmware FW zurückkoppelt. Bestandteil der genannten Daten sind neben den anlage- und motorspezifischen Daten auch Lebenszeitdaten wie Betriebsstunden und dergleichen Daten sowie individuelle Eigenschaften des Motors 20 wie insbesondere der Injektoren oder dergleichen Komponenten.

**[0044]** Das Motoridentifikationsmodul 3 (EIL) enthält Daten wie den Motortyp, Sachnummer und Seriennummer, aber auch den Betriebsbereich kennzeichnende Daten wie Leistungsdaten oder dergleichen. Darüber hinaus sind im Motoridentifikationsmodul 3 Verschlüsselungsbestandteile zur Verschlüsselung der Datenübermittlung über den Kabelbaum 4 und zu weiteren Komponenten der erweiterten Hardware-Struktur 10 hinterlegt, insbesondere Verschlüsselungsbestandteile für einen Schlüssel 71, der zur Daten- Ent- oder Verschlüsselung oder dergleichen Auflösung des im weiteren erläuterten Wartungssoftwaremoduls 60 dient.

**[0045]** Eine weitere Komponente der Hardware-Struktur 10 bildet eine Wartungseinheit 1, die beispielsweise über ein Anlagekabel 14.1 oder über eine Luftschnittstelle 14.2 an das elektronische Motor-

steuergerät **2** oder mit einer dergleichen Datenverbindung **14** angekoppelt werden kann.

**[0046]** An die Wartungseinheit **1** der Hardware-Struktur **10** kann über einen Schnittstellen-Slot **101** ein nichtflüchtiges Speichermedium **30** angekoppelt werden, was beispielsweise in Form einer Speicherkarte oder dergleichen gebildet sein kann. Vorliegend ist das nichtflüchtige Speichermedium **30** in Form eines USB-Sticks oder dergleichen Memory-Stick gebildet. Die Wartungseinheit **1** selbst kann – muss aber nicht – an dem Motor **20** der Brennkraftmaschine **100** angebracht sein. Bewährt hat sich eine lösbar feste Anbringung der Wartungseinheit **1** an einer Profilschiene **21**. Die Profilschiene kann dazu am Motor **20** vorgesehen sein. Es können aber auch in einer Werkstatt oder dergleichen Wartungshalle für einen Motor **20** dergleichen Profilschienen **21** vorgesehen sein, um eine zentrale Wartungseinheit **1** vorzusehen mittels der unterschiedliche Motoren **20** gewartet werden können.

**[0047]** Im Kundenbereich K – der auch dem Hersteller des Motors **20** als auch einem Serviceteam des Herstellers für den Motor **20** grundsätzlich zugänglich ist – befindet sich auch ein Terminal **40** an das das nichtflüchtige Speichermedium **30**, wie in [Fig. 3](#) angedeutet, angekoppelt werden kann; vorliegend über eine Schnittstelle **42** in Form einer USB-Schnittstelle. Das Terminal hat außer der Schnittstelle **42** auch einen Internetzugang **41**. Hier über das Internet **50** – grundsätzlich aber auch über jede andere Verbindung zur Bildung eines erweiterten Netzwerks **80** – kann das Terminal **40** ein selbstausführbares Computerprogrammprodukt empfangen. Mittels dem Computerprogrammprodukt sind eine Motoridentifikation und Motordaten zusammenladbar und austauschbar, wobei das Computerprogrammprodukt ausgebildet ist zum Austauschen, insbesondere Up- und/oder Downloaden, des vorgenannten Wartungssoftwaremoduls **60**, mittels dem die Motoridentifikation und die Motordaten zusammenstellbar sind. Das Wartungssoftwaremodul **60** wird als Paket empfangen und auf dem nichtflüchtigen Speichermedium **30** gespeichert. Eine Motoridentifikation erfolgt mittels ID-Daten eines Headers **61** des Wartungssoftwaremoduls **60** erfolgt und eine Containerstruktur **62** des Wartungssoftwaremoduls **60** eignet sich zum Beladen mit Motordaten, wobei beim Uploaden die Containerstruktur **62** mit Motordaten befüllt wird und beim Downloaden der Containerstruktur **62** Motordaten entnommen werden. Das Computerprogrammprodukt ist als selbstausführbares Computerprogrammprodukt ausgebildet, wobei das Ausführen des Computerprogrammprodukts selbststartend automatisch erfolgt und wobei das Wartungssoftwaremodul **60** ein Ausführungsprogrammmodul **63** enthält, das zum Ausführen einer Motoridentifikation mittels ID-Daten eines Headers **61** des Wartungssoftwaremoduls **60** ausgebildet ist und zum Beladen ei-

ner Containerstruktur **62** des Wartungssoftwaremoduls **60** mit Motordaten ausgebildet ist.

**[0048]** In dieser Form wird das Wartungssoftwaremodul **60** vorliegend in einer Datenbank **70** im Herstellerbereich HH zur Verfügung gestellt und wird im Netzwerk **80**, d. h. über das Internet **50** mit einem Schlüssel **71** verschlüsselt direkt von der Datenbank **70** des Herstellers oder aber vom Servicebereich HS des Herstellers dem Kundenbereich K zur Verfügung gestellt; nämlich indem das Wartungssoftwaremodul **60** in einem ersten Wartungsschritt S1 vorliegend als Teil eines selbstausführbaren Computerprogrammprodukts vom Hersteller HH als Update heruntergeladen und in einem zweiten Wartungsschritt S2 auf dem USB-Stick gespeichert wird. Das Wartungssoftwaremodul **60** kann über das Internet **50** dem Kundenbereich K zur Verfügung gestellt werden; es kann aber auch möglich sein, dass dieses aus dem Herstellerbereich HH oder den Servicebereich HS als Hardware in den Kundenbereich K gebracht wird. Im Kundenbereich K steht also eine "Plug-and-Play"-Version eines Wartungssoftwaremoduls **60** in einem dritten Wartungsschritt S3 für die Wartungseinheit **1**, z. B. zum Einpflegen eines Software-Updates auf dem Motorsteuergerät **2** oder zur Diagnose von Betriebsdaten auf dem Motoridentifikationsmodul **3** oder der Wartungseinheit **1** in einem vierten Wartungsschritt S4 zur Verfügung. Das weitere Verfahren zur Wartung der Brennkraftmaschine **100** kann praktisch vollautomatisch ohne weiteren Eingriff des Herstellers oder des Herstellerservices ablaufen, wenn erst einmal die Wartungssoftwaremodul **60** beispielsweise auf dem Terminal **40** zur Verfügung gestellt ist. Insofern sieht die bevorzugte Ausführungsform vor, dass das Wartungssoftwaremodul **60** als selbstausführbares Computerprogrammprodukt zur Verfügung gestellt wird und der Kunde das Wartungssoftwaremodul auf ein nichtflüchtiges Speichermedium **30** überspielt.

**[0049]** Das Wartungssoftwaremodul **60** umfasst eine Containerstruktur **62** des selbstausführbaren Computerprogrammprodukts. Wird in dem dritten Wartungsschritt S3 das nichtflüchtige Speichermedium an die Wartungseinheit **1** der Hardware-Struktur **10** gekoppelt, kann nun das Computerprogrammprodukt vorliegend automatisch selbst ausgeführt werden. Dadurch wird die Containerstruktur **62** nach einer Kompatibilitätsprüfung aufgrund eines anhand von [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) erläuterten Datenabgleichs mit dem elektronischen Motoridentifikationsmodul **3** in das Steuergerät **2** rauf- oder heruntergeladen. Der Up- und/oder Download der Containerstruktur **62** des Wartungssoftwaremoduls **60** erfolgt in einem datenoptimierten Protokoll, das beispielsweise angepasst ist für eine Luftschnittstelle **14.2**. Vorliegend dient insbesondere eine serielle Schnittstelle als schnelle Datenkommunikationsschnittstelle **104** für eine schnelle

Datenkommunikation zwischen der Wartungseinheit **1** und dem elektronischen Motorsteuergerät **2**.

**[0050]** Die Reihenfolge der Wartungsschritte S1 bis S4 kann auch umgekehrt werden, wenn ein Upload von Motordaten aus einem Motor **20** bis zum Herstellerbereich HH erforderlich ist; dies kann z. B. im Rahmen einer Diagnosewartung oder einer Datensicherung erforderlich sein. Dazu kann das nichtflüchtige Speichermedium **30** z. B. als ein Betriebsdaten permanent mitschreibender Datenlogger-Speicher oder als Crash-Recorder-Speicher vom Wartungssoftwaremodul **60** betrieben werden. Eine Wartung erweist sich vor allem als vorteilhaft bei einem Motortausch oder einem Poolmotortausch; in dem Fall zum Retten von Anlagedaten und Betriebsdaten (Upload) und Überspielen in ein neues Gerät (Download). Beides kann auch erforderlich sein bei einem Steuergerätetausch zum Retten von Softwaredaten wiederum mittels Upload und Überspielen in ein neues Gerät (Download). Auch kann die Wartung genutzt werden für eine Diagnose eines Motors, eines Steuergeräts oder einer Software.

**[0051]** Insgesamt zeigt sich, dass die Handhabung einer Wartung vergleichsweise einfach – auch ohne sachkundigen Eingriff von Wartungspersonal – im Kundenbereich K im Rahmen eines Plug-and-Play-Service möglich ist. Gleichwohl erweist sich eine Wartung als schnell, sicher und effektiv. Eine Übertragbarkeit auf beliebige Motoren **20** eines Herstellers HH ist möglich beispielsweise bei einer zentral angebrachten Wartungseinheit **1**. Außerdem ist die Datenhaltung durch regelmäßige Rückmeldung gesichert und der Herstellung HH hat einen guten Überblick über den Datenstand beim Kunden K.

**[0052]** Im Einzelnen zeigt dazu [Fig. 4](#) eine bevorzugte Ausführungsform einer Wartungseinheit **1**. Die Wartungseinheit **1** weist zunächst einen Schnittstellen-Slot **101** für das nichtflüchtige Speichermedium **30**, vorliegend ein USB-Interface für Memory-Sticks, auf. [Fig. 4](#) zeigt dazu, das nichtflüchtige Speichermedium **30** in dem Schnittstellen-Slot **101**. Ein sogenannter DIASYS-Stecker dient als Motordialogstecker **102** und ist zur Dialogisierung für einen Service vorgesehen. Über den DIASYS-Stecker **102** kann beispielsweise ein Anlagekabel oder dergleichen zur Steuereinrichtung **2** des Motors **20** angeschlossen werden. Weitere Anschlüsse zum Motor **20** direkt und/oder dem Motorsteuergerät **2** können über Datensteuerbus-Schnittstellen **103** – hier CAN 2 oder CAN 1 – vorgenommen werden, die direkt an einen Kabelbaum **4** bzw. an einen CAN-Bus des Motors **20** ankoppeln können. Daneben ist eine serielle Schnittstelle als schnelle Datenkommunikation **104** vorgesehen; an diese kann ein Anlagenkabel **14.1** ankoppelbar sein, um die schnelle Datenkommunikation zwischen der Wartungseinheit **1** und dem Motorsteuer-

gerät **2** zu ermöglichen. Vorliegend ist dies eine serielle Schnittstelle RS485.

**[0053]** Die Wartungseinheit weist darüber hinaus eine eigene Stromversorgung **105**, vorliegend eine 24 Volt Stromversorgung auf. Außerdem weist die Wartungseinheit **1** ein Bedienfeld **106** auf, das z. B. eine Tastatur oder dergleichen enthalten kann. Vorliegend ist vor allem eine Konfiguration von DIP-Schaltern vorgesehen, die zur Einstellung einer Anlagenkonfiguration dienen. Zum Anzeigen von aus der DIASYS-Steckerverbindung gewonnenen Fehlerdaten oder sonstigen Steuerdaten ist vorliegend ein Display oder Sichtfeld **107** vorgesehen; hier in Form eines 4-Ziffer Displays zur Fehleranzeige, die normiert mit einem bestimmten Code erfolgt.

**[0054]** Der über die Wartungseinheit **1** des Motorsteuergeräts **2** zur Verfügung gestellte Datencontainer **62** eignet sich somit zur Aufnahme oder Abgabe von Motor- oder Anlagedaten umfassend Steuer- und Regelprogramme an das Motorsteuergerät **2** oder daran angeschlossene Steuermodule. Dadurch kann der Betrieb des Motors **20** und damit der gesamten Brennkraftmaschine **100** sowie der daran angeschlossenen Peripherie zu warten, d. h. zu reparieren, upzudaten oder zu optimieren oder altersbedingt anzupassen sein im Rahmen eines "Plug-and-Play"-Service. Insbesondere kann dies eine bloße Diagnose von Daten umfassen. Diese können im Wesentlichen bereits über ein Sichtfeld **107** angezeigt werden. Insbesondere kann eine Prüfung und/oder ein Upload von Identifikationsdaten mittels dem Motoridentifikationsmodul **3** für das Motorsteuergerät **2** oder den Motor **20** oder für eine Softwareversion vorgesehen sein. Dieses Konzept mittels einem als "Plug-and-Play"-Modul ausgebildeten nichtflüchtigen Speichermedium **30** mit dem Wartungssoftwaremodul **60** ist nicht auf die Datenabfrage und Aktualisierung beschränkt. Vielmehr kann auch das Einspielen von neuen Kennfeldern oder Kennlinien sowie Steuerprogrammen berücksichtigt werden.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Wartungseinheit
<b>2</b>	Elektronisches Motorsteuergerät (ECU)
<b>3</b>	Motoridentifikationsmodul (EIL)
<b>4</b>	Motorkabelbaum
<b>5</b>	Kurbelgehäuse
<b>6</b>	Schwalbenschwanz-Verbindung
<b>7</b>	Rastverbindung
<b>8</b>	Zwischenplatte
<b>9</b>	Rastnase
<b>10</b>	Hardware-Struktur
<b>11</b>	Platine
<b>12</b>	Stecker
<b>13</b>	Aussparung
<b>14</b>	Datenverbindung
<b>14.1</b>	Anlagekabel

<b>14.2</b>	Luftschnittstelle
<b>20</b>	Motor
<b>21</b>	Profilschiene
<b>30</b>	Hardware-Struktur, Speichermedium
<b>40</b>	Terminal
<b>41</b>	Internetzugang
<b>42</b>	Schnittstelle
<b>50</b>	Internet
<b>60</b>	Wartungssoftwaremodul
<b>61</b>	Header zur Motoridentifikation
<b>62</b>	Containerstruktur für Motordaten und/oder Motorprogramme
<b>63</b>	Ausführungsprogrammmodul
<b>70</b>	Datenbank
<b>71</b>	Schlüssel
<b>80</b>	Netzwerk
<b>100</b>	Brennkraftmaschine
<b>101</b>	Schnittstellen-Slot
<b>102</b>	Motordialogstecker, insbesondere DIASYS-Stecker zur Dialogisierung für HS
<b>103</b>	Datensteuerbus-Schnittstelle (CAN 1, CAN 2, PCS 5, CANOpen, J1939)
<b>104</b>	schnelle Datenkommunikationsschnittstel- le, insbesondere serielle Schnittstelle, RS 485
<b>105</b>	Stromversorgung, 24 V
<b>106</b>	Bedienfeld, DIP-Schalter
<b>107</b>	Display, 4-Ziffer
<b>1000</b>	Wartungssystem
<b>FW</b>	Firmware
<b>HH</b>	Herstellerbereich
<b>HS</b>	Servicebereich
<b>K</b>	Kundenbereich
<b>S1</b>	erste Wartungsschritt
<b>S2</b>	zweiter Wartungsschritt
<b>S3</b>	dritter Wartungsschritt
<b>S4</b>	vierter Wartungsschritt
<b>SFW</b>	funktionale Motorapplikation

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 10352033 A1 [[0005](#)]
- EP 1826386 A1 [[0006](#)]

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb, insbesondere zur Wartung, einer Brennkraftmaschine (**100**) mit einem Motor (**20**), mit einer Hardware-Struktur (**10**) umfassend ein Motorsteuergerät (**2**) und eine Wartungseinheit (**1**), mit einem elektronischen Motoridentifikationsmodul (**3**) und mit einem Motorsteuerprogramm, insbesondere umfassend eine Firmware (FW) und eine funktionalen Motorapplikation (FSW), aufweisend die Schritte:

- Bereitstellen eines Computerprogrammprodukts über ein Netzwerk (**80**) mittels dem eine Motoridentifikation und Motordaten zusammenladbar und austauschbar sind, wobei das Computerprogrammprodukt ausgebildet ist zum Austauschen, insbesondere Up- und/oder Downloaden, eines Wartungssoftwaremoduls (**60**), mittels dem die Motoridentifikation und die Motordaten zusammenstellbar sind;
- Überspielen des Computerprogrammprodukts auf ein nichtflüchtiges Speichermedium (**30**);
- Koppeln des nichtflüchtigen Speichermediums (**30**) an die Wartungseinheit (**1**) der Hardware-Struktur (**10**) und Ausführen des Computerprogrammprodukts unter Austauschen des Wartungssoftwaremoduls (**60**) zwischen dem nichtflüchtigen Speichermedium (**30**) und der Wartungseinheit (**1**);
- Identifikation des Motors und Zusammenstellen von Motordaten mittels dem Wartungssoftwaremodul (**60**) und einer Hardware-Komponente der Hardware-Struktur (**10**).

2. Verfahren nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass eine Motoridentifikation mittels ID-Daten eines Headers (**61**) des Wartungssoftwaremoduls (**60**) erfolgt und eine Containerstruktur (**62**) des Wartungssoftwaremoduls (**60**) zum Beladen mit Motordaten ausgebildet ist wobei beim Uploaden die Containerstruktur (**62**) mit Motordaten befüllt wird und beim Downloaden der Containerstruktur (**62**) Motordaten entnommen werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, dass das Computerprogrammprodukt als selbstausführbares Computerprogrammprodukt ausgebildet ist, wobei das Ausführen des Computerprogrammprodukts selbststartend automatisch erfolgt und wobei das Wartungssoftwaremodul (**60**) ein Ausführungsprogrammmodul (**63**) enthält, das zum Ausführen einer Motoridentifikation mittels ID-Daten eines Headers (**61**) des Wartungssoftwaremoduls (**60**) ausgebildet ist und zum Beladen einer Containerstruktur (**62**) des Wartungssoftwaremoduls (**60**) mit Motordaten ausgebildet ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, dass bereits vor einem Up- und/oder Download des Wartungssoftwaremoduls (**60**) eine Kompatibilitätsprüfung aufgrund eines

Datenabgleichs mit dem elektronischen Motoridentifikationsmodul (**3**) erfolgt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4 dadurch gekennzeichnet, dass ein Up- und/oder Download der Containerstruktur (**62**), insbesondere des Wartungssoftwaremoduls (**60**), verschlüsselt erfolgt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 dadurch gekennzeichnet, dass ein Up- und/oder Download der Containerstruktur (**62**), insbesondere des Wartungssoftwaremoduls (**60**), in einem datenoptimierten Protokoll erfolgt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6 dadurch gekennzeichnet, dass in einer Initialisierungsphase vom elektronischen Motorsteuergerät (**2**) eine weitere Motoridentifikation aus dem Motoridentifikationsmodul (**3**) ausgelesen wird und bei einer positiven Konkordanz zwischen der weiteren Motoridentifikation und ID-Daten eines Headers (**61**) des Wartungssoftwaremoduls (**60**) ein Austausch von Daten und/oder ein Normalbetrieb der Brennkraftmaschine (**100**) freigegeben wird und bei einer negativen Konkordanz ein Startvorgang der Brennkraftmaschine (**100**) verriegelt wird.

8. Brennkraftmaschine (**100**), insbesondere ausgebildet zum Ausführen einer oder mehrerer Schritte des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, mit einem Motor (**20**) und mit einer Hardware-Struktur (**10**), umfassend ein Motorsteuergerät (**2**), eine Wartungseinheit (**1**) und ein am Motor (**20**) unlösbar fest angebrachtes, elektronisches Motoridentifikationsmodul (**3**), sowie mit einem Motorsteuerprogramm, insbesondere mit einer Firmware (FW) und einer funktionalen Motorapplikation (FSW), wobei die Wartungseinheit (**1**) einen Schnittstellen-Slot für ein nichtflüchtiges Speichermedium (**30**) aufweist, zum Koppeln des nichtflüchtigen Speichermediums (**30**) an die Wartungseinheit (**1**) der Hardware-Struktur (**10**) und wobei die Wartungseinheit (**1**) ausgebildet ist zum Ausführen des Computerprogrammprodukts, das ausgebildet ist zum Austauschen, insbesondere Up- und/oder Downloaden, eines Wartungssoftwaremoduls (**60**) unter Austauschen des Wartungssoftwaremoduls (**60**) zwischen dem nichtflüchtigen Speichermedium (**30**) und der Wartungseinheit (**1**); und wobei die Hardwarestruktur (**10**) zur Identifikation des Motors und Zusammenstellen von Motordaten mittels dem Wartungssoftwaremodul (**60**) und einer Hardware-Komponente der Hardware-Struktur (**10**) ausgebildet ist.

9. Brennkraftmaschine (**100**) nach Anspruch 8 dadurch gekennzeichnet, dass die Hardwarestruktur (**10**) ausgebildet ist zum Ausführen des Computerprogrammprodukts unter Up- und/oder Downloaden von Motordaten zwischen einer Hardware-Kom-

ponente der Hardware-Struktur (10) und dem nichtflüchtigen Speichermedium (30) zur Containerstruktur (62).

10. Brennkraftmaschine (100) nach Anspruch 8 oder 9 dadurch gekennzeichnet, dass am Motor der Brennkraftmaschine (100) das elektronische Motoridentifikationsmodul (3) unlösbar fest angebracht ist, insbesondere nur unter Zerstörung von einem Kurbelgehäuse und/oder einem Kabelbaum trennbar ist.

11. Brennkraftmaschine (100) nach einem der Ansprüche 8 bis 10 dadurch gekennzeichnet, dass die Wartungseinheit (1) aufweist:

- einen Schnittstellen-Slot (101) für das nichtflüchtige Speichermedium (30), wie einen USB-Stick oder eine SD-Karte,
- ein Display (107), insbesondere ein Mini-Display wie eine 4-Zifferanzeige für einen Fehlercode od. dgl.;
- ein Bedienfeld (106), insbesondere einen Dip-Schalter,
- einen Motordialog-Stecker (102), insbesondere einen Stecker (DIASYS) zur Dialogisierung und Systemprüfung;
- wenigstens eine Datensteuerbus-Schnittstelle (103), insbesondere eine CAN-Bus-Schnittstelle,
- eine schnelle Datenkommunikationsschnittstelle (104), insbesondere eine serielle Schnittstelle.

12. Brennkraftmaschine (100) nach einem der Ansprüche 8 bis 11 dadurch gekennzeichnet, dass das elektronische Motoridentifikationsmodul (3) weitere Motoridentifikationsdaten trägt, die umfassen ID-Daten zur Motoridentifikation, Motorsteuergeräteidentifikation, Versionsidentifikation des Motorsteuerprogramms umfassen.

13. Brennkraftmaschine (100) nach einem der Ansprüche 8 bis 12 dadurch gekennzeichnet, dass das Motorsteuergerät (2), die Wartungseinheit (1) und ein am Motor (20) unlösbar fest angebrachtes, elektronisches Motoridentifikationsmodul (3) über einen Motorkabelbaum (4) miteinander verbunden sind, wobei das Motorsteuergerät (2), die Wartungseinheit (1) und das am Motor (20) unlösbar fest angebrachte, elektronische Motoridentifikationsmodul (3) in einer Master-Slave-Anordnung gebildet sind.

14. Wartungssystem (1000), insbesondere ausgebildet zum Ausführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, für eine Brennkraftmaschine (100) mit einem Motor (20) und mit einer Hardware-Struktur (10), umfassend ein Motorsteuergerät (2), eine Wartungseinheit (1) und ein am Motor (20) unlösbar fest angebrachtes, elektronisches Motoridentifikationsmodul (3) sowie mit einem Motorsteuerprogramm, insbesondere mit einer Firmware (FW) und einer funktionalen Motorapplikation (FSW), wobei das Wartungssystem (1000) weiter aufweist:

- ein Netzwerk (80) zum Bereitstellen eines selbstausführbaren Computerprogrammprodukts mittels dem eine Motoridentifikation und Motordaten zusammenladbar und austauschbar sind, das ausgebildet ist zum Austauschen eines Wartungssoftwaremoduls (60) mittels dem die Motoridentifikation und die Motordaten zusammenstellbar sind;
- ein nichtflüchtiges Speichermedium (30), das ausgebildet ist zum Überspielen des selbstausführbaren Computerprogrammprodukts, wobei
- die Wartungseinheit (1) ausgebildet ist:
- das nichtflüchtige Speichermedium (30) an die Wartungseinheit (1) zu koppeln und Ausführen des Computerprogrammprodukts unter Austauschen des Wartungssoftwaremoduls (60) zwischen dem nichtflüchtigen Speichermedium (30) und der Wartungseinheit (1), und wobei
- eine Identifikation des Motors und Zusammenstellen von Motordaten mittels dem Wartungssoftwaremodul (60) und einer Hardware-Komponente der Hardware-Struktur (10) ermöglicht ist.

15. Wartungssystem (1000) nach Anspruch 14 dadurch gekennzeichnet, dass das Computerprogrammprodukt ausführbar ist unter Up- und/oder Downloaden eines Wartungssoftwaremoduls (60), mit ID-Daten in einem Header (61) und Motordaten in einer Containerstruktur (62) zwischen dem nichtflüchtigen Speichermedium (30) und einer Hardware-Komponente der Hardware-Struktur (10).

16. Selbstausführbares Computerprogrammprodukt mittels dem eine Motoridentifikation und Motordaten zusammenladbar und austauschbar sind, wobei das Computerprogrammprodukt ausgebildet ist zum Austauschen eines Wartungssoftwaremoduls (60), insbesondere Up- und/oder Downloaden zwischen einem nichtflüchtigen Speichermedium (30) und einer Hardware-Komponente einer Hardware-Struktur (10), mittels dem die Motoridentifikation und die Motordaten zusammenstellbar ist, wobei
- eine Motoridentifikation mittels ID-Daten eines Headers (61) des Wartungssoftwaremoduls (60) ermöglicht ist und
  - eine Containerstruktur (62) des Wartungssoftwaremoduls (60) zum Beladen mit Motordaten ausgebildet ist, wobei beim Uploaden die Containerstruktur (62) mit Motordaten befüllt wird und beim Downloaden der Containerstruktur (62) Motordaten entnommen werden, und wobei
  - das Wartungssoftwaremodul (60) ein Ausführungsprogrammmodul (63) enthält, das zum Ausführen einer Motoridentifikation mittels ID-Daten eines Headers (61) des Wartungssoftwaremoduls (60) ausgebildet ist und zum Beladen einer Containerstruktur (62) des Wartungssoftwaremoduls (60) mit Motordaten ausgebildet ist.

17. Nichtflüchtiges Speichermedium (30) mit einem in Verbindung mit einer Hardware-Struktur (10) des

Wartungssystems (**1000**) selbstausführbaren Computerprogrammprodukt des Anspruchs 18 ausgebildet zur Ausführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7 wenn das nichtflüchtige Speichermedium an eine Hardware-Komponente der Hardware-Struktur (**10**) gekoppelt wird, wobei die Hardware-Struktur (**10**) ein Motorsteuergerät (**2**), eine Wartungseinheit (**1**) und ein elektronisches Motoridentifikationsmodul (**3**) für eine Brennkraftmaschine (**100**) mit einem Motor (**20**) aufweist.

18. Nichtflüchtiges Speichermedium nach Anspruch 17 dadurch gekennzeichnet, dass das Computerprogrammprodukt ausgebildet ist zum Up- und/oder Downloaden eines Wartungssoftwaremoduls (**60**), wobei das Wartungssoftwaremodul (**60**) aufweist:

- einen Header (**61**), der befüllbar ist mit einer Identifikationsdaten der Brennkraftmaschine (**100**);
- eine Containerstruktur (**62**), die befüllbar ist mit Motordaten des Motors (**20**) und/oder der Hardware-Komponente oder Programmdateien.
- ein Ausführungsprogrammmodul (**63**) mit einer automatischen selbststartenden Ausführungsanweisung zum Ausführen einer Motoridentifikation mittels ID-Daten eines Headers (**61**) des Wartungssoftwaremoduls (**60**) ausgebildet ist und zum Beladen einer Containerstruktur (**62**) des Wartungssoftwaremoduls (**60**) mit Motordaten.

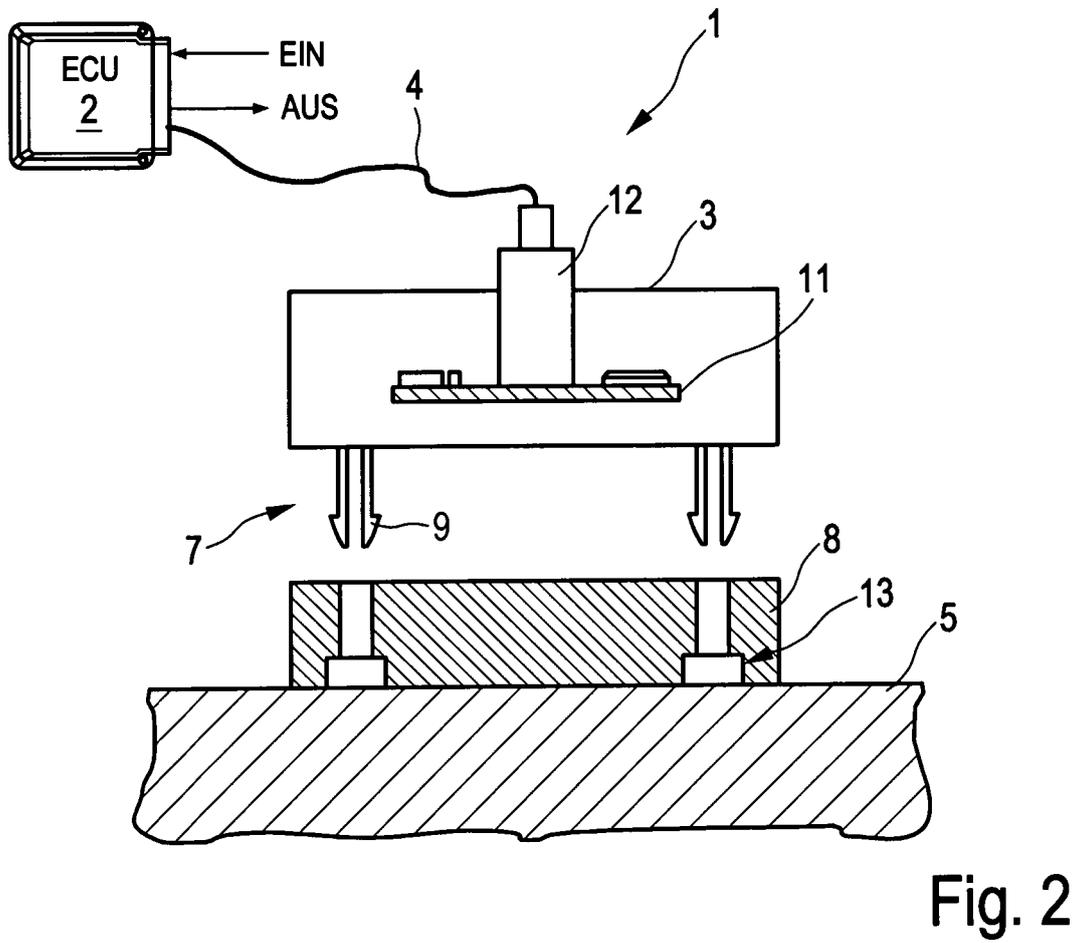
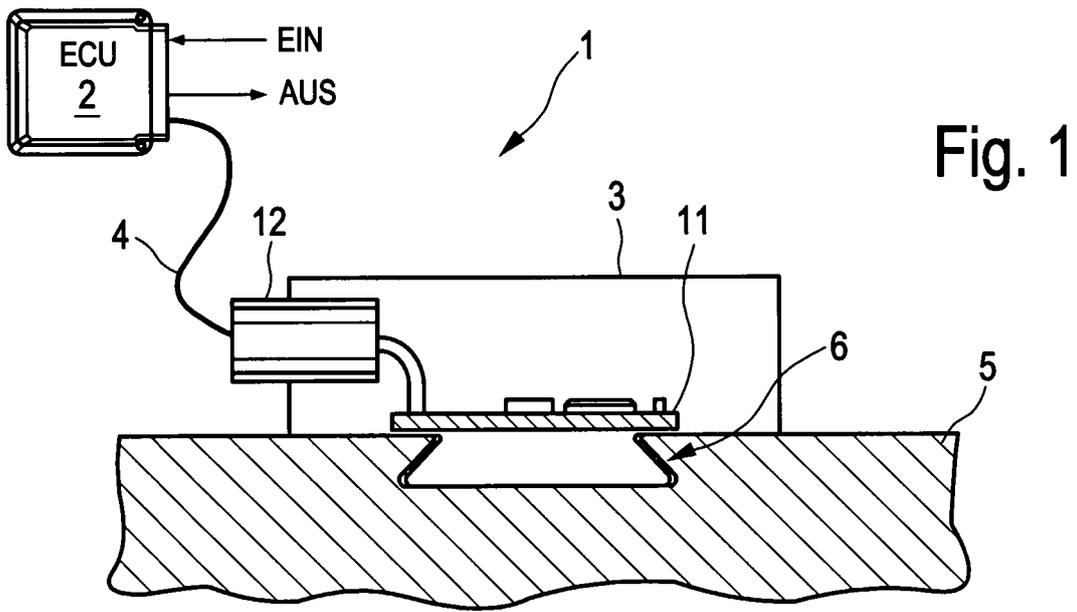
19. Nichtflüchtiges Speichermedium nach Anspruch 17 oder 18 dadurch gekennzeichnet, dass die Motordaten eine oder mehrere Datenpakete umfassen, die ausgewählt sind aus:

- Updatesoftware eines Motorsteuerprogramms;
- steuengerätespezifische Anlage- und Betriebsdaten;
- motorspezifische Anlage- und Betriebsdaten;
- Diagnosedaten wie Steuer- und/oder Einstellungs- und/oder Identifikationsdaten der Brennkraftmaschine.

20. Nichtflüchtiges Speichermedium nach einem der Ansprüche 17 bis 19 dadurch gekennzeichnet, dass die ID-Daten, insbesondere Identifikationsdaten, eine oder mehrere Datenpakete umfassen, die ausgewählt sind aus: Motoridentifikation, Motorsteuergeräteidentifikation, Versionsidentifikation für ein Motorsteuerprogramm.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



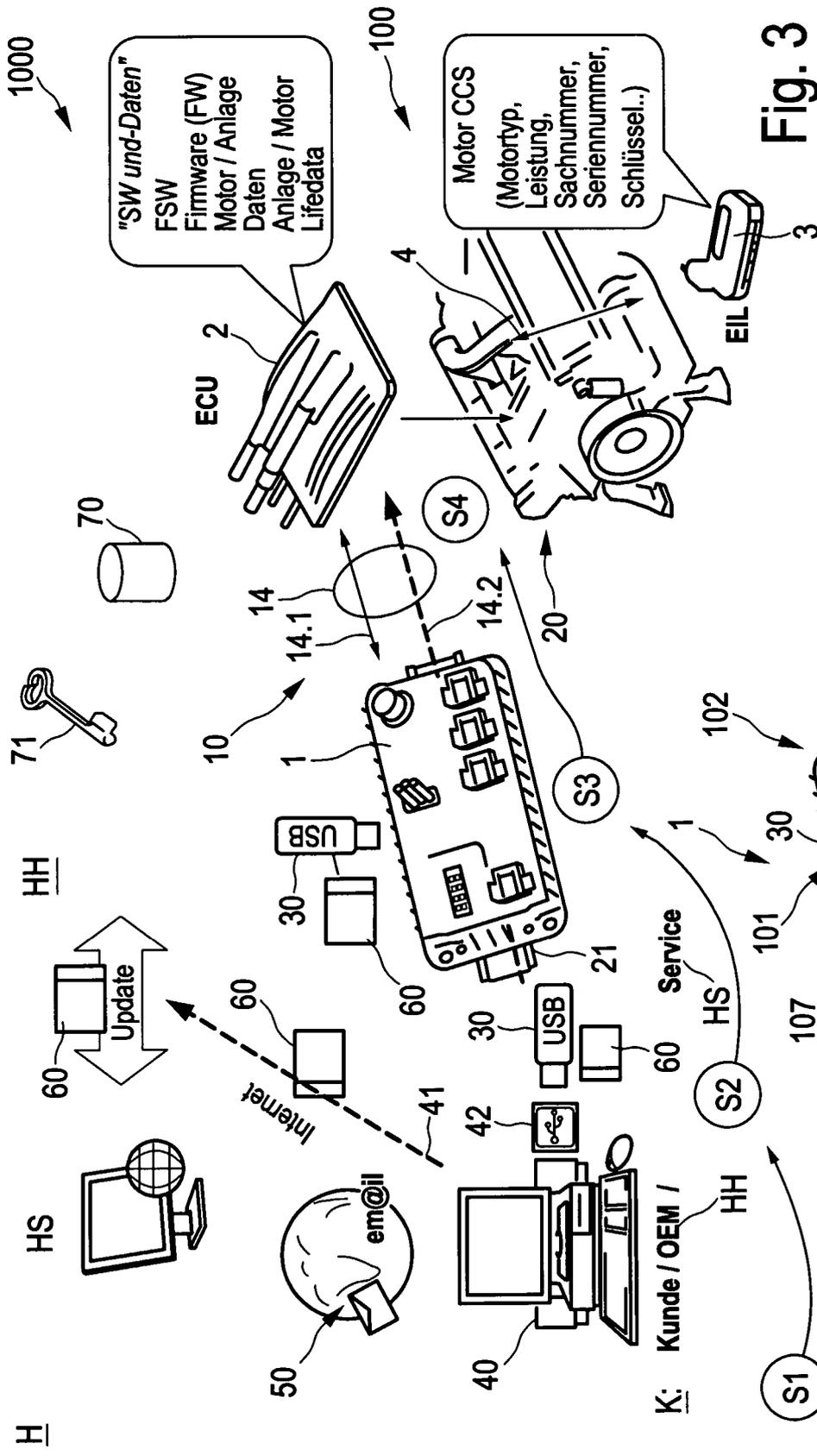


Fig. 3



Fig. 4