

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Anmeldenummer: GM 50140/2016
 (22) Anmeldetag: 12.07.2016
 (24) Beginn der Schutzdauer: 15.10.2016
 (45) Veröffentlicht am: 15.12.2016

(51) Int. Cl.: G01M 1/00 (2006.01)
 G01M 15/02 (2006.01)
 G01M 13/02 (2006.01)
 G01M 17/00 (2006.01)

(30) Priorität:
 13.08.2015 DE 102015215513.7 beansprucht.

(73) Gebrauchsmusterinhaber:
 AVL List GmbH
 8020 Graz (AT)

(72) Erfinder:
 Knauder Bernhard Dipl.Ing.
 8020 Graz (AT)
 Ahmed Halil Ziya BSc
 8020 Graz (AT)

(74) Vertreter:
 Hartinger Mario Dipl.Ing.
 8020 Graz (AT)

(54) **System zur Überwachung einer technischen Vorrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft ein System zum Überwachen einer technischen Vorrichtung, insbesondere einer Antriebseinrichtung, welches ein Erfassungsmittel, insbesondere ein Bildspeichermittel zum Einlesen einer ersten visuellen Darstellung, insbesondere einem Signalflussplan, aufweist, wobei die erste visuelle Darstellung Informationen in Bezug auf wenigstens einen Einstellparameter und/oder wenigstens einen Messparameter einer Steuerung enthält, welche eingerichtet ist, die Vorrichtung zu steuern. Des Weiteren ist der wenigstens eine Einstellparameter und/oder der wenigstens eine Messparameter geeignet, einen Zustand der Vorrichtung zu charakterisieren. Vorzugsweise weist das System des Weiteren ein Abtastmittel zum Erkennen von wenigstens einem Symbol, insbesondere einer Beschriftung, in der visuellen Darstellung, insbesondere mittels optischer Zeichenerkennung, auf. Weiter vorzugsweise weist das System eine Datenbank zum Zuordnen von wenigstens einem Einstellparameter und/oder wenigstens einem Messparameter zu dem wenigstens einen erkannten Symbol auf. Eine Schnittstelle zu der Steuerung existiert vorzugsweise bei dem System zum Erfassen eines Werts des wenigstens einen

Einstellparameters und/oder des wenigstens einen Messparameters der Steuerung. Weiter vorzugsweise weist das System ein Bilderzeugungsmittel zum Erzeugen einer zweiten visuellen Darstellung auf, wobei das Bilderzeugungsmittel mit der Steuerung vorzugsweise in der Weise gekoppelt ist, dass Information wenigstens eines Einstellparameters und/oder des wenigstens einen Messparameters mit wenigstens einem Teil der ersten visuellen Darstellung angezeigt wird. Schließlich weist das System vorzugsweise ein Bildanzeigemittel, insbesondere einen Bildschirm, zum Wiedergeben der erzeugten zweiten visuellen Darstellung zur Überwachung der technischen Vorrichtung auf.

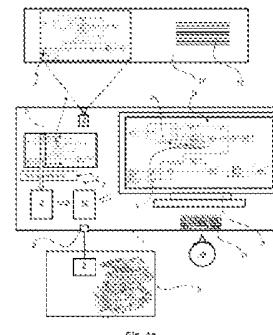


Fig. 1a

Beschreibung

SYSTEM ZUR ÜBERWACHUNG EINER TECHNISCHEN VORRICHTUNG

[0001] Die Erfindung betrifft ein System und ein Verfahren zur Überwachung einer technischen Vorrichtung, insbesondere einer Antriebseinrichtung, wobei eine visuelle Darstellung zur Überwachung der technischen Vorrichtung erzeugt und ausgegeben wird. Insbesondere betrifft die Erfindung ein System und ein Verfahren, um Informationen in Bezug auf eine technische Vorrichtung für eine effektive Verarbeitung durch einen Benutzer aufzubereiten und anzuzeigen.

[0002] Ein Beispiel für eine zu überwachende technische Vorrichtung ist eine Verbrennungskraftmaschine während der Prüfphase bzw. Kalibrierungsphase (oder auch Applikationsphase), in welcher Testingenieure die Steuerung der Verbrennungskraftmaschine für die verschiedenen möglichen Anwendungsfälle prüfen und mit Steuerdaten versehen und in einem üblicherweise iterativen Prozess möglichst optimale Einstellungen auffinden.

[0003] Ein Verständnis der Funktionen der Steuerung, insbesondere der Steuersoftware, ist für die Testingenieure dabei unablässig. Daher wird von den jeweiligen Entwicklern der Steuerung bzw. der Steuersoftware üblicherweise eine Dokumentation bereitgestellt. Während der Softwareverifizierungs- und Kalibrierungsphase einer technischen Vorrichtung greifen die Testingenieure über verschiedene Hilfsmittel auf eine laufende Anwendung zu. So werden einerseits Messeinrichtungen benutzt, um Messwerte zu erfassen und andererseits eine Kalibrierungseinrichtung benutzt, um auf veränderbare Parameter und/oder Parameterfelder zuzugreifen.

[0004] Zur Durchführung der Prüf-, Mess- und Kalibrierarbeiten muss der Testingenieur dabei Information, welche aus der Dokumentation hervorgeht, und Information, welche die Kalibrierungseinrichtung oder die Steuerung selbst bereitstellt, zusammenführen. Der sich daraus ergebende Arbeitsablauf, wobei zwischen Dokumentationen, Messeinrichtungen und Kalibrierungseinrichtungen hin- und hergewechselt wird, ist im Allgemeinen jedoch aufwendig, verwirrend und zeitaufwendig.

[0005] Die DE 196 33 870 A1 betrifft ein Verfahren zur automatischen Erzeugung von spezifischen Fertigungsunterlagen für ein aus Komponenten aufzubauendes Produkt anhand von Informationen aus der Spezifikation des Produkts und einer generischen Repräsentation des Produkt-Variationsspektrums.

[0006] Die EP 1 474 927 B1 betrifft ein Verfahren und ein System zum Anzeigen und/oder Ansehen von Bildströmen beziehungsweise zum effektiven Anzeigen der selbigen. Um die Informationsaufnahme zu verbessern beziehungsweise das physiologische Herausfiltern von einzelnen Bildern, welche in dem Bildstrom angezeigt werden, zu verhindern, wird hierbei vorgesehen, einen Bildstrom in zwei Teilsatz-Bildströme aufzuteilen und auf einem Monitor gleichzeitig anzuzeigen, wobei jeder Teilsatz-Bildstrom einen getrennten Teilsatz von Bildern aus dem ursprünglichen Bildstrom enthält.

[0007] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, die Überwachung einer technischen Vorrichtung durch einen Menschen zu vereinfachen und zu verbessern. Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, aufgrund der verbesserten Überwachung auch eine verbesserte Steuerbarkeit der technischen Vorrichtung bereitzustellen.

[0008] Diese Aufgabe wird durch ein System und ein Verfahren gemäß den unabhängigen Ansprüchen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen werden in den Unteransprüchen beansprucht. Die Lehre der Ansprüche wird ausdrücklich zum Inhalt der Beschreibung gemacht.

[0009] Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft ein System zum Überwachen einer technischen Vorrichtung, insbesondere einer Antriebseinrichtung, welches ein Erfassungsmittel, insbesondere ein Bildspeichermittel zum Einlesen einer ersten visuellen Darstellung, insbesondere einen Signalflussplan, aufweist, wobei die erste visuelle Darstellung Informationen in Bezug auf wenigstens einen Einstellparameter und/oder wenigstens einen Messparameter einer Steuerung enthält, welche eingerichtet ist, die Vorrichtung zu steuern. Des Weiteren ist der wenigstens

eine Einstellparameter und/oder der wenigstens eine Messparameter geeignet, einen Zustand der Vorrichtung zu charakterisieren. Vorzugsweise weist das System des Weiteren ein Abtastmittel zum Erkennen von wenigstens einem Symbol, insbesondere einer Beschriftung, in der visuellen Darstellung, insbesondere mittels optischer Zeichenerkennung, auf. Weiter vorzugsweise weist das System eine Datenbank zum Zuordnen von wenigstens einem Einstellparameter und/oder wenigstens einem Messparameter der laufenden Anwendung zu dem wenigstens einen erkannten Symbol auf. Eine Schnittstelle zu der Steuerung existiert vorzugsweise bei dem System zum Erfassen eines Wertes des wenigstens einen Einstellparameters und/oder des wenigstens einen Messparameters der Steuerung. Weiter vorzugsweise weist das System ein Bilderzeugungsmittel zum Erzeugen einer zweiten visuellen Darstellung auf, wobei das Bilderzeugungsmittel mit der Steuerung vorzugsweise in der Weise gekoppelt ist, dass Information des wenigstens einen Einstellparameters und/oder des wenigstens einen Messparameters mit wenigstens einem Teil der ersten visuellen Darstellung angezeigt wird. Die erste visuelle Darstellung ist hierbei vorzugsweise einer Bildverarbeitung unterzogen und kann von der eingelesenen ersten visuellen Darstellung graphisch, insbesondere in Farbe, Formgebung und oder Größe einzelner Symbole und graphischer Elemente, abweichen. Information, welche durch die erste visuelle Darstellung vermittelt wird, bleibt aber vorzugsweise wenigstens in wesentlichen Teilen erhalten. Weiter vorzugsweise ist das Bilderzeugungsmittel mit der Steuerung in der Weise gekoppelt ist, dass der Wert des wenigstens einen Einstellparameters und/oder des wenigstens einen Messparameters zusammen mit einer Bezeichnung, insbesondere dem jeweiligen erkannten Symbol, des wenigstens einen Einstellparameters und/oder des wenigstens einen Messparameters, insbesondere in einer tabellarischen Ansicht, angezeigt wird. Schließlich weist das System vorzugsweise ein Bildanzeigemittel auf, insbesondere einen Bildschirm zum Wiedergeben der erzeugten zweiten visuellen Darstellung zur Überwachung der technischen Vorrichtung auf.

[0010] Ein zweiter Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Überwachen einer technischen Vorrichtung, welches vorzugsweise mehrere der folgenden Arbeitsschritte aufweist: Einlesen einer ersten visuellen Darstellung, insbesondere eines Signalflussplans, wobei die Information in Bezug auf wenigstens einen Einstellparameter und/oder wenigstens einen Messparameter einer Anwendung enthält, welche eingerichtet ist, die Vorrichtung zu steuern, und wobei der wenigstens eine Einstellparameter und/oder der wenigstens eine Messparameter geeignet ist, einen Zustand der Vorrichtung zu charakterisieren; Erkennen von wenigstens einem Symbol, insbesondere einer Beschriftung, in der ersten visuellen Darstellung, insbesondere mittels optischer Zeichenerkennung; Zuordnen von wenigstens einem Einstellparameter und/oder wenigstens einem Messparameter zu dem wenigstens einen erkannten Symbol; Erfassen eines Wertes des wenigstens einen Einstellparameters und/oder des wenigstens einen Messparameters der Steuerung; Erzeugen einer zweiten visuellen Darstellung, welche mit der Anwendung in der Weise gekoppelt ist, dass der Wert des wenigstens einen Einstellparameters und/oder des wenigstens einen Messparameters mit der ersten visuellen Darstellung, insbesondere in der ersten visuellen Darstellung und/oder auf diese überblendet, angezeigt wird und/oder Erzeugen einer zweiten visuellen Darstellung, welche mit der Anwendung in der Weise gekoppelt ist, dass der Wert des wenigstens einen Einstellparameters und/oder des wenigstens einen Messparameters zusammen mit einer Bezeichnung, insbesondere dem jeweiligen erkannten Symbol, des wenigstens einen Einstellparameters und/oder des wenigstens einen Messparameters, insbesondere in einer tabellarischen Ansicht, angezeigt wird; und Ausgeben, insbesondere Wiedergeben, der erzeugten zweiten visuellen Darstellung zur Überwachung der technischen Vorrichtung.

[0011] Ein System im Sinne der Erfindung weist mehrere Komponenten auf, welche sowohl als Softwaremodul als auch als Hardwaremodul ausgebildet sein können. Vorzugsweise können die Komponenten in einem Gerät angeordnet sein. Vorzugsweise sind die Komponenten jedoch auf mehrere Geräte verteilt.

[0012] Eine technische Vorrichtung im Sinne der Erfindung ist eine reale Vorrichtung oder auch eine simulierte und/oder emulierte Vorrichtung.

[0013] Eine visuelle Darstellung im Sinne der Erfindung ist eine Darstellung, welche visuell durch einen Benutzer wahrgenommen werden kann. Sie ist insbesondere ein Text oder eine graphische Darstellung.

[0014] Eine Steuerung im Sinne der Erfindung bedeutet sowohl eine Steuerung ohne Rückkopplung einer Messgröße als auch eine Regelung mit Rückkopplung einer Messgröße. Entsprechendes gilt für den Begriff ‚steuern‘. Die Steuerung kann insbesondere durch Hardware- und/oder Software realisiert sein. Vorzugsweise weist diese ein Steuergerät auf, welches wenigstens einen Mikroprozessor, weiter vorzugsweise wenigstens einen Datenspeicher aufweist.

[0015] Ein Symbol im Sinne der Erfindung ist insbesondere ein Buchstabe, ein Morphem, ein Wort, eine Graphik, ein Logo oder auch Metadaten, welche in einer Dokumentation als nicht sichtbare Information hinterlegt sind.

[0016] Ein Erfassungsmittel im Sinne der Erfindung ist eingerichtet, um eine visuelle Darstellung einlesen zu können, insbesondere mittels eines Scanners, eines Screenshots oder einer optischen Kamera.

[0017] Ein Abtastmittel im Sinne der Erfindung ist eingerichtet, um eine visuelle Darstellung abzutasten. Insbesondere wird hierbei eine digitale Repräsentation der visuellen Darstellung mittels eines Softwarealgorithmus verarbeitet, so dass Symbole und Beschriftungen erkannt werden können. Vorzugsweise kommen hierbei Mittel der optischen Zeichenerkennung OCR (Optical Character Recognition) zum Einsatz.

[0018] Ein Bilderzeugungsmittel im Sinne der Erfindung kann eine visuelle Darstellung erzeugen bzw. generieren. Hierbei werden insbesondere digitale Daten erzeugt, welche von einem Bildanzeigemittel in eine Darstellung umgesetzt werden können.

[0019] Eine Anwendung im Sinne der Erfindung ist wenigstens ein funktionaler Teil bzw. eine Funktion einer Software, welche, wenn sie von einem Computer ausgeführt wird, diesen dazu veranlasst, durch die Anwendung definierte Arbeitsschritte auszuführen.

[0020] Die Erfindung beruht insbesondere auf der Erkenntnis, dass die menschlichen Informationsverarbeitung, das heißt die Wahrnehmung, die Erkennung und die Verarbeitung relevanter Information bei komplexen Mensch-Maschine-Systemen, in welchen Informationen von einer Vielzahl verschiedener Parameter, insbesondere mittels Instrumenten, Anzeigen, Kontrollleuchten etc., durch einen Menschen überwacht werden müssen, eine wichtige Rolle spielt.

[0021] Steueroberflächen bzw. Benutzerschnittstellen komplexer Mensch-Maschine-Systeme, wie sie zur Überwachung von technischen Vorrichtungen, z.B. einer Antriebseinrichtung, welche eine Verbrennungskraftmaschine aufweist, verwendet werden, sind üblicherweise in einer zeilenorientierten bzw. spaltenorientierten tabellenartigen Darstellung gestaltet. Die einzelnen Parameterfelder, welche Werte von Messparametern oder Einstellparametern anzeigen, werden dabei üblicherweise mit den Parameternamen gekennzeichnet.

[0022] Die für einen bestimmtes technisches Verfahren oder eine bestimmte Funktion relevanten Messparameter und Einstellparameter muss sich ein Benutzer selbst aus dieser Darstellung heraussuchen.

[0023] Gleichzeitig sind für solche technischen Vorrichtungen wie der Antriebseinrichtung oftmals umfangreiche technische Dokumentationen verfügbar. In Bezug auf Antriebseinrichtungen sind im Allgemeinen Signalflusspläne in diesen Dokumentationen enthalten, welche einem Benutzer detailliert Auskunft über die Relevanz und den funktionalen Zusammenhang einzelner Parameter und von funktionalen Blöcken in Bezug auf ein technisches Verfahren oder eine bestimmte Funktion geben.

[0024] Erfindungsgemäß werden den Beschriftungen in der ersten visuellen Darstellung, insbesondere einem Signalflussplan, einer Tabelle, Beschreibung o.ä., die jeweiligen Parameter zugeordnet und eine zweite visuelle Darstellung generiert und ausgegeben, welche dem Benutzer die Information der Parameterwerte und der ersten visuellen Darstellung gekoppelt darstellt.

[0025] Hierbei nimmt die Erfindung auf das Ressourcenmodell der Informationsverarbeitung (zum Beispiel einfaches Ressourcenmodell nach Kahnemann, multiples Ressourcenmodell nach Wickens) Rücksicht, bei welchen eine Grundannahme ist, dass Informationsverarbeitung mentale Kapazität des Menschen kostet. Diese mentale Kapazität ist bei jedem Menschen beschränkt und variiert in Abhängigkeit von einer Reihe weiterer Faktoren. Demnach können mehrere Tätigkeiten gleichzeitig ausgeführt werden, wenn diese nicht gleiche Ressourcen des Menschen in Anspruch nehmen oder die Ressourcen verteilt genutzt werden können. So ist es beim Akkordeonspielen beispielsweise möglich, gleichzeitig die Noten zu lesen und die Tasten zu bedienen bzw. zu pumpen. Hierbei greift das Notenlesen auf das visuelle System zurück, das Tasten-Bedienen/Pumpen jedoch auf die Hand-Arm-Motorik. Gleichzeitig kann ein Akkordeonspieler sogar noch laufen, was durch seine Beinmotorik erfolgt. Beim Autofahren in einer fremden Stadt ergibt sich ein ganz anderes Bild: Hierbei muss der Fahrer sich sowohl orientieren als auch das Fahrzeug fahren. Beim Orientieren muss der Fahrer die Karte lesen und in der Karte blättern, benutzt also sowohl das visuelle System als auch die Hand- bzw. Armmotorik. Beim Fahren muss der Fahrer den Verkehr beobachten und lenken/schalten, greift also auch auf sein visuelles System und die Hand- bzw. Armmotorik zu. Dies führt zu massiven Konflikten bei der menschlichen Informationsverarbeitung, was eine massiv erhöhte Unfallwahrscheinlichkeit zur Folge hat.

[0026] Das erfindungsgemäße System und das erfindungsgemäße Verfahren ermöglichen es, die aus Benutzeroberflächen der Steuerung der technischen Vorrichtung vorhandenen Informationen, welche in zur Ausführungszeit, insbesondere in einem Online- oder Echtzeitbetrieb, angezeigt werden, mit der Information über die relevanten Parameter und/oder den funktionalen Zusammenhängen, welche insbesondere Signalflussplänen entnommen werden können, zu verbinden.

[0027] Durch die Darstellung lediglich relevanter Parameterwerte in Bezug auf die erste visuelle Darstellung kann ein Benutzer unmittelbar auf relevante Information zugreifen, ohne erst langwierig die zutreffenden Parameter aus einer unübersichtlichen Auflistung extrahieren zu müssen. Durch die Darstellung der einzelnen relevanten Parameterwerte im Prozessablauf der Steuerung bzw. der technischen Vorrichtung, kann der Benutzer den Einfluss einer Veränderung des Parameters auf Teilprozesse bzw. Teilsysteme aber auch auf den Gesamtprozess bzw. das Gesamtsystem schon vorab einschätzen und, wenigstens qualitativ, eine Sensitivitätsanalyse vornehmen.

[0028] Hierdurch verbessert sich die physiologische menschliche Informationsverarbeitung wesentlich, da dem visuellen System des Benutzers Daten aus zwei visuellen Quellen, welche er vorher parallel mit seinem visuellen System verarbeiten musste, nunmehr in einer einzigen Darstellung bereitgestellt werden. Ressourcenkonflikte bei der Informationsverarbeitung des Benutzers werden auf diese Weise vermieden. Dies ist insbesondere dann wichtig, wenn der Benutzer weiteren Sinnesreizen, wie beispielsweise den Geräuschen eines Prüfstands, dem Lenken eines zu prüfenden Fahrzeugs oder auch einem Gespräch mit Kollegen, ausgesetzt ist.

[0029] Das erfindungsgemäße System und Verfahren generiert eine für den Benutzer ergonomische Bedienoberfläche beziehungsweise ein Benutzerinterface für ein komplexes Mensch-Maschine-System wie beispielsweise einer Steuerung oder auch einer Kalibriereinrichtung zum Überwachen und Steuern von technischen Vorrichtungen. Insbesondere wird dabei ermöglicht, Einstellparameter und Messparameter nach der jeweiligen Funktion und dem allgemeinen Prozessablauf zu gruppieren und anzugeordnen, was die Darstellung für den Benutzer nachvollziehbar macht. Vorzugsweise sind die Parameter den entsprechenden Funktionen in einem Signalflussplan bzw. den diese bezeichnenden Symbolen oder/oder Kennzeichnungen räumlich zugeordnet. Auf diese Weise können Mehrfachdeutungen reduziert werden und es herrscht eine klare Zuordnung der Informationen. Durch diese Maßnahmen wird die Information für den Benutzer erfassbar beziehungsweise verarbeitbar gemacht.

[0030] Auch wird dem Benutzer vorzugsweise zusätzliche Information in gewohnter Umgebung, beispielsweise in einem Signalflussplan, dargestellt. Hierdurch wird die Informationsaufnahme

bzw. deren Erkennbarkeit für den Benutzer vergrößert.

[0031] Insbesondere ist es mit dem erfindungsgemäßen System und dem erfindungsgemäßen Verfahren möglich, beispielsweise in der Fahrzeugentwicklung, die Entwicklungsphase und die Prüfphase miteinander zu verbinden. Insbesondere die Steuerung einer Verbrennungskraftmaschine stellt hierbei ein komplexes Mensch-Maschine-System dar. So kann ein Signalflussplan, welchen die Entwickler für eine Steuerung einer zu optimierenden Verbrennungskraftmaschine skizziert haben, direkt am Prüfstand verwendet werden, indem mittels dem erfindungsgemäßen System und dem erfindungsgemäßen Verfahren die Werte von Einstellparametern und Messparametern überlagert in dem Signalflussplan dargestellt werden. Der Benutzer, hier der Testingenieur, kann den funktionalen Zusammenhang zwischen den einzelnen Parametern unmittelbar der generierten zweiten visuellen Darstellung entnehmen, Schlussfolgerungen in Bezug auf eine Optimierung der Verbrennungskraftmaschine treffen und entsprechende Vorkehrungen am Prüfstand vornehmen, zum Beispiel ein Verstellen der Einstellparameter, um eine weitere Optimierung zu erreichen.

[0032] Information in Bezug auf wenigstens einen Einstellparameter und/oder wenigstens einen Messparameter der Steuerung wird erfindungsgemäß vorzugsweise durch Einlesen, insbesondere Ein-scannen, Durchführen eines Screenshots oder Abfilmen, der ersten visuellen Darstellung erfasst. Dies ermöglicht es, diese Information direkt aus einer Dokumentation, insbesondere einer als digitaler Datei vorliegenden oder gedruckten Dokumentation, zu entnehmen. Hierdurch wird eine Systemunabhängigkeit erreicht, so dass technische Vorrichtungen mittels Steuerungen und Kalibriersysteme verschiedenster Anbieter überwacht werden können.

[0033] In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist das erfindungsgemäße System ein Eingabemittel, insbesondere eine Tastatur auf, um Werte für den wenigstens einen Einstellparameter einzugeben, wobei das Eingabemittel in der Weise mit der Steuerung gekoppelt ist, dass der Wert des wenigstens einen Einstellparameters veränderbar ist. Durch diese Weiterbildung des erfindungsgemäßen Systems wird nicht nur die Wahrnehmbarkeit bzw. menschliche Informationsverarbeitung der Information eines komplexen Mensch-Maschine-Systems zur Steuerung einer technischen Vorrichtung ermöglicht, sondern ein Benutzer kann auch direkt Veränderungen in der generierten zweiten visuellen Darstellung vornehmen. Dies ermöglicht eine besonders einfache und übersichtliche Bedienung der technischen Vorrichtung und verhindert wiederum Ressourcenkonflikte bei dem Benutzer, da dieser nicht zwei Informationsquellen, zum Beispiel eine Anzeige mit Ist-Werten und eine Eingabeoberfläche von Sollwerten, überwachen muss, sondern alle Informationen auf einer Oberfläche zur Verfügung gestellt bekommt.

[0034] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Systems ist die Steuerung Teil der Vorrichtung oder Teil eines Kalibriersystems. Das erfindungsgemäße System und das erfindungsgemäße Verfahren kann sowohl bei der Darstellung von Messwerten und der Programmierung der unmittelbaren Steuerung der technischen Vorrichtung angewandt werden oder auch bei der mittelbaren Darstellung von Messwerten oder der Einrichtung der technischen Vorrichtung oder deren Steuerung über ein Kalibriersystem, im Falle eines Motorprüfstands beispielsweise das System INCA® der ETAS GmbH. Sowohl bei einer Steuerung einer technischen Vorrichtung als auch bei einem Kalibriersystem handelt es sich insbesondere um ein komplexes Mensch-Maschine-System.

[0035] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Systems ist das Bilderzeugungsmittel in der Weise ausgebildet, dass in der zweiten visuellen Darstellung bei Wiedergabe auf dem Bildanzeigemittel die Werte des wenigstens einen Einstellparameters und/oder des wenigstens einen Messparameters in räumlicher Nähe oder anstatt wenigstens einem erkannten Symbol angezeigt werden. Diese Ausgestaltung der Erfindung verwirklicht das aus der Theorie der menschlichen Informationsverarbeitung bekannte Gesetz der Nähe. Dieses besagt, inhaltlich verwandte Informationen in unmittelbarer räumlicher Nähe darzustellen. Hierbei werden innerhalb einer Konfiguration nahe beieinander liegende Reize eher als zusammengehörig angesehen als voneinander entfernte Reize. Durch diese Ausgestaltung der Erfindung wird die Informationsaufnahme, insbesondere die Erkennung der Zugehörigkeit, vor allem Zu-

sammenhänge, nochmals verbessert.

[0036] Die im Vorhergehenden beschriebenen Merkmale und Vorteile im Zusammenhang mit dem ersten Aspekt der Erfindung eines erfindungsgemäßen Systems gelten auch in Bezug auf den zweiten Aspekt der Erfindung eines erfindungsgemäßen Verfahrens und umgekehrt.

[0037] Dementsprechend ist in einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens die zweite visuelle Darstellung der Anwendung des Weiteren in der Weise gekoppelt, dass der Wert des wenigstens einen Einstellparameters veränderbar ist.

[0038] Entsprechend ist die Anwendung in einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens auch Teil einer Steuerungssoftware der Vorrichtung oder Teil einer Kalibrierungssoftware für die Vorrichtung.

[0039] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt wenigstens das Erzeugen einer zweiten visuellen Darstellung bei ausführter Anwendung und die erfassten Werte entsprechen den jeweils vorliegenden Werten. Diese Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ermöglicht einen Betrieb zur Ausführungszeit der Anwendung bzw. der technischen Vorrichtung selbst, insbesondere in einem Online- oder Echtzeitbetrieb, wobei die zweite visuelle Darstellung im jeweiligen Betriebszustand der zu überwachenden technischen Vorrichtung ständig mit einer vorgegebenen Periodizität angepasst und/oder aktualisiert wird.

[0040] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden, entsprechend dem ersten Aspekt der Erfindung, die Werte des wenigstens einen Einstellparameters und/oder des wenigstens einen Messparameters in räumlicher Nähe oder anstatt wenigstens eines erkannten Symbols angezeigt.

[0041] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist das erfindungsgemäße Verfahren des Weiteren den Arbeitsschritt des Extrahierens des zu dem wenigstens einen Symbol gehörigen wenigstens einen Messparameters oder des wenigstens einen Einstellparameters aus einer vordefinierten Datenbank, insbesondere einer Zuordnungsdatei, auf. Diese Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens findet insbesondere dann Anwendung, wenn die Informationen über die Zuordnung mehrerer Parameter zu den Symbolen in einer Datenbank/Datei abgespeichert sind.

[0042] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der wenigstens eine Einstellparameter und/oder der wenigstens eine Messparameter an jeweils einer entsprechenden Schnittstelle, insbesondere einem Kanal der Anwendung oder der Vorrichtung erfasst.

[0043] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens weist dieses des Weiteren die folgenden Arbeitsschritte auf: Einlesen einer Steueroberfläche der Anwendung, insbesondere einer Art von Tabelle; und Extrahieren des zu dem wenigstens einen erkannten Symbol zugeordneten wenigstens einen Einstellparameters und/oder Messparameters aus der Steueroberfläche; und/oder Extrahieren des eingestellten Werts des wenigstens einen Einstellparameters und/oder des gemessenen Werts des wenigstens einen Messparameters aus der Steueroberfläche. Diese Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens kommt insbesondere dann zum Ansatz, wenn Zuordnungsvorschriften zwischen Parametern und Symbolen nicht in einer Datei bereitgestellt werden, sondern nur als Kontextinformation in einer Dokumentation oder einer Steueroberfläche der Anwendung, insbesondere eines komplexen Mensch-Maschine-Systems, enthalten sind. Auch dieser Prozess vereinfacht die Informationsaufnahme für einen Benutzer wesentlich, da er diese Zuordnungsvorschriften nicht selbst in Erfahrung bringen muss.

[0044] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens weist dieses des Weiteren den Arbeitsschritt des Erfassens einer Veränderung des wenigstens einen Einstellparameters und der erzeugten zweiten Darstellung, insbesondere durch Eingabe eines Benutzers, auf. Dieser Arbeitsschritt ermöglicht es, insbesondere in Echtzeit vorgenommene

Kalibrierungen bzw. Applizierungen unmittelbar in der zweiten visuellen Darstellung vorzunehmen.

[0045] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens bewirkt ein Verändern des Werts von wenigstens einem Einstellparameter in der zweiten visuellen Darstellung eine Veränderung des wenigstens einen Einstellparameters in einer Steueroberfläche der Anwendung und direkt auf einem entsprechenden Kanal der Anwendung oder der Vorrichtung. Entsprechend dem ersten Aspekt der Erfindung kann hierdurch ebenfalls die Kalibrierung der technischen Vorrichtung direkt in der zweiten visuellen Darstellung vorgenommen werden.

[0046] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist die Vorrichtung eine Verbrennungskraftmaschine und der wenigstens eine Einstellparameter insbesondere eine Drosselklappenstellung und/oder eine Kraftstoffmenge und der wenigstens eine Messparameter insbesondere eine Drehzahl und/oder ein Drehmoment der Vorrichtung. Das erfindungsgemäße Verfahren gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung wie auch das erfindungsgemäße System gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung eignen sich besonders gut zur Optimierung von Verbrennungskraftmaschinen bzw. Antriebssystemen.

[0047] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens weist dieses des Weiteren die folgenden Arbeitsschritte auf: Erkennen einer Logik in Bezug auf einen Signalfluss in der visuellen Darstellung; und Abgleichen der erkannten Logik mit einem Algorithmus der Anwendung, wobei das Zuordnen von dem wenigstens einen Einstellparameter und/oder dem wenigstens einen Messparameter zu dem wenigstens einen erkannten Symbol auf der Grundlage des Abgleichens vorgenommen wird. Mit dieser Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird nicht nur der funktionale Zusammenhang zwischen einzelnen Symbolen bzw. Parametern aus der ersten visuellen Darstellung entnommen, sondern auch die Zuordnung von Symbolen zu Parametern kann aufgrund der erkannten Logik automatisch vorgenommen werden.

[0048] Weitere Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Zusammenhang mit den Figuren. Es zeigen:

- [0049]** Fig. 1a eine teilweise schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Systems zur Überwachung einer technischen Vorrichtung;
- [0050]** Fig. 1b eine teilweise schematische Darstellung einer vergrößerten ersten visuellen Darstellung aus Fig. 1a;
- [0051]** Fig. 1c eine teilweise schematische Darstellung einer vergrößerten zweiten visuellen Darstellung aus Fig. 1a;
- [0052]** Fig. 2 eine teilweise schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems zur Überwachung einer technischen Vorrichtung; und
- [0053]** Fig. 3 ein teilweise schematisches Blockdiagramm einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Überwachen einer technischen Vorrichtung.

[0054] Die Erfindung wird anhand der Figuren in Bezug auf eine Anwendung der Erfindung bei einer Kalibrierung einer Verbrennungskraftmaschine 2 beschrieben. Die Erfindung kann jedoch auch in anderen Bereichen Anwendung finden, in welchen technische Vorrichtungen überwacht werden müssen. Ein Beispiel für einen Einstellparameter ist in der beschriebenen Anwendung die Drosselklappenstellung, ein Beispiel für einen Messparameter ist in diesem Fall die Drehzahl oder auch das Drehmoment der Verbrennungskraftmaschine.

[0055] Bei der Prozessverifikations- und der Kalibrierungsphase in der Automobilentwicklung kommen insbesondere Software-in-the-Loop-Umgebungen (SiL), Hardware-in-the-Loop-Systeme (HiL), Komponentenprüfstände, Fahrzeugprüfstände oder auch Fahrzeugumgebungen zum Einsatz. In diesem Arbeitsumfeld werden insbesondere funktionale Schemata 4, insbeson-

dere graphische Signalflusspläne, verwendet, um den funktionalen Zusammenhang zwischen einzelnen Parametern nachvollziehen zu können. Hierbei sind häufig Arbeitsabläufe anzutreffen, bei welchen, wie eingangs beschrieben, zwischen Dokumentationen, Messeinrichtungen und Kalibrierungseinrichtungen hin- und hergewechselt werden muss.

[0056] Diese funktionalen Schemata 4 werden zumeist mittels graphischer Programmiersprachen erzeugt, welche auch verwendet werden, um Funktionen in Software zu implementieren. Beispiele hierfür sind LabVIEW® oder auch Simulink®. Dieses sogenannte "Model Driven Engineering" hat sich als hochflexibler und praktischer Ansatz im Softwareentwicklungsprozess erwiesen. Die Vorteile einer graphischen Darstellung der Funktionen werden jedoch nicht über den gesamten Entwicklungszyklus, die Entwurf- und Prüfphase einschließlich, bereitgestellt:

[0057] In der Entwurfsphase kann eine Funktionsdefinition einer Anwendung bzw. Steuerung 5 in grafischer Form (beispielsweise mittels LabVIEW® oder auch Simulink®) programmiert und in Simulationsumgebungen geprüft und vorkalibriert werden.

[0058] In der Prüfphase, die Kalibrierungsphase einschließlich, liegt die Funktion lediglich als Maschinencode in einer Steuersoftware vor und wird in einer Testumgebung, üblicherweise auf einem Prüfstand 14, ausgeführt. Der vorliegende Maschinencode weist dabei üblicherweise keine direkte Verbindung zu den in der Entwurfsphase erarbeiteten schematischen Darstellungen 4 auf.

[0059] Lediglich die spezifisch definierten Labels der Parameter der Steuersoftware sind üblicherweise in einer sogenannten Zuordnungsdatei abgelegt, mit welcher ein direkter Zugriff der Prüfstandsoftware auf die laufende Anwendung ermöglicht wird. Der Zugriff erfolgt dann vorzugsweise über eine definierte Schnittstelle.

[0060] Ein sogenanntes Reverse Engineering von funktionalen Schemata 4 aus der mittels graphischer Programmierung erzeugten Steuersoftware zur Verwendung in der Steuerung am Prüfstand 14 scheidet aus, da dies aufwändig bzw. ohne spezifische Information zur jeweiligen Zielplattform nicht möglich ist. Dies ist in Bezug auf verschiedene Systeme verschiedener Anbieter nicht oder wenigstens nur schwer realisierbar.

[0061] Figur 1 stellt eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Systems 1 einer technischen Vorrichtung dar, welche es ermöglicht, graphische Darstellungen der Funktionalitäten während des gesamten Entwicklungszyklus, d.h. nicht nur während der Entwicklungsphase, sondern auch während der Prüfphase, direkt in den Arbeitsprozess des Entwicklers einzubinden. Die Funktion dieses Systems 1 wird anhand eines Arbeitsablaufs des erfindungsgemäßen Verfahrens 100, wie in Fig. 3 teilweise schematisch dargestellt ist, erläutert.

[0062] Vorzugsweise wird zusammen mit der Steuersoftware einer technischen Vorrichtung 2 eine Dokumentation 17 bereitgestellt, welche Information über die Steuersoftware und die technische Vorrichtung 2 sowohl als Text 18 als auch als Signalflussplan 4 enthält.

[0063] Mit einem Bilderfassungsmittel 3, insbesondere einer Videokamera, Fotokamera, Scanner oder einer Screenshot-Einrichtung, welche Teil des erfindungsgemäßen Systems 1 ist, wird der Signalflussplan 4 vorzugsweise eingelesen 101. Im Weiteren wird der eingelesene Signalflussplan 4 von dem System 1 mit einem Abtastmittel 6 verarbeitet, um insbesondere Symbole, d.h. Buchstaben, Morphems, Wörter, Graphiken, Logos oder auch Metadaten, in dem Signalflussplan 4 zu erkennen 102. Vorzugsweise kann das System 1 mittels einer Datenbank 8, welche Informationen über die Zusammenhänge zwischen Parametern und den Symbolen enthält, jedem erkannten Symbol 7, im gezeigten Beispiel dem Symbol "3Ctc- uSens MaxValid", der entsprechend dazugehörige Parameter zugeordnet werden 107.

[0064] In einem weiteren Arbeitsschritt werden vorzugsweise die Werte der erkannten Parameter, insbesondere Einstellparameter und/oder der Messparameter, welche in der technischen Vorrichtung 2 bzw. deren Steuerung 5 vorliegen, erfasst 108. Hierfür weist das System 1 vorzugsweise eine Schnittstelle 9 auf, über welche das System 1 mit der Steuerung 5 verbunden werden kann.

[0065] Mittels der nun vorliegenden Information über den Signalflussplan 4 und die Parameter der technischen Vorrichtung 2 kann eine zweite visuelle Darstellung 11 erzeugt werden 109. Dies wird von dem System 1 vorzugsweise mittels einem Bilderzeugungsmittel 10 realisiert, wobei die zweite visuelle Darstellung 11 mit der Steuerung 5 bzw. einer auf dieser ausgeführten Anwendung, in der Weise gekoppelt ist, dass die jeweiligen Werte, insbesondere bei laufender Anwendung, insbesondere in einem Online- oder Echtzeitbetrieb, in der zweiten visuellen Darstellung 11 angezeigt werden.

[0066] Die zweite visuelle Darstellung 11 weist hierbei vorzugsweise eine ähnliche Form wie der ursprünglich eingelesene Signalflussplan 4 auf, wobei Symbole für Parameter insbesondere durch ihre jeweiligen Werte 16 ergänzt bzw. ersetzt werden. In einem weiteren Arbeitsschritt wird dieser ergänzte Signalflussplan 11 vorzugsweise ausgegeben 110. Dies geschieht vorzugsweise durch Wiedergabe mithilfe eines Bildschirms 12 des erfindungsgemäßen Systems 1, so dass ein Benutzer 19 den ergänzten Signalflussplan 11 wahrnehmen kann.

[0067] Bei dem ergänzten Signalflussplan 11 werden die Parameterwerte 16 vorzugsweise in räumlicher Nähe oder sogar anstatt der Symbole 7 angezeigt. Auf diese Weise wird insbesondere gewährleistet, dass ein Symbol 7 bzw. ein Funktionsblock des Signalflussplans als zugehörig zu dem entsprechend dazugehörigen Parameterwert 16 vom Benutzer 19 angesehen werden.

[0068] Weiter vorzugsweise ist der ergänzte Signalflussplan 11 mit einer Steuerung 5 bzw. einer Anwendung, insbesondere einer Software, dieser Steuerung 5 in der Weise gekoppelt, dass die Werte der angezeigten Parameter in dem ergänzten Signalflussplan 11 veränderbar sind.

[0069] Vorzugsweise weist das erfindungsgemäße System hierzu eine Benutzerschnittstelle 10, insbesondere ein Eingabemittel bzw. eine Tastatur auf, mit welcher der Benutzer 19 Werte wenigstens für einen Einstellparameter der technischen Vorrichtung 2 in das System 1 eingeben kann. In einem weiteren Arbeitsschritt erfasst das System 1 daraufhin eine Veränderung des Werts des Einstellparameters in dem ergänzten Signalflussplan 11 111. Dies bewirkt vorzugsweise ebenfalls eine Anpassung des Werts des Einstellparameters in der Anwendung, der Steuerung 5 der Vorrichtung 2 oder der Vorrichtung 2 selbst. Die Signalverbindung bzw. die Signalübertragung kann hierbei sowohl durch eine Eingabe in eine Steueroberfläche 15 der Anwendung erfolgen oder direkt über einen entsprechenden Kanal übertragen werden.

[0070] Vorzugsweise wird eine Zuordnung 107 eines Parameters zu einem Symbol 7 auf der Grundlage von Informationen vorgenommen, welche in einer Datenbank 8 hinterlegt sind. Aus diesen wird/werden der oder die zu einem Symbol 7, in Fig. 1a und 2 beispielsweise dem Symbol "3Ctc-uSens MaxValid", zugehörigen Parameter extrahiert 103a.

[0071] Alternativ oder auch zusätzlich kann das System 1 auch Mittel aufweisen, um eine Logik in Bezug auf einen Signalfluss in dem Signalflussplan 4 zu erkennen 103b-1. In einem weiteren Schritt wird dann vorzugsweise die erkannte Logik mit einem Algorithmus der Anwendung abgeglichen 103b-2. Hierdurch kann der jeweilige Parameter der Anwendung mit dem dazugehörigen Symbol 7 in dem Signalflussplan verknüpft werden. Das Zuordnen von Parametern zu in dem Signalflussplan 4 erkannten Symbolen 7 kann dann auf der Grundlage dieses Abgleichs 103b-2 vorgenommen werden. Die auf diese Weise abgeleiteten Zuordnungen werden vorzugsweise in einer Datenbank 8 hinterlegt, vorzugsweise wird mit dieser eine Zuordnungsdatei erstellt.

[0072] Die erkannte Logik kann wiederum genutzt werden, um den Signalfluss darzustellen (beispielsweise mit einer fetten roten Linie) und dadurch eine noch bessere oder korrigierte Visualisierung des Signalflussplans 4 erreicht werden.

[0073] Wird die erkannte Logik in eine Programmiersprache bzw. einen Maschinencode übertragen, so ergibt sich ein Teilsystem welches simuliert werden kann. An diesem könnten dann Offline- Untersuchungen durchgeführt werden und so die Funktion geprüft bzw. Einstellparameter verändert werden. Dies entspricht einer Art Reverse Engineering ausgehend von der Doku-

mentation.

[0074] In dem in den Fig. 1a und 2 dargestellten Ausführungsformen erfolgt die Wiedergabe des ergänzten Signalflussplans 11 auf einem Computerbildschirm 9, insbesondere auf einem Bildschirm eines Tabletcomputers, eines Mobiltelefons, etc., auf welchem für den Benutzer 19 die Information des Signalflussplans 4 verknüpft mit Parameterwerten 16 angezeigt wird.

[0075] Vorzugsweise kann der ergänzte Signalflussplan 11 auch auf, vorzugsweise über eine weitere Schnittstelle, an ein anderes System mittels eines Übertragungsprotokolls ausgegeben werden.

[0076] Das erfindungsgemäße Verfahren 100 wird von dem erfindungsgemäßen System 1 vorzugsweise ab dem Arbeitsschritt des Erfassens der Werte der Parameter der Anwendung bzw. der Steuerung wiederholt, um insbesondere Veränderungen der Werte von Messparametern in dem ergänzten Signalflussplan 11 anzupassen. Insbesondere nach dem Erfassen einer Veränderung eines Einstellparameters in dem ergänzten Signalflussplan 11, zum Beispiel durch eine Eingabe des Benutzers 19 über die Tastatur 13, wird ein Erfassen der Werte der jeweiligen Parameter angestoßen, insbesondere vor dem Hintergrund, dass sich hierdurch mit großer Wahrscheinlichkeit auch die Messgrößen durch eine Veränderung des Betriebszustands der Verbrennungskraftmaschine 2 verändern.

[0077] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren 100 und der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 ist es insbesondere möglich, eine technische Vorrichtung 2 vorzugsweise bei ausgeführter Anwendung, d.h. im laufenden Betrieb oder laufender Simulation, insbesondere im Online- oder Echtzeitbetrieb, zu überwachen und Veränderungen im Betrieb der Verbrennungskraftmaschine 2 vorzunehmen.

[0078] Vorzugsweise kann die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 und das erfindungsgemäße Verfahren 100 alternativ oder zusätzlich Information aus dem Text 18 oder einzelnen Wörtern einlesen 101 und erkennen 102. Entsprechenden Symbolen bzw. Wörtern in dem Text können dann in einer zweiten visuellen Darstellung 11 ebenfalls Werte der zugehörigen Parameter zugeordnet 107 und ausgegeben bzw. wiedergegeben 110 werden.

[0079] Der Signalflussplan 4 oder auch Text 18, kann beim Einlesen sowohl in digitaler Form, beispielsweise als pdf-Dokument oder als E-Mail, als auch als Ausdruck vorliegen.

[0080] Eine weitere beispielhafte Anwendung des erfindungsgemäßen Systems 1 und Verfahrens 100 liegt bei Regelstrecken, welche in Simulationsumgebungen zum Einsatz kommen. Diese Regelstrecken werden mit entsprechenden Parametern abgestimmt um möglichst das Verhalten des zu modellierenden realen Systems wiederzugeben. Der zugehörige Prozess dieser Abstimmung wird auch Parametrierung genannt.

[0081] Die Überprüfung der Modellqualität einer Regelstrecke erfolgt hierbei im Allgemeinen in Simulationsumgebungen durch beaufschlagen der zu parametrierenden Regelstrecke mit entsprechenden Stimuli mit einem Testsignal.

[0082] Liegt ein Streckenmodell 4 einer Regelstrecke als visuelle Darstellung vor, so können Mess- und Einstellparameter der Regelstrecke dem Streckenmodell zugeordnet und darin dargestellt werden.

[0083] Durch die Darstellung der aktuellen Messwerte und Einstellparameter in dem Streckenmodell 4 können interne Modellzusammenhänge besser und vor allem schneller verstanden werden, so dass auch hier die Parametrierung beschleunigt werden kann.

[0084] Fig. 1b zeigt eine vergrößerte erste visuelle Darstellung 4 in Form eines Signalflussplans aus Fig. 1a, welche auch für die zweite Ausführungsform gemäß Fig. 2 entsprechend gültig ist. Einige Symbole 7 sind rein beispielhaft mit Bezugszeichen versehen.

[0085] Fig. 1c zeigt eine vergrößerte zweite visuelle Darstellung 11 aus Fig. 1a, welche auch für die zweite Ausführungsform gemäß Fig. 2 entsprechend gültig ist und in welcher der Signalflussplan 4 nach Fig. 1b wenigstens teilweise wiedergegeben ist. Einige Symbole 7 und dazu-

gehörige Parameterwerte 16, sofern Einstellparameter und/oder Messparameter für dieses Symbol vorliegen, sind rein beispielhaft mit Bezugszeichen versehen. Die überblendeten Parameterwerte können mit Rahmen oder ohne ausgebildet sein und in der gleichen Farbe oder in einer anderen Farbe wie der Signalflussplan gehalten sein.

[0086] Fig. 2 zeigt eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems 1. Diese unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform im Wesentlichen dadurch, dass das Bildspeichermittel 3, insbesondere eine Kamera, nicht nur den Signalflussplan 4 einliest 101, sondern dass diese, oder ein weiteres Bildspeichermittel 3, auch eine Steueroberfläche 15 der Anwendung einliest, wie im unteren Teil der Fig. 2 dargestellt ist. Diese zweite Ausführungsform entspricht im Wesentlichen dem unteren linken Arm im Flussdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens 100 der Fig. 3, welches sich sowohl an Arbeitsschnitt 103a als auch an Arbeitsschritt 103b anschließen kann.

[0087] Bei dieser Ausführungsform wird insbesondere davon ausgegangen, dass die Information, welcher Einstellparameter zu welchem Symbol gehört, der Steueroberfläche 15 entnommen werden kann, insbesondere wenn diese in einer zeilen- bzw. spaltenorientierten tabellarischen Darstellung gestaltet ist. Vorzugsweise oder alternativ wird aus dieser Steueroberfläche 15 auch der Wert der zu den jeweiligen Symbolen gehörenden Parameter, insbesondere Einstellparameter und Messparameter, extrahiert 106.

[0088] Die festgestellten entsprechenden Beziehungen zwischen Symbolen 7 und Parametern können entweder in einer Datenbank 8 abgelegt werden, um zur späteren Zuordnung 107 verwendet zu werden. Vorzugsweise werden die extrahierten Werte jedoch von dem System 1 direkt erfasst und zur Erzeugung 100 des ergänzten Signalflussplans 11 herangezogen.

[0089] Die Steueroberfläche 15 kann hierbei sowohl die Steuersoftware einer Steuerung der Vorrichtung 2 oder der Vorrichtung 2 an sich sein, oder, wie in Fig. 2 dargestellt, Teil eines Kalibriersystems 14 sein, welches zur Kalibrierung der Verbrennungskraftmaschine 2 der in diesem Ausführungsbeispiel beschriebenen technischen Vorrichtung eingesetzt wird.

[0090] Die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 und das erfindungsgemäße Verfahren 100 eignen sich insbesondere, um eine Informationsverarbeitung in der Kalibrierungsphase der Verbrennungskraftmaschine 2 zu verbessern bzw. ein einfaches Erkennen ohne zusätzliche, mühselige Arbeitsschritte durch den Benutzer 19 überhaupt erst zu ermöglichen.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 System
- 2 technische Vorrichtung
- 3 Bilderfassungsmittel
- 4 erste visuelle Darstellung
- 5 Steuerung
- 6 Abtastmittel
- 7 Symbol
- 8 Datenbank
- 9 Schnittstelle
- 10 Bilderzeugungsmittel
- 11 zweite visuelle Darstellung
- 12 Bildanzeigemittel
- 13 Eingabemittel
- 14 Kalibriersystem
- 15 Steueroberfläche
- 16 Parameterwert
- 17 Software-Dokumentation
- 18 Text
- 19 Benutzer

Ansprüche

1. System (1) zum Überwachen einer technischen Vorrichtung (2), insbesondere einer Antriebseinrichtung, wobei das System (1) aufweist:
ein Erfassungsmittel (3), insbesondere ein Bildspeichermittel, zum Einlesen einer ersten visuellen Darstellung (4), insbesondere eines Signalflussplans, wobei die erste visuelle Darstellung (4) Information in Bezug auf wenigstens einen Einstellparameter und/oder wenigstens einen Messparameter einer Steuerung (5) enthält, welche eingerichtet ist, die Vorrichtung (2) zu steuern, und wobei der wenigstens eine Einstellparameter und/oder der wenigstens eine Messparameter geeignet ist, einen Zustand der Vorrichtung (2) zu charakterisieren;
ein Abtastmittel (6) zum Erkennen von wenigstens einem Symbol (7), insbesondere einer Beschriftung, in der visuellen Darstellung (4), insbesondere mittels optischer Zeichenerkennung;
eine Datenbank (8) zum Erzeugen von wenigstens einem Einstellparameter und/oder wenigstens einem Messparameter zu dem wenigstens einen erkannten Symbol (7); eine Schnittstelle (9) zu der Steuerung (5) zum Erfassen eines Werts des wenigstens einen Einstellparameters und/oder des wenigstens einen Messparameters der Steuerung;
ein Bilderzeugungsmittel (10) zum Erstellen einer zweiten visuellen Darstellung (11), wobei das Bilderzeugungsmittel (10) mit der Steuerung (5) in der Weise gekoppelt ist, dass der Wert des wenigstens einen Einstellparameters und/oder des wenigstens einen Messparameters mit wenigstens einem Teil der ersten visuellen Darstellung (4) angezeigt wird; und ein Bildanzeigemittel (12), insbesondere einen Bildschirm, zum Wiedergeben der erzeugten zweiten visuellen Darstellung (11) zur Überwachung der technischen Vorrichtung (2).
2. System (1) zum Überwachen einer technischen Vorrichtung (2), insbesondere einer Antriebseinrichtung, wobei das System (1) aufweist:
ein Erfassungsmittel (3), insbesondere ein Bildspeichermittel, zum Einlesen einer ersten visuellen Darstellung (4), insbesondere eines Signalflussplans, wobei die erste visuelle Darstellung (4) Information in Bezug auf wenigstens einen Einstellparameter und/oder wenigstens einen Messparameter einer Steuerung (5) enthält, welche eingerichtet ist, die Vorrichtung (2) zu steuern, und wobei der wenigstens eine Einstellparameter und/oder der wenigstens eine Messparameter geeignet ist, einen Zustand der Vorrichtung (2) zu charakterisieren;
ein Abtastmittel (6) zum Erkennen von wenigstens einem Symbol (7), insbesondere einer Beschriftung, in der visuellen Darstellung (4), insbesondere mittels optischer Zeichenerkennung;
eine Datenbank (8) zum Erzeugen von wenigstens einem Einstellparameter und/oder wenigstens einem Messparameter zu dem wenigstens einen erkannten Symbol (7); eine Schnittstelle (9) zu der Steuerung (5) zum Erfassen eines Werts des wenigstens einen Einstellparameters und/oder des wenigstens einen Messparameters der Steuerung;
ein Bilderzeugungsmittel (10) zum Erstellen einer zweiten visuellen Darstellung (11), wobei das Bilderzeugungsmittel (10) mit der Steuerung (5) in der Weise gekoppelt ist, dass der Wert des wenigstens einen Einstellparameters und/oder des wenigstens einen Messparameters zusammen mit einer Bezeichnung, insbesondere dem jeweiligen erkannten Symbol (7), des wenigstens einen Einstellparameters und/oder des wenigstens einen Messparameters, insbesondere in einer tabellarischen Ansicht, angezeigt wird; und ein Bildanzeigemittel (12), insbesondere einen Bildschirm, zum Wiedergeben der erzeugten zweiten visuellen Darstellung (11) zur Überwachung der technischen Vorrichtung (2).
3. System (1) nach Anspruch 1 oder 2, welches des Weiteren ein Eingabemittel (13), insbesondere eine Tastatur, aufweist, um Werte für den wenigstens einen Einstellparameter einzugeben, wobei das Eingabemittel (13) in der Weise mit der Steuerung (5) gekoppelt ist, dass der Wert des wenigstens einen Einstellparameters der Steuerung veränderbar ist.
4. System (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Steuerung (5) Teil der technischen Vorrichtung (2) oder Teil eines Kalibrierungssystems (14) für die Vorrichtung (2) ist.

5. System (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Bilderzeugungsmittel (10) in der Weise ausgebildet ist, dass in der zweiten visuellen Darstellung (11) bei Wiedergabe auf dem Bildanzeigemittel (12) die Werte des wenigstens einen Einstellparameters und/oder des wenigstens einen Messparameters in räumlicher Nähe oder anstatt wenigstens eines erkannten Symbols (7) angezeigt werden.
6. Verfahren (100) zum Überwachen einer technischen Vorrichtung (2), insbesondere einer Antriebseinrichtung, folgende Arbeitsschritte aufweisend:
Einlesen (101) einer ersten visuellen Darstellung (4), insbesondere einem Signalflussplan, wobei die erste visuelle Darstellung (4) Information in Bezug auf wenigstens einen Einstellparameter und/oder wenigstens einen Messparameter einer Anwendung enthält, welche eingerichtet ist, die Vorrichtung (2) zu steuern, und wobei der wenigstens eine Einstellparameter und/oder der wenigstens eine Messparameter geeignet ist, einen Zustand der Vorrichtung (2) zu charakterisieren;
Erkennen (102) von wenigstens einem Symbol (7), insbesondere einer Beschriftung, in der ersten visuellen Darstellung (4), insbesondere mittels optischer Zeichenerkennung;
Zuordnen (107) von wenigstens einem Einstellparameter und/oder wenigstens einem Messparameter zu dem wenigstens einen erkannten Symbol (7);
Erfassen (108) eines Werts des wenigstens einen Einstellparameters und/oder des wenigstens einen Messparameters der Anwendung;
Erzeugen (109) einer zweiten visuellen Darstellung (11), welche mit der Anwendung in der Weise gekoppelt ist, dass der Wert des wenigstens einen Einstellparameters und/oder des wenigstens einen Messparameters mit wenigstens einem Teil der ersten visuellen Darstellung (4) angezeigt wird; und
Ausgeben, insbesondere Wiedergeben (110), der erzeugten zweiten visuellen Darstellung (11).
7. Verfahren (100) zum Überwachen einer technischen Vorrichtung (2), insbesondere einer Antriebseinrichtung, folgende Arbeitsschritte aufweisend:
Einlesen (101) einer ersten visuellen Darstellung (4), insbesondere einem Signalflussplan, wobei die erste visuelle Darstellung (4) Information in Bezug auf wenigstens einen Einstellparameter und/oder wenigstens einen Messparameter einer Anwendung enthält, welche eingerichtet ist, die Vorrichtung (2) zu steuern, und wobei der wenigstens eine Einstellparameter und/oder der wenigstens eine Messparameter geeignet ist, einen Zustand der Vorrichtung (2) zu charakterisieren;
Erkennen (102) von wenigstens einem Symbol (7), insbesondere einer Beschriftung, in der ersten visuellen Darstellung (4), insbesondere mittels optischer Zeichenerkennung;
Zuordnen (107) von wenigstens einem Einstellparameter und/oder wenigstens einem Messparameter zu dem wenigstens einen erkannten Symbol (7);
Erfassen (108) eines Werts des wenigstens einen Einstellparameters und/oder des wenigstens einen Messparameters der Anwendung;
Erzeugen (109) einer zweiten visuellen Darstellung (11), welche mit der Anwendung in der Weise gekoppelt ist, dass der Wert des wenigstens einen Einstellparameters und/oder des wenigstens einen Messparameters zusammen mit einer Bezeichnung, insbesondere dem jeweiligen erkannten Symbol (7), des wenigstens einen Einstellparameters und/oder des wenigstens einen Messparameters, insbesondere in einer tabellarischen Ansicht, angezeigt wird; und
Ausgeben, insbesondere Wiedergeben (110), der erzeugten zweiten visuellen Darstellung (11).
8. Verfahren (100) nach Anspruch 6 oder 7, welches mit der Anwendung des Weiteren in der Weise gekoppelt ist, dass der Wert des wenigstens einen Einstellparameters in der Anwendung veränderbar ist.
9. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei die Anwendung Teil einer Steuerungssoftware der Vorrichtung (2) oder Teil einer Kalibrierungssoftware für die Vorrichtung (2) ist.

10. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 6 bis 9, wobei wenigstens das Erzeugen (109) einer zweiten visuellen Darstellung (11) bei ausgeführter Anwendung erfolgt und die erfassten Werte den jeweils vorliegenden Werten entsprechen.
11. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 6 oder 8 bis 10, wobei die Werte des wenigstens einen Einstellparameters und/oder des wenigstens einen Messparameters in räumlicher Nähe oder anstatt wenigstens eines erkannten Symbols (7) angezeigt werden.
12. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 6 bis 11, des Weiteren den folgenden Arbeitsschritt aufweisend:
Extrahieren (103a) des zu dem wenigstens einen Symbol (7) gehörigen wenigstens einen Messparameters und/oder des wenigstens einen Einstellparameters aus einer vordefinierten Datenbank (8), insbesondere einer Zuordnungsdatei.
13. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 6 bis 12, wobei der wenigstens eine Einstellparameter und/oder der wenigstens eine Messparameter an jeweils einer entsprechenden Schnittstelle (9), insbesondere einem Kanal, der Anwendung oder der Vorrichtung (2) erfasst wird.
14. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 6 bis 13, des Weiteren die folgenden Arbeitsschritte aufweisend:
Einlesen (104) einer Steueroberfläche (15) der Anwendung, insbesondere einer Art von Tabelle;
und
Extrahieren (105) des zu dem wenigstens einen erkannten Symbol (7) zugeordneten wenigstens einen Einstellparameters und/oder Messparameters aus der Steueroberfläche (15); und/oder
Extrahieren (106) des eingestellten Werts des wenigstens einen Einstellparameters und/oder des gemessenen Werts des wenigstens einen Messparameters aus der Steueroberfläche (15).
15. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 6 bis 14, des Weiteren folgenden Arbeitsschritt aufweisend:
Erfassen einer Veränderung (111) des Werts des wenigstens einen Einstellparameters in der erzeugten zweiten visuellen Darstellung (11), insbesondere durch eine Eingabe eines Benutzers (19).
16. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 6 bis 15, wobei ein Verändern (111) des Werts des wenigstens einen Einstellparameters in der zweiten visuellen Darstellung (11) eine Veränderung des wenigstens einen Einstellparameters in einer Steueroberfläche der Anwendung oder direkt auf einem entsprechenden Kanal der Anwendung oder der Vorrichtung bewirkt.
17. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 6 bis 16, wobei die technische Vorrichtung (2) eine Verbrennungskraftmaschine ist und der wenigstens eine Einstellparameter insbesondere eine Drosselklappenstellung und/oder eine Kraftstoffmenge und der wenigstens eine Messparameter insbesondere eine Drehzahl und/oder ein Drehmoment der Verbrennungskraftmaschine (2) einschließen.
18. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 6 bis 17, des Weiteren folgende Arbeitsschritte aufweisend:
Erkennen (103b-1) einer Logik in Bezug auf einen Signalfluss in der ersten visuellen Darstellung (4); und
Abgleichen (103b-2) der erkannten Logik mit einem Algorithmus der Anwendung; wobei das Zuordnen (107) von dem wenigstens einen Einstellparameter und/oder dem wenigstens einen Messparameter zu dem wenigstens einen erkannten Symbol (7) auf der Grundlage des Abgleichens (103b-2) vorgenommen wird.

Hierzu 5 Blatt Zeichnungen

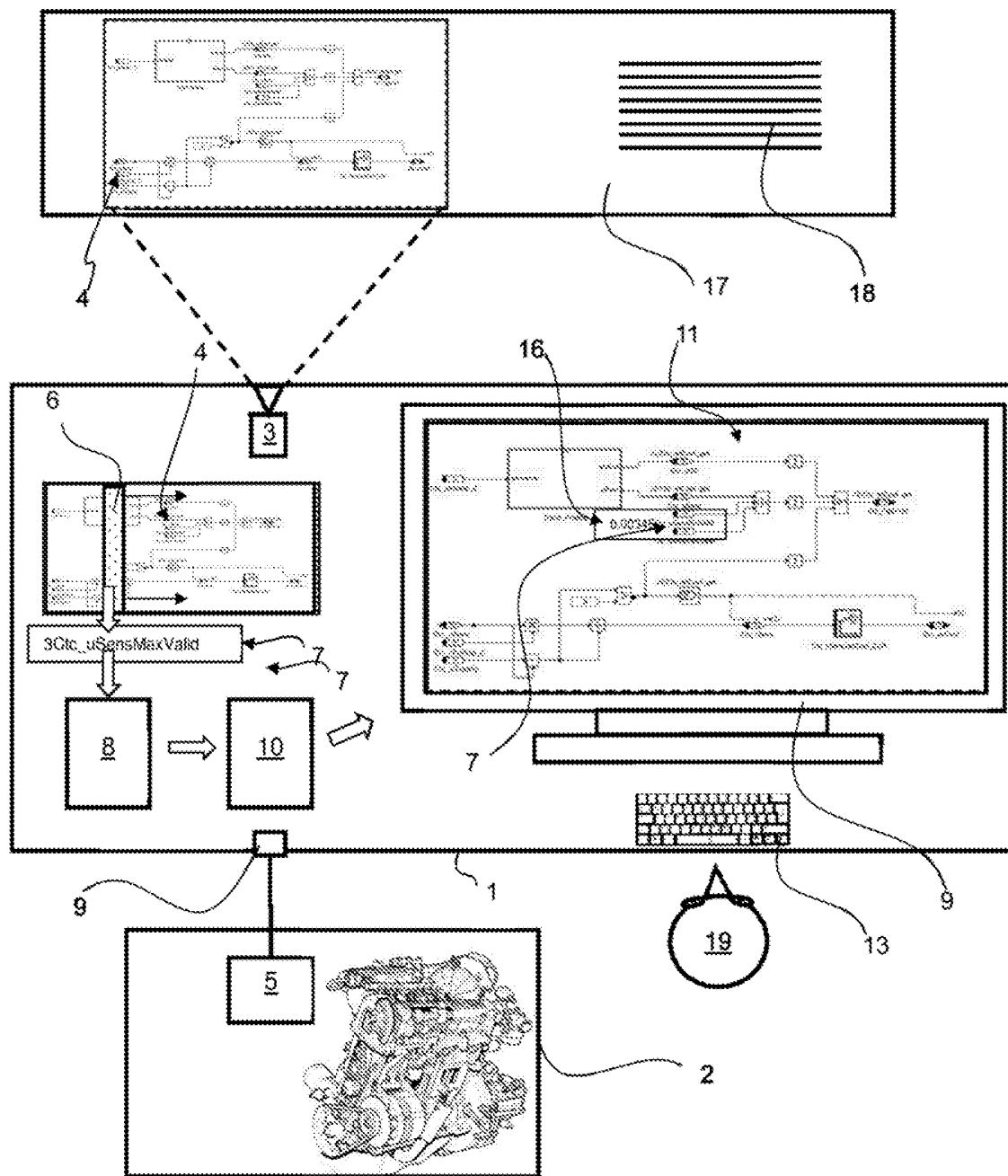
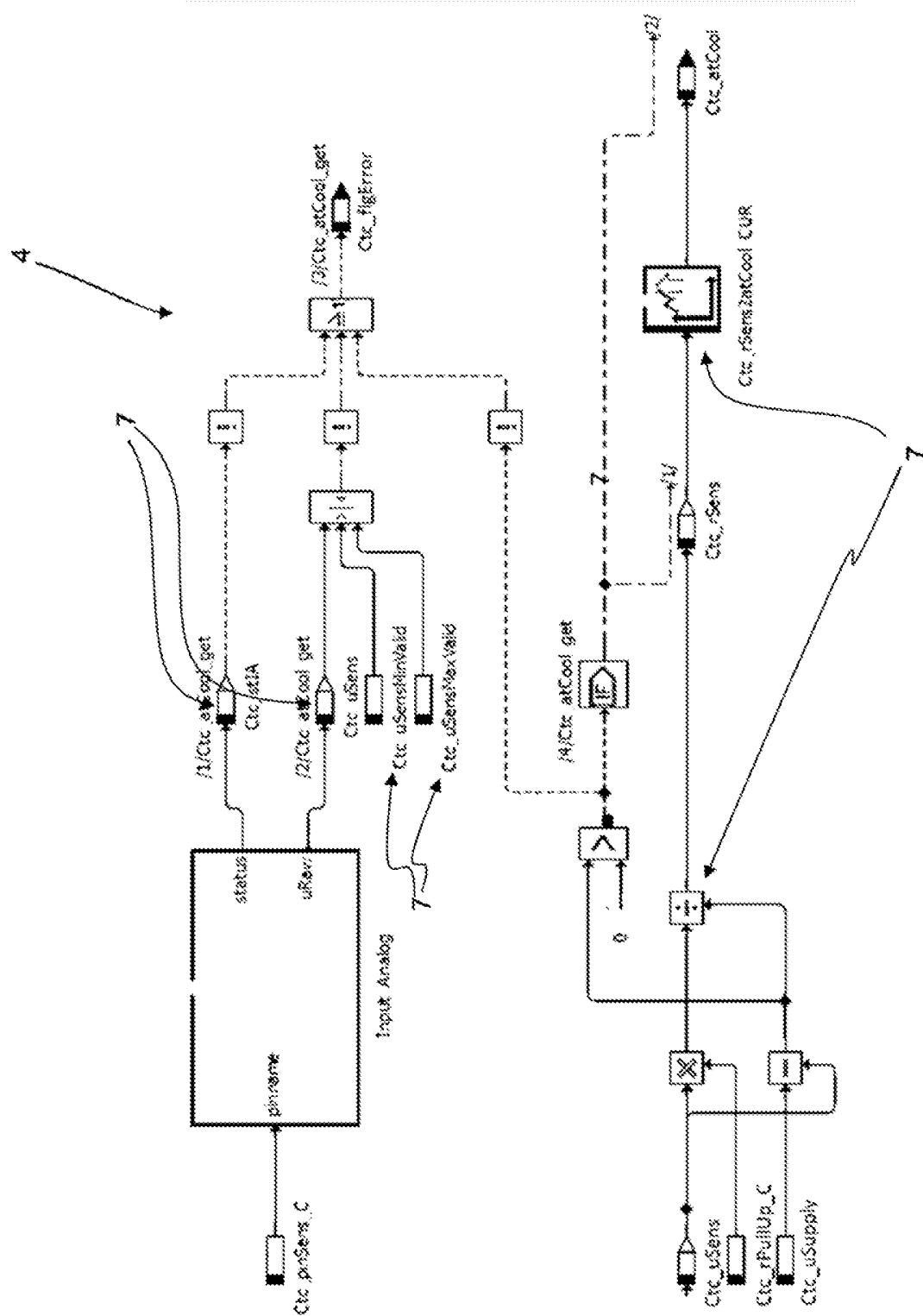
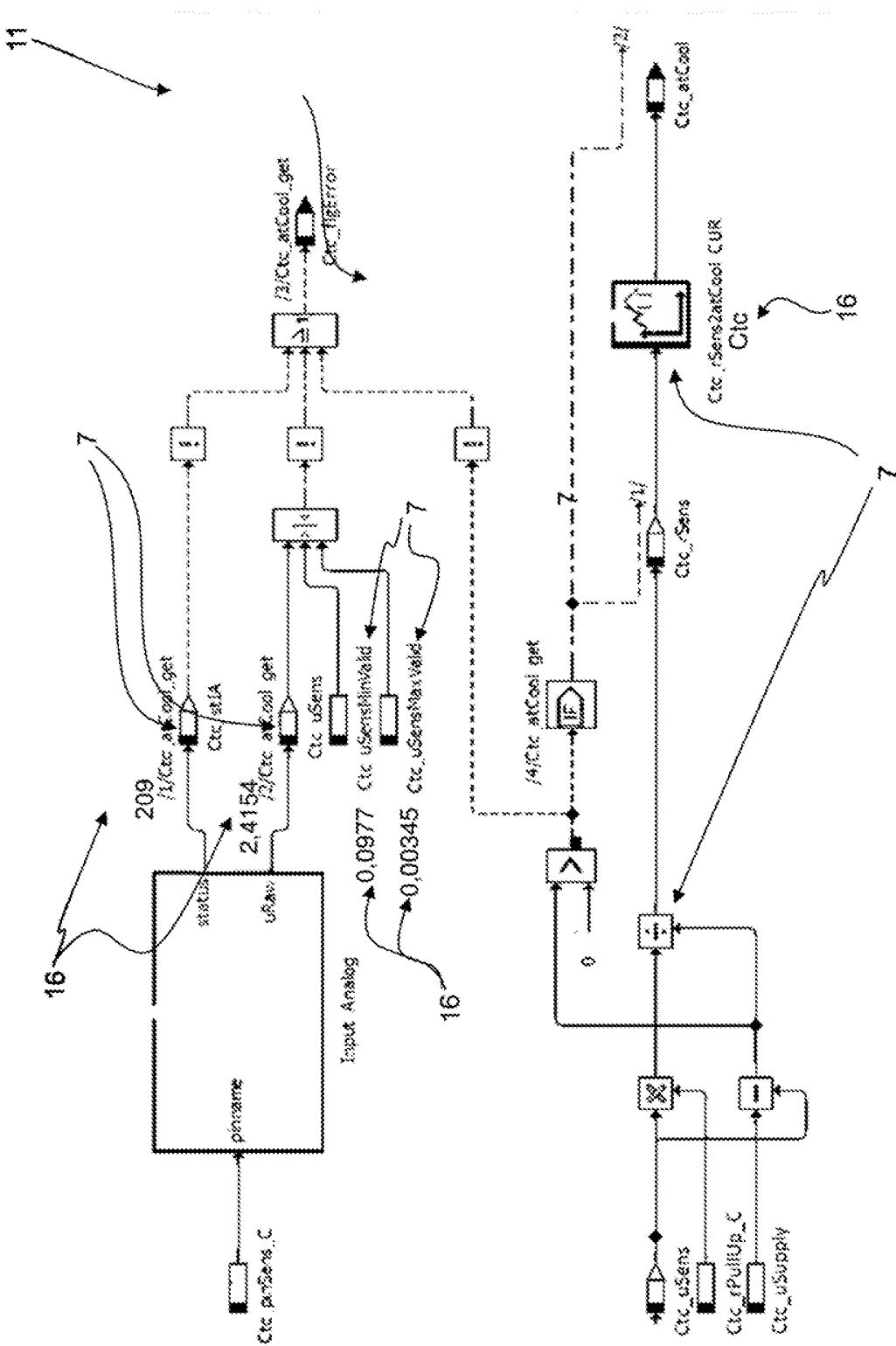


Fig. 1a


Fig. 1b


Fig. 1c

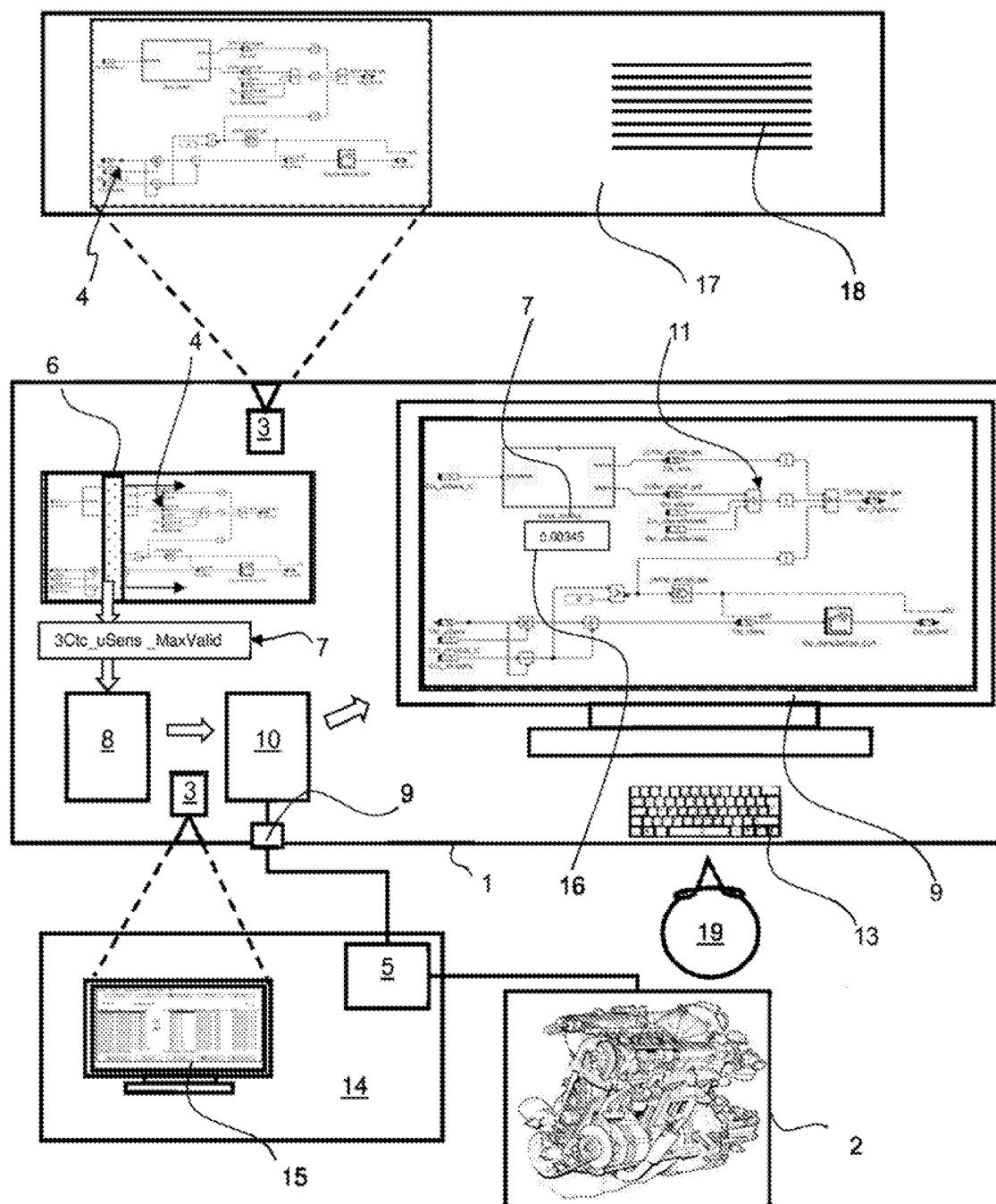
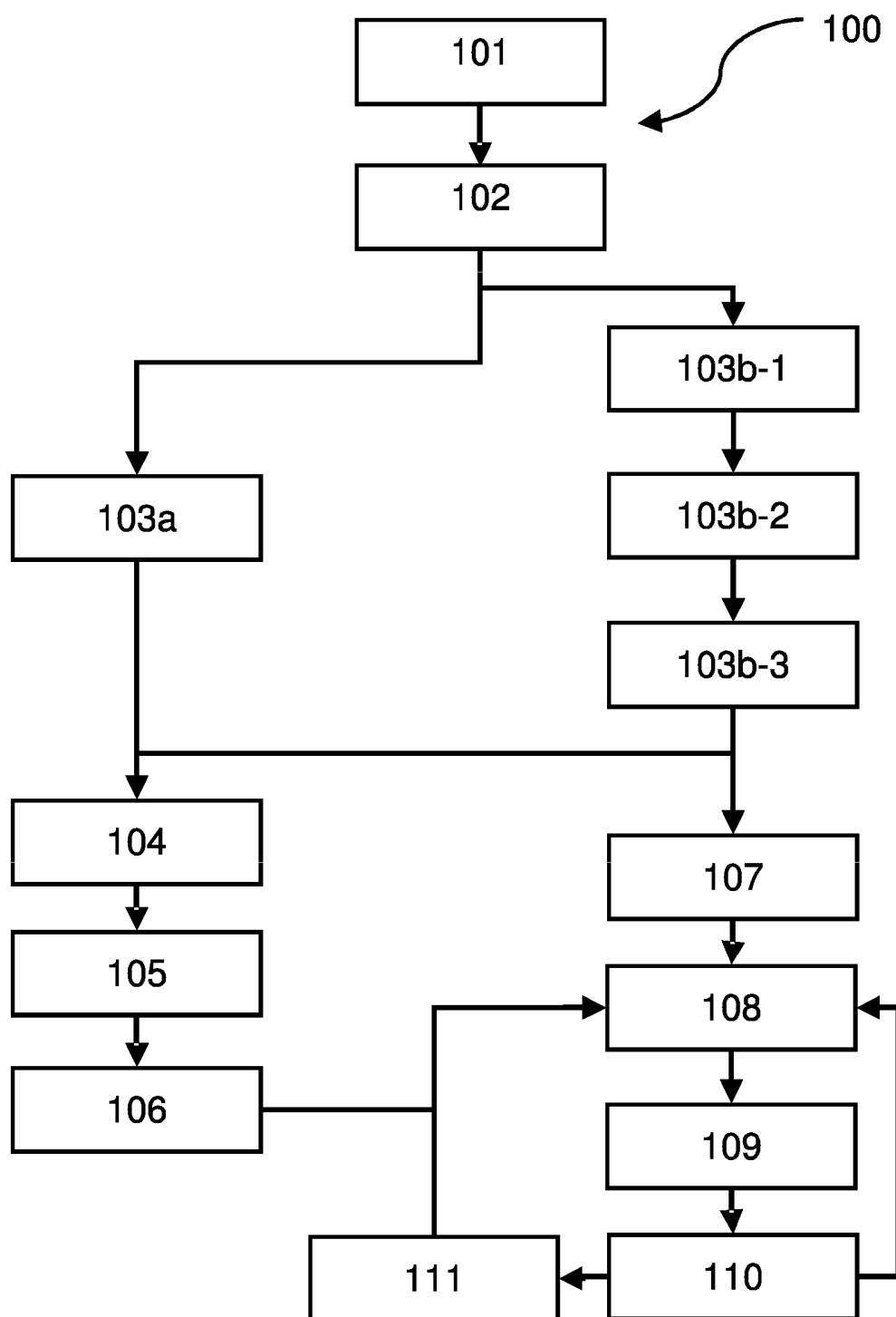


Fig. 2

**Fig. 3**