



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 97 644 T5 2005.10.06**

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
 (87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2004/049161**
 in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
 (21) Deutsches Aktenzeichen: **102 97 644.9**
 (86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US2002/038929**
 (86) PCT-Anmeldetag: **06.12.2002**
 (87) PCT-Veröffentlichungstag: **10.06.2004**
 (43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
 in deutscher Übersetzung: **06.10.2005**

(51) Int Cl.7: **G06F 11/30**
G06F 15/00, G21C 17/00

(30) Unionspriorität:
10/303,678 25.11.2002 US

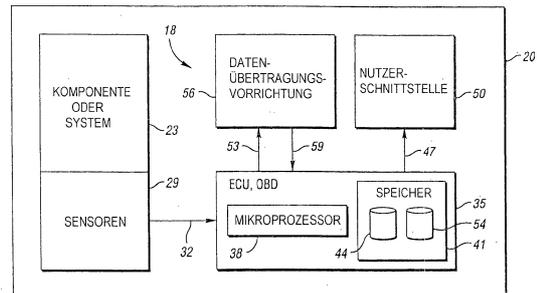
(74) Vertreter:
Manitz, Finsterwald & Partner GbR, 80336 München

(71) Anmelder:
General Motors Corp. (n.d.Ges.d. Staates Delaware), Detroit, Mich., US

(72) Erfinder:
White, Tommy E., Rochester Hills, Mich., US;
Chernoff, Adrian B., Royal Oak, Mich., US

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung und Verfahren zur Datenerfassung und -manipulation**

(57) Hauptanspruch: Wartungssystem für ein Fahrzeug mit einer Komponente oder einem System mit einer messbaren Charakteristik, wobei das Wartungssystem umfasst: einen Sensor, der bezüglich der Komponente oder des Systems dafür konfiguriert und positioniert ist, die messbare Charakteristik zu messen und dadurch einen Wert für diese zu erhalten und ein den Wert angegebendes Signal zu senden;
 zumindest ein Datenspeichermedium;
 eine Datenbank, die sich auf dem zumindest einen Speichermedium befindet, wobei die Datenbank statistische Daten betreffend den möglichen Ausfall der Komponente oder des Systems in Bezug auf die messbare Charakteristik oder als Funktion dieser enthält;
 einen Mikroprozessor, der mit dem Sensor und dem zumindest einem Speichermedium wirksam verbunden ist, dafür konfiguriert ist, den durch den Sensor angegebenen Wert der messbaren Charakteristik zu empfangen, die statistischen Daten aus dem zumindest einen Speichermedium abzurufen, und dafür programmiert ist, in einer ersten vorbestimmten Weise den Wert der messbaren Charakteristik und die statistischen Daten...



Beschreibung

[0001] Diese Anmeldung beansprucht den Nutzen der vorläufigen US-Anmeldung 60/333,554, die am 27. November 2001 eingereicht wurde und hiermit durch Verweis in ihrer Gesamtheit einbezogen ist.

[0002] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Vorrichtungen und Verfahren zur Datenerfassung und -manipulation, die eine Analyse von Leistungsdaten und statistischen Daten durchführen, um eine Angabe der verbleibenden Lebensdauer einer Komponente oder eines Systems zu bestimmen.

[0003] Der Stand der Technik schließt bordeigene Fahrzeugdiagnosesysteme ein, die Fahrzeugkomponenten und -systeme überwachen. Die bordeigenen Diagnosesysteme nach dem Stand der Technik vergleichen Leistungsdaten, die von überwachten Komponenten und Systemen erhalten werden, mit gespeicherten Werten, um zu bestimmen, ob eine vorbestimmte Störungsbedingung vorliegt. Bordeigene Fahrzeugdiagnosesysteme nach dem Stand der Technik sind nicht optimiert, zum Teil weil sie nur melden, dass ein Parameter außerhalb eines akzeptablen Bereichs liegt. Sie haben nicht die Möglichkeit, eine mögliche Störungsbedingung oder einen möglichen Ausfall vorherzusagen, bis sich die überwachte Komponente oder das überwachte System ausreichend verschlechtert hat, so dass Leistungsdaten außerhalb des akzeptablen Bereichs resultieren. Bordeigene Fahrzeugdiagnosesysteme nach dem Stand der Technik sehen überdies keine erleichterte Neuprogrammierung der gespeicherten Werte vor, falls ein Hersteller genauere Informationen zum Bestimmen des Vorliegens einer Störungsbedingung erhält.

[0004] Fahrzeughersteller haben kein regelmäßiges zuverlässiges Mittel, um das Feldverhalten und die Verschlechterung von Fahrzeugkomponenten und -systemen zu verfolgen. Hersteller erhalten oft Informationen über Komponenten oder Systeme im Einsatz, wenn überhaupt, nur nachdem eine Störungsbedingung festgestellt oder ein Ausfall aufgetreten ist. Die Möglichkeit, das Verhalten und die Verschlechterung von Fahrzeugkomponenten und -systemen im Einsatz zu beobachten, während die Komponenten und Systeme gerade in Betrieb sind, würde Fahrzeugherstellern merkliche Vorteile bieten.

[0005] Es wird ein Wartungssystem für ein Fahrzeug geschaffen, das eine Komponente oder ein System mit einer messbaren Charakteristik enthält. Das Wartungssystem enthält einen Sensor, der in Bezug auf die Komponente oder das System dafür konfiguriert und positioniert ist, eine messbare Charakteristik zu messen und dadurch einen Wert für diese zu erhalten. Eine auf einem Speichermedium befindliche Datenbank enthält statistische Daten betref-

fend den möglichen Ausfall der Komponente oder des Systems in Bezug auf die messbare Charakteristik oder als Funktion dieser.

[0006] Der Sensor sendet ein Signal, das den Wert der messbaren Charakteristik angibt, an einen Mikroprozessor. Der Mikroprozessor ist dafür konfiguriert, die statistischen Daten vom Speichermedium abzurufen und den Wert der messbaren Charakteristik und die statistischen Daten zu analysieren, um eine Angabe der verbleibenden Lebensdauer der Komponente oder des Systems zu berechnen oder auf andere Weise zu bestimmen. Der Mikroprozessor ist so konfiguriert, dass er die Angabe der verbleibenden Lebensdauer der Komponente oder des Systems zu einer Nutzerschnittstelle überträgt. Das Wartungssystem kann einen möglichen Komponenten- oder Systemausfall vor einer signifikanten Verschlechterung der Komponente oder des Systems vorhersagen.

[0007] Das Wartungssystem enthält vorzugsweise eine Datenübertragungsvorrichtung, um Werte der messbaren Charakteristik an ein bordfremdes Netzwerk oder eine bordfremde Datenerfassungseinrichtung zu übertragen und aktualisierte statistische Daten zu empfangen. Das Wartungssystem ist somit imstande, Leistungsdaten der Komponente oder des Systems zur Verwendung durch einen Hersteller oder andere regelmäßig an ein bordfremdes Netzwerk zu senden.

[0008] Eine Vorrichtung zur Erfassung und Manipulation von Leistungsdaten von mehreren fernegelegenen Fahrzeugkomponenten oder -systemen wird ebenfalls geschaffen. Eine Datenübertragungsvorrichtung ist dafür konfiguriert, Leistungsdaten, die einen Wert einer messbaren Charakteristik, das Vorliegen oder Fehlen einer vorbestimmten Störungsbedingung und einen eindeutigen Identifikator der Komponente oder des Systems einschließen, von welchem die Leistungsdaten empfangen werden, von mehreren fernegelegenen Komponenten oder Systemen zu empfangen. Die Datenübertragungsvorrichtung ist mit einem Datenspeichermedium wirksam verbunden, das dafür konfiguriert ist, die Leistungsdaten in einer Datenbank zu speichern. Eine mit der Datenbank wirksam verbundene zentrale Verarbeitungseinheit ist dafür ausgelegt, aus den gespeicherten Leistungsdaten statistische Daten zu erzeugen.

[0009] Die Erfassung von Leistungsdaten durch die Vorrichtung schafft eine wertvolle Quelle für Informationen in Bezug auf das Verhalten der Komponenten oder Systeme im Einsatz. Die Vorrichtung kann verwendet werden, um einen möglichen Ausfall einer bestimmten Komponente oder eines bestimmten Systems vorherzusagen, die Verschlechterung der Komponenten oder Systeme zu beobachten und darüber zu lernen und statistische Daten zu aktualisie-

ren. Dementsprechend wird ein Verfahren zum vorteilhaften Erfassen und Verwenden der Leistungsdaten geschaffen.

[0010] Das Verfahren beinhaltet ein Erfassen von Leistungsdaten von mehreren ferngelegenen Komponenten oder Systemen. Die Leistungsdaten von jeder Komponente oder jedem System beinhalten einen Wert einer ersten messbaren Charakteristik der Komponente oder des Systems, eine eindeutigen Komponenten- oder Systemidentifikator und das Vorliegen oder Fehlen einer Störungsbedingung. Das Verfahren beinhaltet auch ein Speichern der Leistungsdaten in einer ersten Datenbank und Pflegen einer zweiten Datenbank, die einen ersten Satz statistischer Daten betreffend den möglichen Ausfall der Komponenten oder Systeme bezüglich der ersten messbaren Charakteristik oder als Funktion dieser enthält, wobei der erste Satz statistischer Daten aus einem Testbetrieb ähnlicher Komponenten oder Systeme abgeleitet wird.

[0011] Die Erfindung wird im Folgenden beispielhaft anhand der Zeichnung beschrieben, in dieser zeigt:

[0012] [Fig. 1](#) eine schematische Veranschaulichung eines Fahrzeugwartungssystems gemäß einem Gesichtspunkt der Erfindung;

[0013] [Fig. 2](#) eine schematische Veranschaulichung einer Vorrichtung zur Erfassung und Analyse von Leistungsdaten von ferngelegenen Komponenten oder Systemen gemäß einem anderen Gesichtspunkt der Erfindung; und

[0014] [Fig. 3](#) eine schematische Veranschaulichung eines Verfahrens zum vorteilhaften Erfassen und Verwenden von Leistungsdaten von mehreren ferngelegenen Komponenten oder Systemen gemäß noch einem anderen Gesichtspunkt der Erfindung.

[0015] [Fig. 1](#) ist eine schematische Darstellung eines Wartungssystems **18**, das in einem Fahrzeug **20** installiert ist. Das Fahrzeug **20** enthält mehrere Komponenten und Systeme einschließlich eines Lenksystems, eines Bremssystems, eines Kraftstoffspeichersystems, eines Antriebssystems, eines Heiz-, Belüftungs- und Klimaanlageansystems, einer Batterie, eines Getriebes, eines Motors, eines Drehstromgenerators, einer Kraftstoffpumpe, einer Wasserpumpe, eines Reglers etc. Eine der Komponenten oder Systeme ist eine überwachte Komponente oder ein überwachtes System **23** (welches zum Beispiel irgendeines der oben aufgelisteten Systeme einschließen kann), das messbare Charakteristiken aufweist. Beispiele messbarer Charakteristiken beinhalten Arbeitszyklusstunden oder ein anderes Maß des Gesamtumfangs oder der Gesamtdauer eines Komponenten- oder Systembetriebs, Temperatur, Winkelgeschwindigkeit, Vibration, Druck, Kraft, Dehnung bzw.

Spannung, Massen- oder Volumenstromrate, elektrische Spannung oder elektrischer Strom, chemische Zusammensetzung des Eingangs- oder Ausgangsfluids etc.

[0016] Das Wartungssystem **18** ist bezüglich der Komponente oder des Systems **23** montiert und enthält mehrere Sensoren **29**. Die Sensoren **29** können Voltmeter, Positionssensoren, Geschwindigkeitssensoren, Beschleunigungssensoren, Drucksensoren, Kraft- und Drehmomentsensoren, Durchflussmesser, Temperatursensoren etc. einschließen. Die Sensoren **29** sind bezüglich der überwachten Komponente oder des überwachten Systems positioniert und konfiguriert, um zumindest eine der messbaren Charakteristiken der Komponente oder des Systems **23** zu messen und dadurch einen Wert für diese zu erhalten. Im Kontext der vorliegenden Erfindung schließen "messbare Charakteristiken" der Komponente oder des Systems **23** messbare Charakteristiken der Betriebsumgebung der Komponente oder des Systems **23** ein. Folglich beinhalten messbare Charakteristiken der Komponente oder des Systems **23** messbare Charakteristiken des Fahrzeugs **20** wie zum Beispiel Fahrzeuggeschwindigkeit, Fahrzeugbeschleunigung, Fahrzeugvibration und Fahrzeugstandort, messbare Charakteristiken anderer Fahrzeugkomponenten oder -systeme und messbare Charakteristiken der Umgebung wie z.B. Umgebungstemperatur, Umgebungsluftfeuchtigkeit etc.

[0017] Jeder der Sensoren **29** ist dafür konfiguriert, ein Sensorsignal **32**, das den Wert einer der messbaren Charakteristiken angibt, an eine elektronische Steuerungseinheit **35** zu senden. Die elektronische Steuerungseinheit **35** enthält einen Mikroprozessor **38**, ein Datenspeichermedium **41** und (nicht dargestellte) geeignete Eingangs- und Ausgangsschaltungen einer bekannten Art, um verschiedene Eingangssignale wie z.B. die Sensorsignale **32** zu empfangen und verschiedene Ausgangssignale zu senden. In der in [Fig. 1](#) dargestellten Ausführungsform ist das Datenspeichermedium **41** ein integraler Teil der elektronischen Steuerungseinheit **35**. Das Datenspeichermedium **41** kann jedoch, innerhalb des Umfangs der beanspruchten Erfindung, eine von der elektronischen Steuerungseinheit **35** separate Einheit sein.

[0018] Der Mikroprozessor **38** ist dafür konfiguriert und programmiert, die Werte messbarer Charakteristiken angegebenden Sensorsignale **32** zu empfangen und beliebige Werte berechneter messbarer Charakteristiken zu berechnen. Die berechneten messbaren Charakteristiken beinhalten Charakteristiken, die von mehr als einem Sensor abgeleitet werden, wie zum Beispiel bremspezifischer Kraftstoffverbrauch, Wirkungsgrad des Motors oder die Differenz zwischen einer Komponententemperatur und der Umgebungstemperatur. Berechnete messbare Charakteristiken beinhalten auch messbare Charakteristiken, die von

einem oder mehr Sensoren im Laufe der Zeit abgeleitet werden, wie zum Beispiel ein Durchschnittswert oder ein Bereich von Werten.

[0019] Das Datenspeichermedium **41** enthält eine Datenbank **44** mit statistischen Daten betreffend den möglichen Ausfall der Komponente oder des Systems **23** bezüglich zumindest einer der messbaren Charakteristiken oder als Funktion dieser, für welche der Mikroprozessor **38** Sensorsignale **32** empfängt, die Werte oder zumindest einen der Werte berechneter messbarer Charakteristiken angeben. Im Kontext der vorliegenden Erfindung kann "Ausfall" einen Zustand einschließen, in welchem die Komponente oder das System funktionsfähig, eine Reparatur oder eine Wartung aber wünschenswert ist. Beispielsweise kann ein "möglicher Ausfall" einen Zustand einschließen, in welchem zur optimalen Leistungsfähigkeit eine Einstellung oder ein Fluidwechsel notwendig ist. Die messbaren Charakteristiken, bezüglich derer oder als deren Funktion der mögliche Ausfall der Komponente oder des Systems **23** in den statistischen Daten beschrieben ist, werden im Folgenden als "Referenzparameter" bezeichnet. Der Fachmann erkennt, dass die statistischen Daten in der Datenbank innerhalb des Umfangs der beanspruchten Erfindung in vielen Formen einschließlich relationaler Datenbanken, Nachschlagetabellen, Formeln etc. gespeichert werden können. Statistische Daten werden vorzugsweise eine Ausfallverteilung wie z.B. eine Weibull-Verteilung oder eine Exponentialverteilung bezüglich des zumindest einen Referenzparameters beschreiben. Die statistischen Daten können zum Beispiel die Anzahl von Zyklen bis zum Ausfall für jede von mehreren ähnlichen Komponenten oder Systemen, Parameter wie zum Beispiel Weibull-Formparameter und charakteristische Lebensdauer einschließen, die in Verbindung mit Formeln, um die Verteilung zu beschreiben, verwendet werden können, etc.

[0020] Das Datenspeichermedium **41** ist vorzugsweise wiederbeschreibbar, so dass die statistischen Daten in der Datenbank **44** selektiv aktualisiert werden können. In der bevorzugten Ausführungsform ist das Speichermedium **41** ein EEPROM (elektrisch löschbarer programmierbarer Nurlesespeicher). Ein programmierbarer ROM wird bevorzugt, weil er nichtflüchtig und zur schnellen Datenübertragung imstande ist. Jedes beliebige Speichermedium wie z.B. RAM-Einheiten, magnetische Medien wie z.B. Disketten, optische Medien wie z.B. beschreibbare CD-ROMs etc. können jedoch innerhalb des Umfangs der beanspruchten Erfindung verwendet werden. Der Fachmann erkennt und versteht die verschiedenen Verfahren und Einrichtungen, die notwendig sind, um das Datenspeichermedium **41** zu programmieren oder in dieses zu schreiben.

[0021] Der Mikroprozessor **38** ist ferner dafür konfi-

guriert und programmiert, die statistischen Daten vom Speichermedium **41** abzurufen und die statistischen Daten und einen Wert eines Referenzparameters gemäß einer gespeicherten Software zu analysieren, um eine numerische Angabe **47** der verbleibenden Lebensdauer der überwachten Komponente oder des überwachten Systems **23** zu berechnen oder auf andere Weise zu bestimmen. Der Mikroprozessor verwendet vorzugsweise eine Wahrscheinlichkeitsanalyse, um die numerische Angabe **47** zu bestimmen. In der bevorzugten Ausführungsform nutzt der Mikroprozessor **38** eine Weibull-Analyse, um zwei numerische Angaben **47** der verbleibenden Lebensdauer der Komponente oder des Systems **23** zu bestimmen: eine gegenwärtige Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls basierend auf dem gegenwärtigen Wert der Referenzparameter und eine vorhergesagte Ausfallzeit basierend auf einer mittleren Zeit bis zum Ausfall.

[0022] In der bevorzugten Ausführungsform ist ein Maß des Gesamtumfangs oder der Gesamtdauer eines Komponenten- oder Systembetriebs wie z.B. Arbeitszyklusstunden, ein Referenzparameter, um sicherzustellen, dass eine numerische Angabe der verbleibenden Lebensdauer der Komponente oder des Systems zu jeder beliebigen Zeit in der Betriebslebensdauer der Komponente oder des Systems bestimmbar ist. Andere messbare Charakteristiken können beim Bestimmen einer numerischen Angabe der verbleibenden Lebensdauer nicht nützlich sein, bis sich eine Verschlechterung der Komponente oder des Systems aus bestimmten Werten oder einem bestimmten Verhalten der anderen messbaren Charakteristiken ergibt oder diese hervorruft.

[0023] Der Mikroprozessor **38** ist mit einer Nutzerschnittstelle **50** wirksam verbunden und dafür konfiguriert, die numerische Angabe **47** der verbleibenden Lebensdauer der Komponente oder des Systems **22** an einen Fahrer des Fahrzeugs zu senden. In der bevorzugten Ausführungsform ist die Nutzerschnittstelle **50** ein im Fahrgastraum des Fahrzeugs **20** befindlicher Schirm.

[0024] Im Kontext der vorliegenden Erfindung ist ein "bordeigenes Diagnosesystem" ein beliebiges System, das dafür konfiguriert ist, eine vorbestimmte Störungsbedingung eines Systems oder einer Komponente zu erkennen. In der dargestellten Ausführungsform ist die elektronische Steuerungseinheit **35** auch Teil eines bordeigenen Diagnosesystems. Der Mikroprozessor **38** ist dafür konfiguriert, Werte messbarer Charakteristiken von den Sensoren **29** mit gespeicherten Werten oder Bereichen von Werten zu vergleichen, um zu bestimmen, ob eine Störungsbedingung vorliegt. Der Fachmann erkennt und versteht die Funktion eines bordeigenen Diagnosesystems. Beispiele bordeigener Diagnosesysteme sind beschrieben in dem US-Patent Nr. 4,277,772, das am 7.

Juli 1981 an Kastura und Enyart erteilt wurde, und dem US-Patent Nr. 4,271,402, das am 2. Juni 1981 an Kastura und Stewart erteilt wurde, die beide hiermit in ihrer Gesamtheit durch Verweis miteinbezogen sind. Innerhalb des Umfangs der beanspruchten Erfindung kann das bordeigene Diagnosesystem über mehrere elektronische Steuerungseinheiten oder Mikroprozessoren verteilt sein.

[0025] Das Wartungssystem **18** ist so konfiguriert, dass das Speichermedium **41** in vorbestimmten Intervallen wie zum Beispiel alle 10 Sekunden Leistungsdaten **53** in einer Datenbank **54** speichert. "Leistungsdaten" beinhalten vorzugsweise Werte messbarer Charakteristiken, einen eindeutigen System- oder Komponentenidentifikator wie zum Beispiel eine Teilenummer, einen eindeutigen Fahrzeugidentifikator wie zum Beispiel eine Fahrzeuggestellnummer und einen Indikator für das Vorliegen oder Fehlen einer vorbestimmten Störungsbedingung. Die elektronische Steuerungseinheit **35** ist dafür konfiguriert, die gespeicherten Leistungsdaten vom Speichermedium **41** in vorbestimmten Intervallen oder bei vorbestimmten Auslöseereignissen automatisch an eine Datenübertragungsvorrichtung **56** zu senden. Auslöseereignisse können zum Beispiel das Vorliegen einer Störungsbedingung, der Beginn eines Fahrzeugbetriebs, zum Beispiel wann immer ein Fahrer einen Zündschlüssel umdreht, um das Fahrzeug zu starten, die Beendigung des Fahrzeugbetriebs wie zum Beispiel jedes Mal, wenn der Fahrer einen Zündschlüssel umdreht, um das Fahrzeug zu stoppen, etc. beinhalten. Um nötigenfalls die übertragene Datenmenge zu reduzieren, kann der Mikroprozessor **38** die Leistungsdaten **53** filtern, bevor sie an die Datenübertragungsvorrichtung **56** gesendet werden. Zum Beispiel kann der Mikroprozessor **38** den maximalen Wert einer messbaren Charakteristik, den minimalen Wert einer messbaren Charakteristik oder den Durchschnittswert einer messbaren Charakteristik zwischen Übertragungen senden.

[0026] Die Datenübertragungsvorrichtung **56** ist dafür konfiguriert, die von der elektronischen Steuerungseinheit **35** empfangenen Leistungsdaten **53** an ein bordfremdes Netzwerk zu senden. Die Datenübertragungsvorrichtung **56** ist vorzugsweise drahtlos, um eine automatische Übertragung der gespeicherten Leistungsdaten ohne geographische Einschränkungen zu ermöglichen. Der Fachmann kennt eine Vielzahl drahtloser Datenübertragungsvorrichtungen, die innerhalb des Umfangs der beanspruchten Erfindung verwendet werden können. Zum Beispiel kann ein Fahrzeugtelematiksystem verwendet werden, das dafür konfiguriert ist, Daten über Satellit oder ein Mobilfunknetz zu übertragen. Die vorbestimmten Intervalle oder Auslöseereignisse sind vorzugsweise nicht auf das Vorliegen einer Störungsbedingung beschränkt, um einen regelmäßigen Fluss von Leistungsdaten zum bordfremden Netzwerk sicherzustellen.

len.

[0027] Die Datenübertragungsvorrichtung **56** ist auch dafür konfiguriert, vom bordfremden Netzwerk das Wartungssystem programmierende Daten **59** zu empfangen. Die Programmierdaten **59** beinhalten Software und aktualisierte oder zusätzliche statistische Daten. Der Mikroprozessor **38** ist über die Datenübertragungsvorrichtung **56** mit Programmierdaten vorzugsweise umprogrammierbar, so dass die Art und Weise, in der der Mikroprozessor **38** einen Wert des zumindest einen Referenzparameters und die statistischen Daten analysiert, um eine numerische Angabe der verbleibenden Lebensdauer der Komponente oder des Systems **23** zu berechnen oder auf andere Weise zu bestimmen, modifizierbar ist. Ähnlich ist die die statistischen Daten enthaltende Datenbank **41** vorzugsweise wiederbeschreibbar, um aktualisierte oder zusätzliche statistische Daten abzulegen, die über die Datenübertragungsvorrichtung **56** empfangen werden.

[0028] Nach [Fig. 2](#), worin gleiche Bezugszahlen auf gleiche Komponenten nach [Fig. 1](#) verweisen, weisen mehrere fernegelegene Fahrzeuge **20** jeweils eine überwachte Komponente oder ein überwacht System **23** auf, das von einem Wartungssystem **18** überwacht wird. Die Wartungssysteme **18** senden Leistungsdaten **53**, **53'**, **53''**, **53'''**, die Werte von zumindest einer ersten messbaren Charakteristik und einer zweiten messbaren Charakteristik der Komponenten oder Systeme **23** einschließen, über ein Datenübertragungsnetzwerk **68** an ein bordfremdes Netzwerk **62**. In der dargestellten Ausführungsform ist das bordfremde Netzwerk **62** eine Vorrichtung zur Erfassung und Manipulation von Leistungsdaten. Das Datenübertragungsnetzwerk **68** ist vorzugsweise drahtlos und kann zum Beispiel ein Satellitensystem **71** oder ein Mobilfunksystem **74** nutzen. Das bordfremde Netzwerk **62** schließt eine Datenübertragungsvorrichtung **75** ein, die dafür konfiguriert ist, die Leistungsdaten **53**, **53'**, **53''**, **53'''** zu empfangen.

[0029] Ein erstes Datenspeichermedium **77** ist mit der Datenübertragungsvorrichtung **75** wirksam verbunden und dafür konfiguriert, die Leistungsdaten **53**, **53'**, **53''**, **53'''** in einer ersten Datenbank **80** zu speichern. Ein zweites Speichermedium **83** ist dafür konfiguriert, mehrere Datenbanken zu speichern, die jeweils einen Satz statistischer Daten betreffend den möglichen Ausfall der Komponenten oder Systeme **23** in Bezug auf zumindest eine der messbaren Charakteristiken oder als Funktion dieser enthalten. Eine zweite Datenbank **86** befindet sich auf dem zweiten Speichermedium **83** und enthält einen ersten Satz statistischer Daten. In der bevorzugten Ausführungsform betrifft der erste Satz statistischer Daten den möglichen Ausfall der Komponenten oder Systeme **23** in jedem der fernegelegenen Fahrzeuge **20** bezüglich der ersten messbaren Charakteristik oder als

Funktion dieser. In der bevorzugten Ausführungsform ist die erste messbare Charakteristik die gesamten Arbeitszyklusstunden eines überwachten Komponenten- oder Systembetriebs. Der erste Satz statistischer Daten wird aus einem Test von Komponenten oder Systemen abgeleitet, die den überwachten Komponenten oder Systemen **23** in den ferngelegenen Fahrzeugen **20** im Wesentlichen ähnlich sind.

[0030] Die Erfassung von Leistungsdaten in der ersten Datenbank **80** schafft eine wertvolle Informationsquelle bezüglich des Verhaltens der Komponenten oder Systeme **23** im Einsatz. Eine zentrale Verarbeitungseinheit **89** ist mit dem ersten Speichermedium **77** und dem zweiten Speichermedium **83** wirksam verbunden und dafür ausgelegt, die Leistungsdaten in der ersten Datenbank **80** auszuwerten.

[0031] Die zentrale Verarbeitungseinheit **89** ist programmiert und dafür konfiguriert, beim Prüfen der Genauigkeit der statistischen Daten in der Datenbank **86** zu unterstützen, indem aus den Leistungsdaten in der ersten Datenbank **80** ein zweiter Satz statistischer Daten betreffend den möglichen Ausfall der Komponenten oder Systeme **23** bezüglich der ersten messbaren Charakteristik oder als eine Funktion dieser erzeugt wird. Der zweite Satz statistischer Daten kann dann in einem der Speichermedien **77**, **83** in einer dritten Datenbank **93** gespeichert oder als Programmierdaten **59** an die Fahrzeuge **20** gesendet werden.

[0032] Die zentrale Verarbeitungseinheit **89** ist auch dafür programmiert, aus den Leistungsdaten der zweiten Datenbank **80** einen dritten Satz statistischer Daten betreffend den möglichen Ausfall der Komponenten oder Systeme bezüglich der zweiten messbaren Charakteristik oder als Funktion dieser zu erzeugen. Zum Beispiel können die Leistungsdaten in der ersten Datenbank **80** erheblich variierende Raten eines Ausfalls bezüglich Arbeitszyklusstunden bei verschiedenen durchschnittlichen Umgebungstemperaturen angeben; ein Komponenten- oder Systemausfall in Fahrzeugen in kälterem Klima kann früher als bei Fahrzeugen im tropischen Klima auftreten. Der dritte Satz statistischer Daten kann einen möglichen Ausfall der Komponenten oder Systeme **23** bezüglich sowohl der Arbeitszyklusstunden des Betriebs als auch der durchschnittlichen Umgebungstemperatur oder als Funktion dieser beschreiben. Der dritte Satz statistischer Daten kann in einem der Speichermedien **77**, **83** in einer vierten Datenbank **95** gespeichert oder als Programmierdaten **59** an die Fahrzeuge **20** gesendet werden.

[0033] Die zentrale Verarbeitungseinheit **89** ist dafür programmiert, Nutzer der Fahrzeuge **20** zu unterstützen, indem der Wert zumindest einer der messbaren Charakteristiken einer bestimmten Komponente oder eines bestimmten Systems **23** und der erste, zweite

oder dritte Satz statistischer Daten analysiert werden und eine numerische Angabe **97** der verbleibenden Lebensdauer der bestimmten Komponente oder des bestimmten Systems **23** berechnet oder auf andere Weise bestimmt wird. Anfangs nutzt die zentrale Verarbeitungseinheit **89** den ersten Satz statistischer Daten. Die zentrale Verarbeitungseinheit kann den zweiten oder dritten Satz statistischer Daten verwenden, nachdem ausreichende Leistungsdaten erfasst und gespeichert wurden. Die zentrale Verarbeitungseinheit **89** ist mit einer Nutzerschnittstelle **99** wirksam verbunden und dafür konfiguriert, die numerische Angabe **97** an die Nutzerschnittstelle **99** zu senden. Der Fachmann kennt eine Vielzahl von Nutzerschnittstellen, die innerhalb des Umfangs der beanspruchten Erfindung verwendet werden können.

[0034] [Fig. 3](#) ist eine schematische Darstellung eines Verfahrens zum vorteilhaften Erfassen und Verwenden **101** von Leistungsdaten von mehreren ferngelegenen Komponenten oder Systemen. Das Verfahren umfasst ein Sammeln bzw. Erfassen von Leistungsdaten von mehreren ferngelegenen Systemen oder Komponenten mit einer Vielzahl von Inkrementen oder vorbestimmten Auslöseereignissen. Jede der Komponenten oder jedes der Systeme ist Teil eines Fahrzeugs. Die Leistungsdaten von jeder Komponente oder jedem System können bei jedem Inkrement oder Auslöseereignis einen Wert einer ersten messbaren Charakteristik der Komponente oder des Systems, einen eindeutigen Komponenten- oder Systemidentifikator und das Vorliegen oder Fehlen einer Störungsbedingung einschließen.

[0035] Das Verfahren beinhaltet auch das Speichern **104** der Leistungsdaten in einer ersten Datenbank und Pflegen **107** einer zweiten Datenbank, die einen ersten Satz statistischer Daten enthält. Der erste Satz statistischer Daten beschreibt den möglichen Ausfall der Komponenten oder Systeme in Bezug auf die erste messbare Charakteristik oder als Funktion dieser. Die erste messbare Charakteristik ist vorzugsweise die Arbeitszyklusstunden oder ein anderes Maß des Gesamtumfangs oder der Gesamtdauer eines Komponenten- oder Systembetriebs. Der erste Satz statistischer Daten wird vorzugsweise aus einem Test ähnlicher Komponenten oder Systeme abgeleitet.

[0036] Das Verfahren kann ein Berechnen **110**, oder auf andere Bestimmen, einer numerischen Angabe der verbleibenden Lebensdauer einer bestimmten Komponente oder eines bestimmten Systems einschließen, indem die Leistungsdaten für die bestimmte Komponente oder das bestimmte System und der erste Satz statistischer Daten analysiert werden. Vorzugsweise wird eine Wahrscheinlichkeitsanalyse wie z.B. eine Weibull-Analyse verwendet, um die numerische Angabe zu berechnen oder auf andere Weise zu bestimmen. Falls die bestimmte Kompo-

nente oder das bestimmte System einem Dritten gehört oder in dessen Besitz ist, kann das Verfahren auch ein Melden **113** der numerischen Angabe der verbleibenden Lebensdauer der bestimmten Komponente oder des bestimmten Systems an den Dritten einschließen. Eine Benachrichtigung des Dritten könnte durch elektronische Post, Telefon, Post, Pager- bzw. Funkruf-Service, über das Internet, auf einer Webseite etc. erfolgen. Die Webseite könnte Werbung enthalten, die der Dritte wahrnimmt, während sie auf die numerische Angabe zugreift. Im Kontext der vorliegenden Erfindung bezieht sich Post auf öffentliche Post sowie private Kurierdienste. Funkruf-Service beinhaltet eine Benachrichtigung durch einen elektronischen Funkrufempfänger, einen Personal Digital Assistant etc.

[0037] Es kann vorteilhaft sein, den Nutzer über ein Telematiksystem zu informieren, wenn die numerische Angabe anzeigt, dass die verbleibende Lebensdauer der bestimmten Komponente oder des bestimmten Systems geringer als eine vorbestimmte Dauer ist, wodurch dem Nutzer vorher eine Mitteilung über einen vorhergesagten bevorstehenden Ausfall geliefert wird. Eine solche vorherige Benachrichtigung kann Gewährleistungskosten bzw. Garantiekosten reduzieren, indem ein etwaiger Schaden verhindert wird, der durch eine fehlfunktionierende oder nicht arbeitende Komponente oder ein solches System verursacht wird. Das Verfahren kann auch beinhalten, Richtungen zu einer Reparaturreinrichtung über das Telematiksystem an den Fahrer des Fahrzeugs zu liefern **114**.

[0038] Das Verfahren kann auch beinhalten, die numerische Angabe an eine Reparaturwerkstatt oder eine andere Serviceeinrichtung zu melden, wenn die numerische Angabe anzeigt, dass die verbleibende Lebensdauer der bestimmten Komponente oder des bestimmten Systems geringer als eine vorbestimmte Dauer ist **116**. Eine Benachrichtigung einer Reparaturwerkstatt oder einer anderen Serviceeinrichtung erlaubt es der Reparaturwerkstatt oder der anderen Serviceeinrichtung, sich auf eine Wartung oder Reparatur der Komponente oder des Systems vorzubereiten. Zum Beispiel kann die Reparaturwerkstatt oder die andere Serviceeinrichtung dann sicherstellen, dass eine Austauschkomponente oder ein Austauschsystem im Lager vorhanden ist.

[0039] Der erste Satz statistischer Daten wird vorzugsweise aus einem Test ähnlicher Komponenten oder Systeme abgeleitet und kann den Ausfall der Komponenten oder Systeme nicht genau beschreiben. Zum Beispiel können die Testbedingungen nicht genau die Bedingungen simuliert haben, in denen die Komponenten oder Systeme im Einsatz arbeiten, oder der Test kann an Prototypen durchgeführt worden sein, die mit in grossen Stückzahlen gefertigten, in den Fahrzeugen verwendeten Komponenten oder

Systemen nicht identisch sind. Die Leistungsdaten können genutzt werden, um die Genauigkeit des ersten Satzes statistischer Daten zu prüfen, und können verwendet werden, um entweder den ersten Satz statistischer Daten zu aktualisieren oder zu ersetzen, wenn die Leistungsdaten angeben, dass der erste Satz statistischer Daten das Verhalten der ferngelegenen Komponenten oder Systeme nicht genau beschreibt. Dementsprechend kann das System ferner beinhalten ein Erzeugen eines zweiten Satzes statistischer Daten betreffend den möglichen Ausfall der Komponenten oder Systeme bezüglich der ersten messbaren Charakteristik oder als Funktion dieser, wobei der zweite Satz statistischer Daten aus den Leistungsdaten in der ersten Datenbank abgeleitet wird **119**. Wenn das Fahrzeug ein wie in [Fig. 1](#) im Wesentlichen beschriebenes Wartungssystem eines Fahrzeugs enthält, kann es vorteilhaft sein, den zweiten Satz statistischer Daten an die mehreren ferngelegenen Komponenten oder Systeme oder damit verbundene Wartungssysteme des Fahrzeugs zu senden **128**.

[0040] Die Leistungsdaten können die Werte einer zweiten messbaren Charakteristik einschließen. Die Werte der zweiten messbaren Charakteristik können nützlich sein, falls sie eine Angabe über die verbleibende Lebensdauer der Komponente liefern. Zum Beispiel kann die zweite messbare Charakteristik ein eindeutiges Verhalten vor einem Ausfall in den ferngelegenen Komponenten oder Systemen anzeigen. Falls dies der Fall ist, kann ein dritter Satz statistischer Daten betreffend den möglichen Ausfall der Komponenten oder Systeme bezüglich der zweiten messbaren Charakteristik oder als Funktion dieser erzeugt werden. Dementsprechend kann das Verfahren ferner beinhalten ein Erzeugen **125** eines dritten Satzes statistischer Daten betreffend den möglichen Ausfall der Komponente oder des Systems in Bezug auf eine zweite messbare Charakteristik oder einer Funktion dieser, wobei die erfassten Leistungsdaten Werte der zweiten messbaren Charakteristik enthalten und der dritte Satz statistischer Daten aus den Leistungsdaten in der ersten Datenbank abgeleitet wird. Wenn die Fahrzeuge ein Wartungssystem wie im Wesentlichen in [Fig. 1](#) beschrieben aufweisen, kann es vorteilhaft sein, dass das Verfahren ferner ein Senden **128** des dritten Satzes statistischer Daten an die mehreren ferngelegenen Komponenten oder Systeme oder die damit verbundenen Wartungssysteme einschließt.

[0041] Das Verfahren kann auch ein Neuprogrammieren **131** des Mikroprozessors in jedem der mehreren ferngelegenen Fahrzeuge über die Datenübertragungsvorrichtung im Fahrzeug beinhalten, um z.B. einen neuen Satz statistischer Daten abzulegen.

[0042] Die Leistungsdaten können auch nützlich sein beim Bestimmen des Lagerbestands von Aus-

tauschkomponenten oder -systemen, die notwendig sind, um die Komponenten oder Systeme auszutauschen. Dementsprechend kann das Verfahren ferner ein Anpassen **134** eines Lagerbestands an Austauschkomponenten oder Systemen oder Teilen dafür auf der Basis empfangener Leistungsdaten einschließen.

[0043] Die Leistungsdaten können auch anzeigen, dass die Auslegung der Komponenten oder Systeme nicht optimal sein kann. Falls z.B. die Komponenten oder Systeme frühzeitig ausfallen, d.h. bevor der erste Satz statistischer Daten einen Ausfall anzeigt, sollte dann die Auslegung dahingehend geändert werden, die Lebensdauern der Komponenten oder Systeme zu verlängern. Falls die Lebensdauern der Komponenten oder Systeme die durch den ersten Satz statistischer Daten angegebenen Lebensdauern übersteigen, können dann entsprechend die Systeme oder Komponenten in überflüssiger Weise überdimensioniert sein. Dementsprechend kann das Verfahren ferner ein Ändern **137** einer Komponenten- oder Systemauslegung als Antwort auf die empfangenen Leistungsdaten umfassen.

[0044] Das Wartungssystem, das bordfremde Netzwerk und Verfahren, die hierin beschrieben wurden, können in Verbindung mit jeder beliebigen Komponente oder jedem beliebigen System verwendet werden, das eine Verschlechterung erfährt. Zum Beispiel können durch ein Wartungssystem, wie es hierin im Wesentlichen beschrieben wurde, Komponenten oder Systeme in einem Flugzeug, Computern, einer Leistungserzeugungsanlage, Fertigungssystemen, Robotern etc. überwacht werden. Leistungsdaten von diesen Komponenten oder Systemen können wie hierin im Wesentlichen beschrieben gesammelt bzw. erfasst und ausgewertet werden.

[0045] Wie in den Ansprüchen dargelegt ist, können verschiedene Merkmale, die gemäß den verschiedenen Ausführungsformen der veranschaulichten Erfindung dargestellt und beschrieben wurden, kombiniert werden.

[0046] Obgleich die besten Verfahren zum Ausführen der Erfindung ausführlich beschrieben worden sind, erkennt der Fachmann verschiedene alternative Entwürfe und Ausführungsformen, um den Umfang der Erfindung innerhalb des Umfangs der beigefügten Ansprüche in die Praxis umzusetzen. Ein Wartungssystem eines Fahrzeugs sagt unter Verwendung statistischer Daten und Verfahren einen möglichen Ausfall einer Komponente oder eines Systems vorher. Das Wartungssystem enthält vorzugsweise eine Datenübertragungsvorrichtung, um Leistungsdaten der Komponenten oder Systeme an ein bordfremdes Netzwerk oder eine Datenerfassungseinrichtung zu senden. Verfahren zur vorteilhaften Nutzung der erfassten Leistungsdaten sind ebenfalls

vorgesehen.

Zusammenfassung

[0047] Ein Wartungssystem eines Fahrzeugs sagt unter Verwendung statistischer Daten und Verfahren einen möglichen Ausfall einer Komponente oder eines Systems vorher. Das Wartungssystem enthält vorzugsweise eine Datenübertragungsvorrichtung, um Leistungsdaten der Komponenten oder Systeme an ein bordfremdes Netzwerk oder eine Datenerfassungseinrichtung zu senden. Verfahren zur vorteilhaften Nutzung der erfassten Leistungsdaten sind ebenfalls vorgesehen.

Patentansprüche

1. Wartungssystem für ein Fahrzeug mit einer Komponente oder einem System mit einer messbaren Charakteristik, wobei das Wartungssystem umfasst:

einen Sensor, der bezüglich der Komponente oder des Systems dafür konfiguriert und positioniert ist, die messbare Charakteristik zu messen und dadurch einen Wert für diese zu erhalten und ein den Wert angegebendes Signal zu senden;

zumindest ein Datenspeichermedium;

eine Datenbank, die sich auf dem zumindest einen Speichermedium befindet, wobei die Datenbank statistische Daten betreffend den möglichen Ausfall der Komponente oder des Systems in Bezug auf die messbare Charakteristik oder als Funktion dieser enthält;

einen Mikroprozessor, der mit dem Sensor und dem zumindest einem Speichermedium wirksam verbunden ist, dafür konfiguriert ist, den durch den Sensor angegebenen Wert der messbaren Charakteristik zu empfangen, die statistischen Daten aus dem zumindest einen Speichermedium abzurufen, und dafür programmiert ist, in einer ersten vorbestimmten Weise den Wert der messbaren Charakteristik und die statistischen Daten zu analysieren, um eine Angabe der verbleibenden Lebensdauer der Komponente oder des Systems zu berechnen oder auf andere Weise zu bestimmen; und

eine Schnittstelle für den Mikroprozessor, die dafür konfiguriert ist, die Angabe der verbleibenden Lebensdauer der Komponente oder des Systems zu übertragen.

2. Wartungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die statistischen Daten einen möglichen Komponenten- oder Systemausfall bezüglich eines Maßes des Gesamtumfangs oder der Gesamtdauer eines Komponentenbetriebs betreffen; wobei der Sensor die Gesamtbetriebszyklen der Komponente oder des Systems misst und der Mikroprozessor eine Wahrscheinlichkeitsanalyse verwendet, um die Angabe der verbleibenden Lebensdauer der Komponente oder des Systems zu berechnen

oder auf andere Weise zu bestimmen.

3. Wartungssystem nach Anspruch 1, ferner gekennzeichnet durch:

ein bordeigenes Diagnosesystem, das mit der Komponente oder dem System wirksam verbunden und dafür konfiguriert ist, eine vorbestimmte Störungsbedingung zu erkennen; und
eine Datenübertragungsvorrichtung;
wobei der Sensor mit dem zumindest einen Speichermedium wirksam verbunden ist, das dafür konfiguriert, einen Wert der messbaren Charakteristik in vorbestimmten Zeitintervallen zu speichern;
das bordeigene Diagnosesystem mit dem zumindest einen Speichermedium wirksam verbunden ist, das dafür konfiguriert ist, einen Indikator für das Vorliegen oder Fehlen der vorbestimmten Störungsbedingung in den vorbestimmten Zeitintervallen zu halten; und
die drahtlose Datenübertragungsvorrichtung mit dem zumindest einen Speichermedium wirksam verbunden und dafür konfiguriert ist, den in dem zumindest einen Speichermedium gespeicherten Wert, den Indikator für das Vorliegen oder Fehlen der vorbestimmten Störungsbedingung und einen eindeutigen Identifikator der Komponente oder des Systems an ein bordfremdes Netzwerk zu senden.

4. Wartungssystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Mikroprozessor über die Datenübertragungsvorrichtung neuprogrammierbar ist, so dass der Mikroprozessor in einer bestimmten Weise den Wert der messbaren Charakteristik und die statistischen Daten analysiert, um eine Angabe der verbleibenden Lebensdauer der Komponente oder des Systems zu berechnen.

5. Wartungssystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Komponente oder das System ein Lenksystem, ein Bremssystem, ein Kraftstoffspeichersystem, ein Antriebssystem, ein Heiz-, Belüftungs- und Klimaanlage-System, eine Batterie, ein Getriebe, Motoren, ein Drehstromgenerator, eine Kraftstoffpumpe, eine Wasserpumpe oder ein Regler ist.

6. Wartungssystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenbank über die Datenübertragungsvorrichtung wiederbeschreibbar ist, um die statistischen Daten zu aktualisieren.

7. Vorrichtung zur Erfassung und Manipulation von Leistungsdaten von mehreren ferngelegenen überwachten Fahrzeugkomponenten oder -systemen mit einer messbaren Charakteristik, wobei die Leistungsdaten von jeder oder jedes der ferngelegenen überwachten Fahrzeugkomponenten oder -systeme einen Wert der messbaren Charakteristik, das Vorliegen oder Fehlen einer vorbestimmten Störungsbedingung und einen eindeutigen Identifikator der Komponente oder des Systems einschließen, von wel-

chem die Leistungsdaten empfangen werden, wobei die Vorrichtung umfasst:

eine Datenübertragungsvorrichtung, die dafür konfiguriert ist, die Leistungsdaten von den mehreren ferngelegenen überwachten Fahrzeugkomponenten oder -systemen zu empfangen;
zumindest ein Datenspeichermedium, das mit der Datenübertragungsvorrichtung wirksam verbunden und dafür konfiguriert ist, die Leistungsdaten in einer ersten Datenbank zu speichern; und
eine zentrale Verarbeitungseinheit, die mit der ersten Datenbank wirksam verbunden und dafür programmiert ist, aus den Leistungsdaten in der ersten Datenbank einen Satz statistischer Daten betreffend den möglichen Ausfall der Komponenten oder Systeme in Bezug auf die messbare Charakteristik oder als Funktion dieser zu erzeugen.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrzeugsysteme oder -komponenten Lenksysteme, Bremssysteme, Kraftstoffspeichersysteme, Antriebssysteme, Heiz-, Belüftungs- und Klimaanlage-Systeme, Batterien, Getriebe, Motoren, Drehstromgeneratoren, Kraftstoffpumpen, Wasserpumpen oder Regler sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7, ferner gekennzeichnet durch:

eine zweite Datenbank, die sich auf dem zumindest einen Datenspeichermedium befindet, wobei die zweite Datenbank statistische Daten enthält, die den möglichen Ausfall der Komponenten oder Systeme bezüglich der Leistungsdaten betreffen und aus einem Test ähnlicher Komponenten oder Systeme abgeleitet oder erhalten wurden;
wobei die zentrale Verarbeitungseinheit mit der zweiten Datenbank und der ersten Datenbank wirksam verbunden und dafür konfiguriert ist, die Leistungsdaten mit den statistischen Daten in der zweiten Datenbank analytisch zu vergleichen.

10. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die zentrale Verarbeitungseinheit dafür konfiguriert ist, zumindest einen Teil des Satzes statistischer Daten an jede der mehreren ferngelegenen überwachten Komponenten oder Systeme über die Datenübertragungsvorrichtung zu senden.

11. Verfahren zum Auswerten von Leistungsdaten, wobei das Verfahren umfasst:

Erfassen von Leistungsdaten von mehreren ferngelegenen Komponenten oder Systemen, wobei jede oder jedes der mehreren ferngelegenen Komponenten oder Systeme Teil eines Fahrzeugs ist, in mehreren Zeitinkrementen oder zu vorbestimmten Auslöseereignissen, wobei die Leistungsdaten von jeder Komponente oder jedem System bei jedem Inkrement oder Auslöseereignis einen Wert einer ersten messbaren Charakteristik der Komponente oder des Systems, einen eindeutigen Komponenten- oder

Systemidentifikator und das Vorliegen oder Fehlen einer Störungsbedingung beinhalten;
Speichern der Leistungsdaten in einer ersten Datenbank; und
Pflegen einer zweiten Datenbank, die einen ersten Satz statistischer Daten betreffend den möglichen Ausfall der Komponenten oder Systeme in Bezug auf die erste messbare Charakteristik oder als Funktion dieser enthält.

12. Verfahren nach Anspruch 11, ferner gekennzeichnet durch Berechnen, oder auf andere Weise Bestimmen, einer Angabe der verbleibenden Lebensdauer einer bestimmten Komponente oder eines bestimmten Systems, indem die Leistungsdaten der bestimmten Komponente oder des bestimmten Systems und der erste Satz statistischer Daten analysiert werden.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die bestimmte Komponente oder das bestimmte System einem Dritten gehört oder in dessen Besitz sind und das Verfahren ferner ein Melden der Angabe der verbleibenden Lebensdauer der bestimmten Komponente oder des bestimmten Systems an den Dritten umfasst.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Benachrichtigung des Dritten über elektronische Post erfolgt.

15. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Benachrichtigung des Dritten über Telefon erfolgt.

16. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Benachrichtigung des Dritten über Post erfolgt.

17. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Benachrichtigung des Dritten über ein elektronisches Funkrufsystem erfolgt.

18. Verfahren nach Anspruch 12, ferner gekennzeichnet durch eine Zurverfügungstellung der Angabe über das Internet.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Angabe auf einer Webseite zugänglich ist und die Webseite kommerzielle Werbung enthält.

20. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet,
dass die Angabe anzeigt, dass die verbleibende Lebensdauer der bestimmten Komponente oder des bestimmten Systems geringer als eine vorbestimmte Dauer ist, und
ferner durch Melden der Angabe an eine Reparaturwerkstatt oder eine andere Serviceeinrichtung.

21. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Angabe anzeigt, dass die verbleibende Lebensdauer der bestimmten Komponente oder des bestimmten Systems geringer als eine vorbestimmte Dauer ist, wobei das Fahrzeug, von welchem die bestimmte Komponente oder das bestimmte System ein Teil ist, mit einem Telematiksystem ausgestattet ist, und das Verfahren ferner ein Melden eines möglichen Komponenten- oder Systemausfalls über das Telematiksystem an den Nutzer umfasst.

22. Verfahren nach Anspruch 21, ferner gekennzeichnet durch Liefern von Richtungen zu einer Reparaturreinrichtung an den Fahrzeugnutzer über das Telematiksystem.

23. Verfahren nach Anspruch 11, ferner gekennzeichnet durch Erzeugen eines zweiten Satzes statistischer Daten betreffend den möglichen Ausfall der Komponenten oder Systeme in Bezug auf die erste messbare Charakteristik oder als Funktion dieser, wobei der zweite Satz statistischer Daten aus den Leistungsdaten in der ersten Datenbank abgeleitet wird.

24. Verfahren nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet,
dass jede oder jedes der mehreren ferngelegenen Komponenten oder Systeme mit einem Wartungssystem des Fahrzeugs wirksam verbunden ist;
jedes Wartungssystem eines Fahrzeugs ein wiederbeschreibbares Speichermedium und eine Datenübertragungsvorrichtung enthält, die mit dem Speichermedium wirksam verbunden und dafür konfiguriert ist, statistische Daten an das wiederbeschreibbare Speichermedium zu senden;
jedes Wartungssystem eines Fahrzeugs dafür konfiguriert ist, einen Satz statistischer Daten, die im Speichermedium gespeichert sind, und einen Wert der ersten messbaren Charakteristik von der Komponente oder dem System zu analysieren, mit welchem das Wartungssystem wirksam verbunden ist, um eine Angabe der verbleibenden Lebensdauer der Komponente oder des Systems, mit dem das Wartungssystem wirksam verbunden ist, zu berechnen oder auf andere Weise zu bestimmen;
wobei das Verfahren ferner ein Senden zumindest eines Teils des zweiten Satzes statistischer Daten an jedes der Wartungssysteme umfasst.

25. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Leistungsdaten von jeder Komponente oder jedem System einen Wert einer zweiten messbaren Charakteristik enthalten und das Verfahren ferner ein Erzeugen eines zweiten Satzes statistischer Daten betreffend den möglichen Ausfall der Komponente oder des Systems bezüglich der zweiten messbaren Charakteristik oder als Funktion dieser umfasst, wobei der zweite Satz statistischer

Daten aus den Leistungsdaten in der ersten Datenbank abgeleitet wird.

26. Verfahren nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet,
dass jede oder jedes der mehreren ferngelegenen Komponenten oder Systeme mit einem Wartungssystem eines Fahrzeugs wirksam verbunden ist;
jedes Wartungssystem eines Fahrzeugs ein wiederbeschreibbares Speichermedium und eine Datenübertragungsvorrichtung enthält, die mit dem Speichermedium wirksam verbunden und dafür konfiguriert ist, statistische Daten an das wiederbeschreibbare Speichermedium zu senden;
jedes Wartungssystem eines Fahrzeugs dafür konfiguriert ist, einen Satz statistischer Daten, die im Speichermedium gespeichert sind, und einen Wert der zweiten messbaren Charakteristik von der Komponente oder dem System, mit dem das Wartungssystem wirksam verbunden ist, zu analysieren, um eine Angabe der verbleibenden Lebensdauer der Komponente oder des Systems, mit welchem das Wartungssystem wirksam verbunden ist, zu berechnen oder auf andere Weise zu bestimmen;
das Verfahren ferner ein Senden zumindest eines Teils des zweiten Satzes statistischer Daten an jedes der Wartungssysteme umfasst.

27. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet,
dass jede oder jedes der mehreren Komponenten oder Systeme mit einem Wartungssystem eines Fahrzeugs wirksam verbunden ist;
jedes Wartungssystem eines Fahrzeugs zumindest ein wiederbeschreibbares Speichermedium enthält, das dafür konfiguriert ist, Software und statistische Daten zu speichern; und eine Datenübertragungsvorrichtung, die mit dem zumindest einen wiederbeschreibbaren Speichermedium wirksam verbunden und dafür konfiguriert ist, Software zu dem zumindest einen wiederbeschreibbaren Speichermedium zu übertragen;
jedes Wartungssystem eines Fahrzeugs dafür konfiguriert ist, gemäß einer in dem zumindest einen Speichermedium gespeicherten Software einen Satz statistischer Daten, die in dem zumindest einen Speichermedium gespeichert sind, und einen Wert der ersten messbaren Charakteristik von der Komponente oder dem System, mit dem das Wartungssystem wirksam verbunden ist, zu analysieren, um eine Angabe der verbleibenden Lebensdauer der Komponente oder des Systems, mit dem das Wartungssystem wirksam verbunden ist, zu berechnen oder auf andere Weise zu bestimmen; und
wobei das Verfahren ferner ein Neuprogrammieren zumindest eines der Wartungssysteme umfasst, indem Software zu dem zumindest einen Wartungssystem übertragen wird.

28. Verfahren nach Anspruch 11, ferner gekenn-

zeichnet durch ein Anpassen eines Lagerbestands an Teilen auf der Basis empfangener Leistungsdaten.

29. Verfahren nach Anspruch 11, ferner gekennzeichnet durch Ändern einer Komponenten- oder Systemauslegung als Antwort auf die empfangenen Leistungsdaten.

30. Wartungssystem für ein System oder eine Komponente, die sich verschlechtert, wobei das Wartungssystem umfasst:
einen Sensor, der bezüglich der Komponente oder des Systems konfiguriert und positioniert ist, um die messbare Charakteristik zu messen und dadurch einen Wert für diese zu erhalten und ein den Wert angegebendes Signal zu senden;
zumindest ein Datenspeichermedium;
eine Datenbank, die sich auf dem zumindest einen Speichermedium befindet, wobei die Datenbank statistische Daten betreffend den möglichen Ausfall der Komponente oder des Systems in Bezug auf die messbare Charakteristik oder als Funktion dieser enthält;
einen Mikroprozessor, der mit dem Sensor und dem zumindest einen Speichermedium wirksam verbunden ist, dafür konfiguriert ist, den Wert der messbaren Charakteristik, der durch den Sensor angegeben wird, zu empfangen, die statistischen Daten von dem zumindest einen Speichermedium abzurufen, und dafür programmiert ist, in einer ersten vorbestimmten Weise den Wert der messbaren Charakteristik und die statistischen Daten zu analysieren, um eine Angabe der verbleibenden Lebensdauer der Komponente oder des Systems zu berechnen oder auf andere Weise zu bestimmen; und
eine Schnittstelle für den Mikroprozessor, die dafür konfiguriert ist, die Angabe der verbleibenden Lebensdauer der Komponente oder des Systems zu übertragen.

31. Wartungssystem nach Anspruch 30, ferner gekennzeichnet durch:
ein Diagnosesystem, das mit der Komponente oder dem System wirksam verbunden und dafür konfiguriert ist, eine vorbestimmte Störungsbedingung zu erkennen; und
eine Datenübertragungsvorrichtung;
wobei der Sensor mit dem zumindest einen Speichermedium wirksam verbunden ist, das dafür konfiguriert ist, einen Wert der messbaren Charakteristik in vorbestimmten Zeitintervallen zu speichern;
das Diagnosesystem mit dem zumindest einen Speichermedium wirksam verbunden ist, das dafür konfiguriert ist, einen Indikator für das Vorliegen oder Fehlen der vorbestimmten Störungsbedingung in vorbestimmten Zeitintervallen zu halten; und
die drahtlose Datenübertragungsvorrichtung mit dem zumindest einen Speichermedium wirksam verbunden und dafür konfiguriert ist, den in dem zumindest einen Speichermedium gespeicherten Wert, den Indi-

kator für das Vorliegen oder Fehlen der vorbestimmten Störungsbedingung und einen eindeutigen Identifikator der Komponente oder des Systems an eine entfernte Datenerfassungseinrichtung zu senden.

32. Wartungssystem nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenbank über die Datenübertragungsvorrichtung wiederbeschreibbar ist, um die statistischen Daten zu aktualisieren.

33. Verfahren zum Auswerten von Leistungsdaten, wobei das Verfahren umfasst:

Erfassen von Leistungsdaten von mehreren ferngelegenen Komponenten oder Systemen, die sich verschlechtern, in mehreren Zeitinkrementen oder zu vorbestimmten Auslöseereignissen, wobei die Leistungsdaten von jeder Komponente oder jedem System bei jedem Inkrement oder Auslöseereignis einen Wert einer ersten messbaren Charakteristik der Komponente oder des Systems, einen eindeutigen Komponenten- oder Systemidentifikator und das Vorliegen oder Fehlen einer Störungsbedingung einschließen;

Speichern der Leistungsdaten in einer ersten Datenbank; und

Pflegen einer zweiten Datenbank, die einen ersten Satz statistischer Daten betreffend den möglichen Ausfall der Komponenten oder Systeme in Bezug auf die erste messbare Charakteristik oder als Funktion dieser enthält.

34. Verfahren nach Anspruch 33, ferner gekennzeichnet durch Berechnen, oder auf andere Weise Bestimmen, einer Angabe der verbleibenden Lebensdauer einer bestimmten Komponente oder eines bestimmten Systems, indem die Leistungsdaten der bestimmten Komponente oder des bestimmten Systems und der erste Satz statistischer Daten analysiert werden.

35. Verfahren nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, dass die bestimmte Komponente oder das bestimmte System einem Dritten oder in dessen Besitz ist und das Verfahren ferner ein Melden der Angabe der verbleibenden Lebensdauer der bestimmten Komponente oder des bestimmten Systems an den Dritten umfasst.

36. Verfahren nach Anspruch 33, ferner gekennzeichnet durch Erzeugen eines zweiten Satzes statistischer Daten betreffend den möglichen Ausfall der Komponenten oder Systeme in Bezug auf die erste messbare Charakteristik oder als eine Funktion dieser, wobei der zweite Satz statistischer Daten von den Leistungsdaten in der ersten Datenbank abgeleitet wird.

37. Verfahren nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet,
dass jede der ferngelegenen Komponenten oder

Systeme mit einem Wartungssystem wirksam verbunden ist;

jedes Wartungssystem ein wiederbeschreibbares Speichermedium und eine Datenübertragungsvorrichtung enthält, die mit dem Speichermedium wirksam verbunden und dafür konfiguriert ist, statistische Daten an das wiederbeschreibbare Speichermedium zu senden;

jedes Wartungssystem dafür konfiguriert ist, einen Satz statistischer Daten, die im Speichermedium gespeichert sind, und einen Wert der ersten messbaren Charakteristik von der Komponente oder dem System, mit dem das Wartungssystem wirksam verbunden ist, zu analysieren, um eine Angabe der verbleibenden Lebensdauer der Komponente oder des Systems, mit dem das Wartungssystem wirksam verbunden ist, zu berechnen oder auf andere Weise zu bestimmen;

wobei das Verfahren ferner ein Senden zumindest eines Teils des zweiten Satzes statistischer Daten an jedes der Wartungssysteme umfasst.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

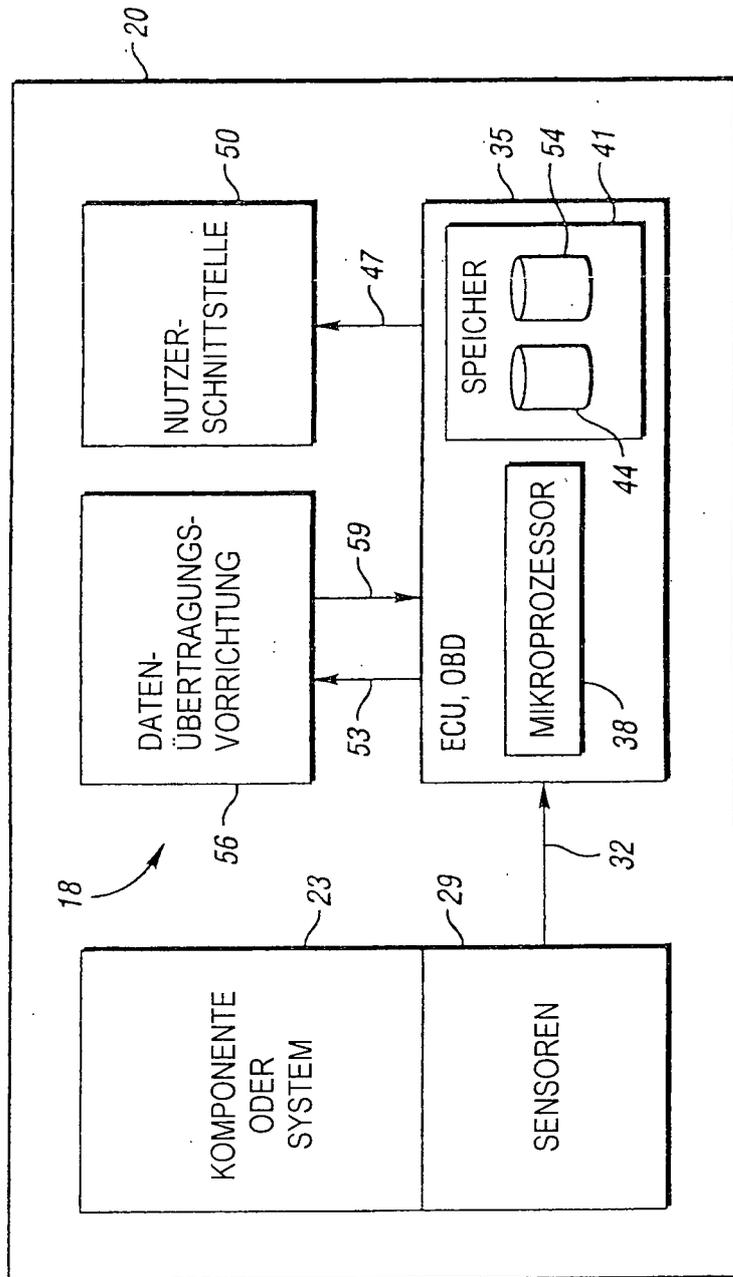


Fig. 1

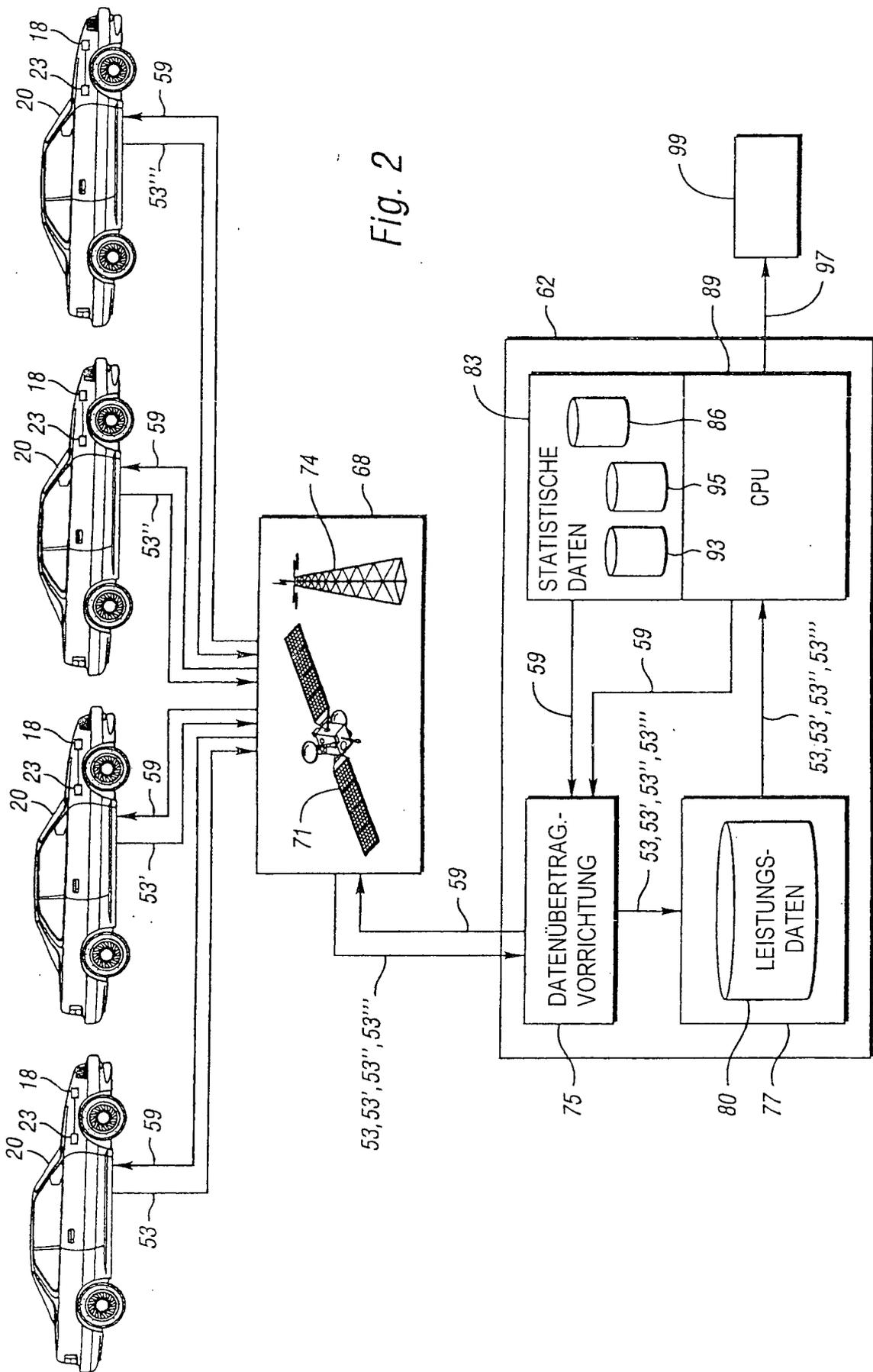


Fig. 2

Fig. 3

