

(19)



(11)

EP 3 754 258 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.09.2023 Patentblatt 2023/37

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F23N 1/02 ^(2006.01) **F23N 5/24** ^(2006.01)
F23D 14/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20178311.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F23N 1/022; F23D 14/02; F23N 5/242;
F23N 2233/08; F23N 2239/04

(22) Anmeldetag: **04.06.2020**

(54) VERFAHREN ZUR FEHLERDETEKTION IN EINER FLUIDFÜHRUNGSVORRICHTUNG

METHOD FOR DETECTING DEFECTS IN A FLUID GUIDING DEVICE

PROCÉDÉ DE DÉTECTION D'ERREUR DANS UN DISPOSITIF DE GUIDAGE DE FLUIDE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **17.06.2019 DE 102019208786**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.12.2020 Patentblatt 2020/52

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:

- **Snijder, Ab**
8051 JH Hattem (NL)
- **Hasperhoven, Jeroen**
7419CS Deventer (NL)
- **van Bentem, Maarten**
6951 BA Dieren (NL)
- **de Jong, Bert**
7556 PL Hengelo (ov) (NL)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1- 3 081 861 DE-A1-102015 110 402
DE-B4-102004 063 992

EP 3 754 258 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] In US 2009/0009967 A1 ist bereits ein Verfahren zur Fehlerdetektion in einer Fluidführungs Vorrichtung vorgeschlagen worden, bei welchem in zumindest einem Verfahrensschritt ein Betriebsparameter einer Fluidfördereinheit der Fluidführungs Vorrichtung erfasst wird. DE 10 2004 063992 B4, DE 10 2015 110402 A1 sowie EP 3 081 861 A1 beschreiben jeweils ein Verfahren zur Fehlerdetektion mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Offenbarung der Erfindung

[0002] Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur Fehlerdetektion in einer Fluidführungs Vorrichtung, insbesondere einer Verbrennungsanlage, wobei in zumindest einem Verfahrensschritt ein Betriebsparameter einer Fluidfördereinheit der Fluidführungs Vorrichtung erfasst wird.

[0003] Es wird vorgeschlagen, dass in zumindest einem Verfahrensschritt ein Änderungsparameter des Betriebsparameters erfasst wird. Vorzugsweise umfasst die Fluidführungs Vorrichtung zumindest ein Fluidführungselement zu einer Führung des Fluids, beispielsweise einen Kanal, einen Schlauch, einen Schacht, ein Rohr oder dergleichen. Vorzugsweise umfasst die Fluidführungs Vorrichtung die zumindest eine Fluidfördereinheit, insbesondere ein Gebläse, vorzugsweise ein Lüfter oder Ventilator, und/oder eine Pumpe, zu einer Förderung des Fluids durch das Fluidführungselement hindurch. Es ist denkbar, dass die Fluidführungs Vorrichtung als integraler oder modularer Bestandteil einer technischen Anlage ausgebildet ist, welche insbesondere zumindest eine Funktionseinheit umfasst, die dazu vorgesehen ist, mit dem Fluid zu interagieren. Beispielsweise ist die technische Anlage als Verbrennungsanlage, als Kühlanlage, als Lüftungsanlage oder dergleichen ausgebildet. Vorzugsweise weist das Fluid Luft auf, welche insbesondere mit Brennstoff zu einem Brenngas vermischt ist. Vorzugsweise ist die technische Anlage als Verbrennungsanlage ausgebildet, welche insbesondere dazu vorgesehen ist, ein als Brennstoff, insbesondere als Brenngas, ausgebildetes Fluid zu verbrennen. Zusätzlich oder alternativ umfasst die technische Anlage eine Funktionseinheit, die als Wärmetauscher ausgebildet ist. Vorzugsweise ist die Fluidführungs Vorrichtung dazu vorgesehen, das Fluid zu der Funktionseinheit hinzuführen und/oder aus der Funktionseinheit auszulassen. Unter "vorgesehen" soll insbesondere speziell eingerichtet, speziell programmiert, speziell ausgelegt und/oder speziell ausgestaltet verstanden werden. Darunter, dass ein Objekt zu einer bestimmten Funktion vorgesehen ist, soll insbesondere verstanden werden, dass das Objekt diese bestimmte Funktion in zumindest einem Anwendungs- und/oder Betriebszustand erfüllt und/oder ausführt.

[0004] Vorzugsweise ist das Verfahren dazu vorgesehen, einen Zustand der Fluidführungs Vorrichtung zu ermitteln und insbesondere einen fehlerhaften Zustand zu detektieren. Ein fehlerhafter Zustand ist insbesondere bei einem zumindest teilweisen Verschluss der Fluidführungs Vorrichtung und/oder durch eine Änderung, insbesondere Erhöhung, eines Strömungswiderstands der Fluidführungs Vorrichtung gegeben. Ein fehlerhafter Zustand kann insbesondere durch Verschleiß und/oder Beschädigung von Bauteilen der Fluidführungs Vorrichtung und/oder der technischen Anlage verursacht werden, beispielsweise durch verbogene Bauteile der Fluidfördereinheit und/oder durch eine Verschmutzung der Funktionseinheit, insbesondere der als Wärmeübertrager ausgebildeten Funktionseinheit. Ein fehlerhafter Zustand kann insbesondere durch das Vorhandensein von Fremdoobjekten, beispielsweise Staub, Vogelmist, Laub, Ablagerungen oder dergleichen, innerhalb der Fluidführungs Vorrichtung verursacht werden. Ein fehlerhafter Zustand kann insbesondere durch Umwelteinflüsse, wie beispielsweise Druckschwankungen, insbesondere Windattacken, und/oder Feuchtigkeit innerhalb der Fluidführungs Vorrichtung verursacht werden.

[0005] Vorzugsweise beschreibt und/oder charakterisiert der Betriebsparameter einen Durchfluss eines Fluids durch die Fluidführungs Vorrichtung während eines Betriebs der Fluidführungs Vorrichtung, und insbesondere während eines Betriebs der technischen Anlage. Beispielsweise ist der Betriebsparameter als Volumenstrom, als Massenstrom und/oder als Strömungsgeschwindigkeit des mit der Fluidfördereinheit geförderten Fluids, als Druckdifferenz des Fluids über der Fluidfördereinheit, als elektrische Leistungsaufnahme der Fluidfördereinheit oder dergleichen ausgebildet. Bevorzugt ist der Betriebsparameter als Rotationsgeschwindigkeit, Umlaufdauer und/oder Drehzahl der Fluidfördereinheit ausgebildet. Vorzugsweise wird der Betriebsparameter von einem Sensorelement der Fluidführungs Vorrichtung erfasst, insbesondere zu einer Regelung des Betriebsparameters. Es ist insbesondere denkbar, dass der Betriebsparameter aufgrund der Regelung bei einem fehlerhaften Zustand, den gleichen aktuellen Wert annimmt wie bei einem regulären Zustand der Fluidführungs Vorrichtung.

[0006] Unter einem "Änderungsparameter" des Betriebsparameters soll insbesondere eine Größe und/oder Kennzahl verstanden werden, welche eine Zeitdauer für eine Änderung eines aktuellen Werts des Betriebsparameters beschreibt und/oder charakterisiert. Insbesondere beschreibt oder charakterisiert der Änderungsparameter eine Zeitdauer, welche die Fluidfördereinheit benötigt, um eine, insbesondere vorgegebene, Änderung für einen Wert des Betriebsparameters umzusetzen. Vorzugsweise ist der Änderungsparameter als Zeitdauer zwischen einem Ausgangswert des Betriebsparameters und einem Endwert des Betriebsparameters ausgebildet. Alternativ ist der Änderungsparameter als Anzahl an, insbesondere regelmäßig durchgeführten, Mess-

schritten zwischen einem Ausgangswert des Betriebsparameters und einem Endwert des Betriebsparameters ausgebildet. In einer alternativen Ausgestaltung ist der Änderungsparameter als Wert des Betriebsparameters, insbesondere als Differenz zu einem Sollwert für den Betriebsparameter, ausgebildet, der nach einer vorgegebenen Zeitdauer erreicht wird. Es ist auch denkbar, dass der Änderungsparameter als aktuelle, mittlere oder extremale zeitliche Ableitung des Betriebsparameters, als zeitlicher Differenzenquotient des Betriebsparameters, als charakteristischer Exponent eines exponentiellen Kurvenverlaufs des Betriebsparameters oder dergleichen ausgebildet ist. Vorzugsweise wird der Änderungsparameter mittels eines Zeitgebers der Fluidführungsvorrichtung erfasst. Es ist aber auch denkbar, dass der Änderungsparameter aus dem erfassten Betriebsparameter, insbesondere aus einem Verlauf des Betriebsparameters, ermittelt wird und/oder mittels eines Sensorelements der Fluidführungsvorrichtung erfasst wird.

[0007] Vorzugsweise schließt eine Steuer- und/oder Regeleinheit der Fluidführungsvorrichtung in zumindest einem Verfahrensschritt von dem Änderungsparameter auf einen Zustand der Fluidführungsvorrichtung. Insbesondere detektiert die Steuer- und/oder Regeleinheit einen fehlerhaften Zustand in Abhängigkeit von dem Änderungsparameter. Vorzugsweise vergleicht die Steuer- und/oder Regeleinheit den Änderungsparameter mit einem Referenzwert für den Änderungsparameter. Vorzugsweise schließt die Steuer- und/oder Regeleinheit bei einer Abweichung des Änderungsparameters um mehr als einen Toleranzwert von dem Referenzwert auf einen fehlerhaften Zustand. Insbesondere schließt die Steuer- und/oder Regeleinheit bei einem Überschreiten des Referenzwerts durch den, beispielsweise als Zeitdauer oder als charakteristischer Exponent ausgebildeten, Änderungsparameter um mehr als den Toleranzwert auf eine Blockade der Fluidführungsvorrichtung, insbesondere des Fluidführungselements. Alternativ oder zusätzlich schließt die Steuer- und/oder Regeleinheit bei einem Unterschreiten des Referenzwerts durch den, beispielsweise als Ableitung oder Differenzenquotient ausgebildeten, Änderungsparameter um mehr als den Toleranzwert auf eine Blockade der Fluidführungsvorrichtung, insbesondere des Fluidführungselements.

[0008] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann ein fehlerhafter Zustand der Fluidführungsvorrichtung vorteilhaft erkannt werden. Insbesondere kann vorteilhaft auf zusätzliche, kostspielige Sensoren, beispielsweise zur Durchflussmessung, verzichtet werden. Insbesondere kann eine bereits bestehende Vorrichtung vorteilhaft einfach nachgerüstet werden.

[0009] Weiter wird vorgeschlagen, dass der Änderungsparameter als Reaktion auf eine Änderung eines Steuersignals für die Fluidfördereinheit erfasst wird. Insbesondere löst eine Änderung des Steuersignals eine Erfassung des Änderungsparameters, insbesondere einen Start einer Zeitmessung, aus. Alternativ oder zusätzlich markiert die Änderung des Steuersignals einen Zeit-

punkt in einem Verlauf des Betriebsparameters, aus welchem der Änderungsparameter ermittelt wird. Es ist denkbar, dass zwischen der Änderung des Steuersignals und vor einem Start der Erfassung des Änderungsparameters eine Verzögerungszeit verwendet wird. Vorzugsweise wird der Änderungsparameter nach einer wesentlichen Änderung des Steuersignals erfasst. Insbesondere ist es denkbar, dass bei einer, insbesondere unwesentlichen, Änderung des Steuersignals, insbesondere im Zuge einer Regelung, die Erfassung des Änderungsparameters unterdrückt wird. Unter einer "wesentlichen Änderung" soll insbesondere eine Änderung von einem Ausgangswert auf einen Endwert verstanden werden, bei welcher eine Differenz zwischen dem Ausgangswert und dem Endwert betragsmäßig größer als 20 %, bevorzugt größer als 35 %, besonders bevorzugt größer als 50 %, des Ausgangswerts und/oder des Endwerts ist. Es ist denkbar, dass das Steuersignal mit einer Modulation, insbesondere einer Pulsweitenmodulation, einer Amplitudenmodulation und/oder einer Frequenzmodulation, versehen wird. Vorzugsweise bezieht sich "eine Änderung des Steuersignals" bei Verwendung einer Modulation auf eine Änderung eines zu dem Steuersignal äquivalenten, demodulierten Signals, beispielsweise auf einen zeitlichen Mittelwert bei einer Pulsweitenmodulation, einer Einhüllenden bei einer Amplitudenmodulation oder dergleichen. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann vorteilhaft ein Zeitpunkt für eine Erfassung des Änderungsparameters festgelegt werden. Insbesondere kann die Erfassung des Änderungsparameters unter vorteilhaft kontrollierten Rahmenbedingungen durchgeführt werden.

[0010] Weiterhin wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass der Änderungsparameter nach einem zeitweisen Abschalten eines Steuersignals für die Fluidfördereinheit erfasst wird. Vorzugsweise wird das Steuersignal in zumindest einem Verfahrensschritt zu einem Abschalten unterbrochen und/oder auf einen Nullwert gestellt. Unter einem "Nullwert" soll insbesondere ein Signallevel verstanden werden, bei welchem die Fluidfördereinheit nicht angetrieben wird. Abhängig von der verwendeten Schaltungslogik kann der Nullwert als niedriger oder als hoher und/oder als positiver oder als negativer Spannungslevel ausgebildet sein. Insbesondere entspricht eine Differenz zwischen dem Ausgangswert und dem Endwert der Änderung des Steuersignals betragsmäßig zumindest im Wesentlichen dem Startwert oder dem Endwert. Darunter, dass "sich zwei Größen im Wesentlichen entsprechen", soll insbesondere verstanden werden, dass ein kleinstes bildbares Verhältnis der Größen größer ist 0,4, bevorzugt größer als 0,7, besonders bevorzugt größer als 0,9. Insbesondere strebt der Betriebsparameter bei abgeschaltetem Steuersignal gegen einen Ruhewert, welcher insbesondere einem Stillstand der Fluidfördereinheit entspricht. Erfindungsgemäß beschreibt und/oder charakterisiert der Änderungsparameter die Zeitdauer von einem Abschalten des Steuersignals bis zu einem Erreichen des Ruhewerts durch den

Betriebsparameter. Die Flurfördereinheit befindet sich im Freilauf. Vorzugsweise wird eine Erfassung des Änderungsparameters vor einem Erreichen des Ruhewerts beendet, insbesondere bei einem Unterschreiten oder Überschreiten eines Schwellenwerts, beispielsweise bei $\frac{1}{2}$, bei $\frac{1}{e}$, bei $\frac{1}{e^2}$, bei $\frac{1}{10}$ des Ausgangswerts des Betriebsparameters oder bei $\frac{1}{2}$, bei $1-\frac{1}{e}$, $1-\frac{1}{e^2}$, bei $\frac{9}{10}$ des Endwerts des Betriebsparameters oder dergleichen. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann ein Einfluss von elektrischen Schwankungen des Steuersignals auf den Betriebsparameter vorteilhaft gering gehalten werden. Insbesondere kann eine vorteilhaft präzise Erfassung des Änderungsparameters erreicht werden.

[0011] Ferner wird vorgeschlagen, dass in zumindest einem Kalibrierungsschritt ein Referenzwert für den Änderungsparameter erfasst wird. Vorzugsweise wird in dem Kalibrierungsschritt der Änderungsparameter von der Steuer- oder Regeleinheit zumindest einmal ermittelt. Vorzugsweise speichert die Steuer- oder Regeleinheit den Änderungsparameter als Referenzwert ab. Es ist denkbar, dass in dem Kalibrierungsschritt der Änderungsparameter mehrfach ermittelt wird, insbesondere zu einer Mittelwertbildung und/oder zu einer Bestimmung einer Schwankungsbreite des Änderungsparameters. Vorzugsweise wird der Kalibrierungsschritt zumindest einmal nach einer Montage der Fluidführungsvorrichtung, insbesondere nach einer Montage der Fluidführungsvorrichtung in der technischen Anlage, durchgeführt. Vorzugsweise wird der Kalibrierungsschritt an einem Betriebsort der Fluidführungsvorrichtung, insbesondere der technischen Anlage, durchgeführt. Es ist denkbar, dass der Kalibrierungsschritt nach einer Inbetriebnahme der Fluidführungsvorrichtung durchgeführt wird, insbesondere zu einer Aktualisierung des Referenzwerts erneut durchgeführt wird. Alternativ oder zusätzlich ist es denkbar, dass die Steuer- und/oder Regeleinheit den Referenzwert anhand eines Modells und/oder anhand statistischer Vergleichswerte, insbesondere in Abhängigkeit geleisteten Betriebsstunden, anpasst. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann insbesondere ein vorteilhaft vorrichtungsspezifischer Referenzwert erstellt werden. Insbesondere kann ein Referenzwert dynamisch an einen aktuellen Zustand der Fluidführungsvorrichtung angepasst werden. Insbesondere kann eine vorteilhaft präzise und/oder vorteilhaft zuverlässige Auswertung des Änderungsparameters erreicht werden.

[0012] Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass in einem Initiierungsschritt vor einer Erfassung des Änderungsparameters der Betriebsparameter auf einen Ausgangswert eingestellt wird, der zumindest im Wesentlichen einem Extremwert des Betriebsparameters entspricht. Vorzugsweise wird der Initiierungsschritt nur durchgeführt, wenn die technische Anlage nicht in Betrieb ist. Alternativ generiert die Steuer- und/oder Regeleinheit in dem Initiierungsschritt ein Steuersignal zu einem Abschalten der technischen Anlage. Vorzugsweise entspricht der Extremwert einer maximalen Förderlei-

tung oder einer Nennförderleistung der Fluidfördereinheit. Insbesondere kann der Extremwert, abhängig von der Ausgestaltung des Betriebsparameters, als Minimalwert und/oder als Maximalwert ausgebildet sein. Insbesondere liegen der Extremwert und der Ruhewert an entgegengesetzten Enden einer vorgesehenen Wertespanne für den Betriebsparameter. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann eine Streuung des Änderungsparameters aufgrund einer Fertigungstoleranz der Fluidführungsvorrichtung und/oder aufgrund einer Messungenauigkeit vorteilhaft gering gehalten werden.

[0013] Darüber hinaus wird vorgeschlagen, dass in einem Initiierungsschritt vor einer Erfassung des Änderungsparameters der Betriebsparameter auf einen Ausgangswert mittels einer Regelung stabilisiert wird. Vorzugsweise wird der Betriebsparameter in dem Initiierungsschritt auf einen Wert eingestellt, der von dem Extremwert unterschiedlich ausgebildet ist. Vorzugsweise wird in dem Initiierungsschritt ein Wert des Betriebsparameters erfasst. Vorzugsweise korrigiert die Steuer- und/oder Regeleinheit in dem Initiierungsschritt eine Abweichung des erfassten Werts von dem eingestellten Wert. Vorzugsweise wird der Initiierungsschritt, insbesondere erst dann, beendet, wenn sich der erfasste Wert innerhalb eines Toleranzbandes um den eingestellten Wert befindet. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann die Erfassung des Änderungsparameters unter kontrollierten Rahmenbedingungen durchgeführt werden. Insbesondere sind mehrere Erfassungen zu verschiedenen Zeitpunkten vorteilhaft zuverlässig vergleichbar.

[0014] Weiter wird vorgeschlagen, dass in zumindest einem Kalibrierungsschritt ein Vorrichtungssparameter ermittelt wird. Insbesondere verwendet die Steuer- oder Regeleinheit den Vorrichtungssparameter als Referenzwert. Insbesondere ermittelt die Steuer- oder Regeleinheit in dem Kalibrierungsschritt einen für die Fluidführungsvorrichtung spezifischen Vorrichtungssparameter, insbesondere in einem in der technischen Anlage montierten Zustand. Vorzugsweise beschreibt oder charakterisiert der Vorrichtungssparameter eine von Umgebungsparametern und/oder verwendeten Betriebsparametern unabhängige Eigenschaft der Fluidführungsvorrichtung. Beispielsweise ist der Vorrichtungssparameter als Strömungswiderstand oder als effektiver Strömungsquerschnitt ausgebildet. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann eine vorteilhaft hohe Vergleichbarkeit des Referenzwerts erreicht werden.

[0015] Ferner wird vorgeschlagen, dass in zumindest einem Verfahrensschritt eine Drehzahl als Betriebsparameter erfasst wird. Vorzugsweise wird als Änderungsparameter eine Zeitdauer einer Veränderung der Drehzahl erfasst. Insbesondere beschreibt oder charakterisiert der Änderungsparameter eine Zeitdauer für eine Reduktion der Drehzahl von einer Nenndrehzahl oder einer Maximaldrehzahl der Fluidfördereinheit zu einem Stillstand der Fluidfördereinheit. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann insbesondere auf vorteilhaft weit

verbreitete Komponenten in eine bereits vorhandene Fluidführungsvorrichtung zurückgegriffen werden. Insbesondere kann ein Funktionsumfang von einer bereits vorhandenen Fluidführungsvorrichtung erweitert werden.

[0016] Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass in zumindest einem Ausgabeschritt ein Fehlersignal abhängig von dem Änderungsparameter ausgegeben wird. Vorzugsweise vergleicht die Steuer- oder Regeleinheit einen aktuellen Wert des Änderungsparameters mit dem Referenzwert. Vorzugsweise erzeugt die Steuer- oder Regeleinheit ein Fehlersignal, wenn der aktuelle Wert um mehr als einen Toleranzwert von dem Referenzwert abweicht. Vorzugsweise wird das Fehlersignal an einen Benutzer und/oder Wartungsdienst der Fluidführungsvorrichtung und/oder der technischen Anlage ausgegeben. Eine Ausgabe des Fehlersignals kann optisch, akustisch und/oder haptisch erfolgen. Es ist denkbar, dass das Fehlersignal an ein externes Gerät und/oder Netzwerk übermittelt wird. Zusätzlich oder alternativ, wird das Fehlersignal in einem Speicherelement der Steuer- oder Regeleinheit hinterlegt, insbesondere zu einem aktiven Abrufen durch einen Benutzer und/oder Wartungsdienst. Es ist auch denkbar, dass ein Signal ausgegeben wird, wenn der aktuelle Wert des Änderungsparameters um weniger als den Toleranzwert von dem Referenzwert abweicht, insbesondere zu einer aktiven Bestätigung eines regulären Betriebs der Fluidführungsvorrichtung. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann vorteilhaft ein fehlerhafter Zustand der Fluidführungsvorrichtung protokolliert und/oder durch einen Benutzer erfasst werden. Insbesondere kann vorteilhaft eine Gegenmaßnahme eingeleitet werden. Insbesondere kann ein Umfang an erkennbaren fehlerhaften Zuständen vorteilhaft groß gestaltet werden. Insbesondere kann eine Fehlerdiagnose vorteilhaft präzise gestaltet werden.

[0017] Darüber hinaus wird eine Fluidführungsvorrichtung, insbesondere einer Verbrennungsanlage, mit zumindest einer Steuer- oder Regeleinheit zu einer Durchführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens vorgeschlagen. Unter einer "Steuer- und/oder Regeleinheit" soll insbesondere eine Einheit mit zumindest einer Steuerelektronik verstanden werden. Unter einer "Steuerelektronik" soll insbesondere eine Einheit mit einer Prozessoreinheit und mit einem Speicherelement sowie mit einem in dem Speicherelement gespeicherten Betriebsprogramm verstanden werden. Vorzugsweise umfasst die Fluidführungseinheit zumindest ein Fluidführungselement, vorzugsweise eine Mehrzahl von Fluidführungselementen. Vorzugsweise umfasst die Fluidführungseinheit zumindest ein als Venturielement ausgebildetes Fluidführungselement, beispielsweise ein als Venturirohr ausgebildetes Fluidführungselement zu einer Durchflussmessung und/oder ein als Venturidüse ausgebildetes Fluidführungselement zu einer Einspritzung eines Brennstoffs in ein Luftgemisch. Vorzugsweise umfasst die Fluidführungsvorrichtung zumindest die Fluidfördereinheit. Vorzugsweise ist die Fluidfördereinheit zu einem

zyklischen Betrieb ausgebildet. Vorzugsweise umfasst die Fluidfördereinheit zumindest ein drehbar gelagertes Förderelement, insbesondere zu einer Energie- und/oder Impulsübertragung auf ein in dem Fluidführungselement befindliches Fluid. Vorzugsweise umfasst die Fluidfördereinheit zumindest ein Antriebselement zu einem Antrieb des Förderelements. Beispielsweise ist die Fluidfördereinheit als Pumpe, Kompressor, Gebläse oder dergleichen ausgebildet. Vorzugsweise ist zumindest das Förderelement innerhalb des Fluidführungselements angeordnet. Vorzugsweise umfasst die Fluidfördereinheit zumindest ein Sensorelement zu einer Erfassung des Betriebsparameters, beispielsweise einen Drehzahlsensor, einen Winkelgeber oder dergleichen. Vorzugsweise umfasst die Steuer- oder Regeleinheit zumindest einen Zeitgeber zu einer unmittelbaren Erfassung des Änderungsparameters und/oder ein regelungstechnisches Differentialglied zu einer Erfassung des Änderungsparameters über ein Betriebsparametersignal. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann eine vorteilhaft kostengünstige Fluidführungsvorrichtung, mit vorteilhaft wenigen Komponenten bereitgestellt werden, die einen fehlerhaften Zustand vorteilhaft zuverlässig erkennt.

[0018] Das erfindungsgemäße Verfahren und/oder die erfindungsgemäße Fluidführungsvorrichtung sollen/soll hierbei nicht auf die oben beschriebene Anwendung und Ausführungsform beschränkt sein. Insbesondere können/kann das erfindungsgemäße Verfahren und/oder die erfindungsgemäße Fluidführungsvorrichtung zu einer Erfüllung einer hierin beschriebenen Funktionsweise eine von einer hierin genannten Anzahl von einzelnen Elementen, Bauteilen und Einheiten sowie Verfahrensschritten abweichende Anzahl aufweisen. Zudem sollen bei den in dieser Offenbarung angegebenen Wertebereichen auch innerhalb der genannten Grenzen liegende Werte als offenbart und als beliebig einsetzbar gelten.

Zeichnungen

[0019] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In den Zeichnungen ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die Zeichnungen, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

[0020] Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Verbrennungsanlage mit einer erfindungsgemäßen Fluidführungsvorrichtung,
- Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Regelprozesses zu einem Betrieb der erfindungsgemäßen Fluidführungsvorrichtung,
- Fig. 3 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Fehlerdetekti-

on in der erfindungsgemäßen Fluidführungs-
vorrichtung und
Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Werte-
verlaufs eines Betriebsparameters der erfin-
dungsgemäßen Fluidführungsanordnung im
Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0021] Figur 1 zeigt eine Fluidführungsanordnung 12. Vorzugsweise ist die Fluidführungsanordnung 12 Teil einer technischen Anlage, welche insbesondere als Verbrennungsanlage 14 ausgebildet ist. Insbesondere umfasst die technische Anlage eine Funktionseinheit 38. Vorzugsweise ist die Funktionseinheit 38 als Verbrennungseinheit, insbesondere als Gastherme, ausgebildet. Vorzugsweise umfasst die Fluidführungsanordnung 12 zumindest ein als Fluidzufuhr 40 ausgebildetes Fluidführungselement. Insbesondere ist die Fluidzufuhr 40 zu einer Zufuhr eines Fluids, insbesondere eines brennbaren Gasgemischs, zu der Funktionseinheit 38 ausgebildet. Insbesondere umfasst die Fluidzufuhr 40 zumindest einen als Luftzufuhr 44 und/oder einen als Brennstoffzufuhr 46 ausgebildeten Teilabschnitt. Vorzugsweise umfasst die Fluidführungsanordnung 12 zumindest ein als Fluidauslass 42 ausgebildetes Fluidführungselement. Insbesondere ist der Fluidauslass 42 zu einem Auslass eines Fluids, insbesondere eines Abgases, aus der Funktionseinheit 38 vorgesehen. Vorzugsweise sind/ist die Fluidzufuhr 40 und/oder der Fluidauslass 42 an der Funktionseinheit 38 angeordnet und insbesondere durch diese hindurch fluidtechnisch miteinander verbunden. Vorzugsweise umfasst die Fluidführungsanordnung 12 zumindest eine Fluidfördereinheit 18, insbesondere zu einer Förderung eines Fluids durch die Fluidführungsanordnung 12, und insbesondere durch die Funktionseinheit 38, hindurch. Vorzugsweise umfasst die Fluidfördereinheit 18 zumindest ein Förderelement 47, insbesondere zu einem Energie- und/oder Impulsübertrag auf das in der Fluidführungsanordnung 12 befindliche Fluid. Vorzugsweise ist das Förderelement 47 in der Fluidzufuhr 40 angeordnet. Alternativ oder zusätzlich ist ein weiteres Förderelement der Fluidfördereinheit 18 in dem Fluidauslass 42 angeordnet (hier nicht dargestellt). Vorzugsweise ist das Förderelement 47 drehbar gelagert. Vorzugsweise umfasst die Fluidfördereinheit 18 zumindest ein Antriebselement 48, insbesondere zu einem Antrieb des Förderelements 47, insbesondere zur Erzeugung einer Drehbewegung des Förderelements 47. Die Fluidführungsanordnung 12 umfasst zumindest eine Steuer- oder Regeleinheit 36. Die Steuer- oder Regeleinheit 36 ist zu einer Durchführung eines Verfahrens 10 vorgesehen, welches in Figur 3 dargestellt ist. Vorzugsweise ist die Steuer- oder Regeleinheit 36 zu einer Steuerung und/oder Regelung 32 zumindest der Fluidfördereinheit 18 vorgesehen (vgl. Figur 2). Es ist denkbar, dass die Steuer- oder Regeleinheit 36 zumindest teilweise in eine Steuereinheit oder Regeleinheit der Verbrennungs-

anlage 14 integriert ist. Alternativ umfasst die Steuer- oder Regeleinheit 36 zumindest ein Kommunikationselement zu einem Informationsaustausch mit der Steuereinheit oder Regeleinheit der Verbrennungsanlage 14.

[0022] Figur 2 zeigt die Regelung 32. Vorzugsweise wird die Fluidfördereinheit 18 zumindest während eines Anlagenbetriebs 49 geregelt (vgl. Figur 3). Vorzugsweise wird während der Regelung 32 zumindest ein Betriebsparameter 16 der Fluidfördereinheit 18 geregelt. In zumindest einem Verfahrensschritt wird eine Drehzahl als Betriebsparameter 16 erfasst, vorzugsweise mittels eines Drehzahlsensors der Fluidfördereinheit 18. Vorzugsweise wird der erfasste Betriebsparameter 16 in einer Rückkopplung 52 mit einem Sollwert 50 für den Betriebsparameter 16 verglichen. Vorzugsweise berechnet die Steuer- oder Regeleinheit 36 aus einer Abweichung des erfassten Betriebsparameters 16 von dem Sollwert 50 ein Steuersignal 22. Vorzugsweise übermittelt die Steuer- oder Regeleinheit 36 das Steuersignal 22 an das Antriebselement 48. Vorzugsweise übermittelt die Steuer- oder Regeleinheit 36 das Steuersignal 22 pulswertenmoduliert. Vorzugsweise passt das Antriebselement 48 den Betriebsparameter 16 anhand des Steuersignals 22 an.

[0023] Figur 3 zeigt das Verfahren 10. Das Verfahren 10 ist zu einer Fehlerdetektion in der Fluidführungsanordnung 12 vorgesehen. In zumindest einem Verfahrensschritt wird ein Betriebsparameter 16 der Fluidfördereinheit 18 der Fluidführungsanordnung 12 erfasst. Insbesondere wird der Betriebsparameter 16 während des Anlagenbetriebs 49 erfasst, insbesondere zu der Regelung 32. In zumindest einem Verfahrensschritt wird ein Änderungsparameter des Betriebsparameters 16 erfasst. Insbesondere wird der Änderungsparameter erfasst, während die Regelung 32 ausgeschaltet ist. Vorzugsweise wird der Änderungsparameter erfasst, während die Verbrennungsanlage 14 ausgeschaltet ist. Es ist insbesondere denkbar, dass ein Ausschalten der Verbrennungsanlage 14 automatisch eine Erfassung 28 des Änderungsparameters, insbesondere um eine Nachlaufzeit für die Fluidfördereinheit 18 verzögert, auslöst.

[0024] In einem Initiierungsschritt 26 vor der Erfassung 28 des Änderungsparameters wird der Betriebsparameter 16 auf einen Ausgangswert 30 eingestellt. Der Ausgangswert 30 entspricht zumindest im Wesentlichen einem Extremwert des Betriebsparameters 16. In dem Initiierungsschritt 26 vor der Erfassung 28 des Änderungsparameters wird der Betriebsparameter 16 auf den Ausgangswert 30 mittels der Regelung 32 stabilisiert. Vorzugsweise schaltet die Steuer- oder Regeleinheit 36 das Steuersignal 22 aus, wenn sich ein aktueller Wert des Betriebsparameters 16, insbesondere für eine Mindestzeitdauer, in einem Toleranzintervall um den Ausgangswert 30 befindet.

[0025] Der Änderungsparameter wird als Reaktion auf eine Änderung eines Steuersignals 22 für die Fluidfördereinheit 18 erfasst. Insbesondere löst ein Abschalten 20 des Steuersignals 22 die Erfassung 28 aus. Insbesondere markiert der Zeitpunkt des Abschaltens 20 einen

Startpunkt einer Zeiterfassung. Vorzugsweise nähert sich der Betriebsparameter 16 ohne Steuersignal 22 einem Ruhewert 58 des Betriebsparameters 16. Insbesondere fällt der als Drehzahl ausgebildete Betriebsparameter 16 während der Erfassung 28 gegen Null. Vorzugsweise markiert ein Unterschreiten und/oder ein Überschreiten eines Schwellenwerts für den Betriebsparameter 16 den Endpunkt der Zeiterfassung. Vorzugsweise liegt der Schwellenwert zwischen dem Ausgangswert 30 und dem Ruhewert 58. Vorzugsweise ist der Änderungsparameter als Zeitdauer zwischen dem Startpunkt und dem Endwert der Zeiterfassung ausgebildet. Insbesondere ist der Änderungsparameter als Zeitdauer für die Fluidfördereinheit 18 von dem Ausgangswert 30 der Drehzahl, insbesondere von einer Nenndrehzahl und/oder von einer Maximaldrehzahl, im Wesentlichen zum Stillstand zukommen.

[0026] Vorzugsweise vergleicht die Steuer- oder Regleinheit 36 in der Erfassung 28 den erfassten Änderungsparameter mit einem Referenzwert. Der Referenzwert wird in zumindest einem Kalibrierungsschritt 24 für den Änderungsparameter erfasst. Vorzugsweise wird der Kalibrierungsschritt 24 zumindest einmal ausgeführt. Vorzugsweise wird der Kalibrierungsschritt 24 nach einer Erstmontage, nach einer Reparatur und/oder nach einer Wartung durchgeführt. Vorzugsweise wird in dem Kalibrierungsschritt 24 der Änderungsparameter erfasst. Insbesondere wird in dem Kalibrierungsschritt 24 der Änderungsparameter als Referenzwert abgespeichert. In dem zumindest einem Kalibrierungsschritt 24 wird ein Vorrichtungparameter ermittelt. Vorzugsweise wird ein Strömungswiderstand durch die Fluidführungsvorrichtung 12 als Vorrichtungparameter ermittelt. Vorzugsweise wird der Vorrichtungparameter aus dem Änderungsparameter ermittelt. Insbesondere wird in dem Kalibrierungsschritt 24 der Vorrichtungparameter als Referenzwert abgespeichert, insbesondere zusätzlich oder alternativ zu dem Änderungsparameter.

[0027] In zumindest einem Ausgabeschritt 34 wird ein Fehlersignal abhängig von dem Änderungsparameter ausgegeben. Insbesondere wird das Fehlersignal ausgegeben, wenn ein aktueller Änderungsparameter um mehr als einen Toleranzwert von dem Referenzwert abweicht. Insbesondere wird das Fehlersignal ausgegeben, wenn während der Erfassung 28 die Dauer für einen Abfall 54 der Drehzahl größer ist als während des Kalibrierungsschritts 24.

[0028] Figur 4 zeigt beispielhaft einen Verlauf des Betriebsparameters 16 gegen die Zeit t. Insbesondere wird während des Anlagenbetriebs 49 der Betriebsparameter 16 über das Steuersignal 22 geregelt. Vorzugsweise wird in dem Initiierungsschritt 26, 26' der Betriebsparameter 16 auf den Ausgangswert 30 gebracht und stabilisiert. Am Ende des Initiierungsschritts 26, 26' findet ein Abschalten 20, 20' des Steuersignals 22 statt. Der Änderungsparameter wird nach dem zeitweisen Abschalten 20, 20' des Steuersignals 22 für die Fluidfördereinheit 18 erfasst. Insbesondere kommt es nach dem Abschalten

20, 20' zu dem Abfall 54, 54' des Betriebsparameters 16, insbesondere von dem Ausgangswert 30 zu dem Ruhewert 58. Vorzugsweise wird die Dauer des Abfalls 54, 54' des Betriebsparameters 16 erfasst. Insbesondere befindet sich die Verbrennungsanlage 14 nach der Erfassung 28, 28' in einem Standbybetrieb 56, 56'. Es ist denkbar, dass die Fehlerdetektion, insbesondere der Initiierungsschritt 26', direkt aus dem Standbybetrieb 56' aktivierbar ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Fehlerdetektion in einer Fluidführungsvorrichtung, insbesondere einer Verbrennungsanlage (14), wobei in zumindest einem Verfahrensschritt ein Betriebsparameter (16) einer Fluidfördereinheit (18) der Fluidführungsvorrichtung erfasst wird, in zumindest einem Verfahrensschritt ein Änderungsparameter des Betriebsparameters (16) erfasst wird und in zumindest einem Ausgabeschritt (34) ein Fehlersignal abhängig von dem Änderungsparameter ausgegeben wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Änderungsparameter nach einem zeitweisen Abschalten (20) eines Steuersignals (22) für die Fluidfördereinheit (18) erfasst wird, wobei der Änderungsparameter eine Zeitdauer von einem Abschalten (20, 20') des Steuersignals (22) bis zu einem Erreichen eines Ruhewerts (58) durch den Betriebsparameter beschreibt, wobei der Ruhewert (58) insbesondere einem Stillstand der Fluidfördereinheit (18) entspricht.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Änderungsparameter als Reaktion auf eine Änderung des Steuersignals (22) für die Fluidfördereinheit (18) erfasst wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in zumindest einem Kalibrierungsschritt (24) ein Referenzwert für den Änderungsparameter erfasst wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Initiierungsschritt (26) vor einer Erfassung (28) des Änderungsparameters der Betriebsparameter (16) auf einen Ausgangswert (30) eingestellt wird, der zumindest im Wesentlichen einem Extremwert des Betriebsparameters (16) entspricht.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Initiierungsschritt (26) vor einer Erfassung (28) des Änderungsparameters der Betriebsparameter (16) auf einen Ausgangswert (30) mittels einer Regelung (32) stabilisiert wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in zumindest einem Kalibrierungsschritt (24) ein Vorrichtungsparmeter ermittelt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in zumindest einem Verfahrensschritt eine Drehzahl als Betriebsparameter (16) erfasst wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fluidfördereinheit (18) zumindest ein Antriebselement (48) umfasst, insbesondere zu einem Antrieb eines Förderelements (47), insbesondere zur Erzeugung einer Drehbewegung des Förderelements (47), und eine Steuer- oder Regeleinheit (36) das Steuersignal (22) an das Antriebselement (48) übermittelt, und wobei vorzugsweise das Antriebselement (48) den Betriebsparameter (16) anhand des Steuersignals (22) anpasst.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Erfassung des Änderungsparameters vor einem Erreichen des Ruhewerts (58) beendet wird, insbesondere bei einem Unterschreiten oder Überschreiten eines Schwellenwerts.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es nach dem Abschalten (20, 20') des Steuersignals zu dem Abfall (54, 54') des Betriebsparameters (16), insbesondere von dem Ausgangswert (30) zu dem Ruhewert (58), kommt, wobei vorzugsweise die Dauer des Abfalls (54, 54') des Betriebsparameters (16) erfasst wird.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fluidfördereinheit (18) als Gebläse, Lüfter, Kompressor, oder dergleichen ausgebildet ist.
12. Fluidführungsvorrichtung, insbesondere einer Verbrennungsanlage (14), mit einer Fluidfördereinheit (18), mit Mitteln zum Erfassen eines Betriebsparameters (16) der Fluidfördereinheit (18), mit Mitteln zum Erfassen eines Änderungsparameters des Betriebsparameters (16) und zum Ausgeben eines Fehlersignals abhängig von dem Änderungsparameter, und mit zumindest einer Steuer- oder Regeleinheit (36), die dazu eingerichtet ist ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11 durchzuführen.

Claims

1. Method for detecting defects in a fluid guiding device, in particular a combustion system (14), wherein an

operating parameter (16) of a fluid delivery unit (18) of the fluid guiding device is acquired in at least one method step, a change parameter of the operating parameter (16) is acquired in at least one method step, and an error signal depending on the change parameter is output in at least one output step (34), **characterized in that** the change parameter is acquired after a control signal (22) for the fluid delivery unit (18) has been switched off (20) temporarily, wherein the change parameter describes a time period from switching off (20, 20') the control signal (22) until a quiescent value (58) is reached by the operating parameter, wherein the quiescent value (58) corresponds in particular to a stoppage of the fluid delivery unit (18).

2. Method according to Claim 1, **characterized in that** the change parameter is acquired as a reaction to a change in the control signal (22) for the fluid delivery unit (18) .
3. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** a reference value for the change parameter is acquired in at least one calibration step (24) .
4. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** in an initiation step (26) before an acquisition (28) of the change parameter, the operating parameter (16) is set to an initial value (30) which corresponds at least substantially to an extreme value of the operating parameter (16).
5. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** in an initiation step (26) before an acquisition (28) of the change parameter, the operating parameter (16) is stabilized to an initial value (30) by means of closed-loop control (32).
6. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** a device parameter is determined in at least one calibration step (24).
7. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** a rotational speed is acquired as an operating parameter (16) in at least one method step.
8. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the fluid delivery unit (18) comprises at least one drive element (48), in particular for driving a delivery element (47), in particular for producing a rotational movement of the delivery element (47), and an open-loop or closed-loop control unit (36) transmits the control signal (22) to the drive element (48), and wherein the drive element (48) preferably acquires the operating parameter (16) by using the control signal (22).

9. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** an acquisition of the change parameter is ended before the quiescent value (58) is reached, in particular when a threshold value is undershot or exceeded. 5
10. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** after the control signal has been switched off (20, 20'), a drop (54, 54') of the operating parameter (16) occurs, in particular from the initial value (30) to the quiescent value (58), wherein the duration of the drop (54, 54') of the operating parameter (16) is preferably acquired. 10
11. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the fluid delivery unit (18) is designed as a blower, fan, compressor or the like. 15
12. Fluid guiding device, in particular of a combustion system (14), having a fluid delivery unit (18), having means for acquiring an operating parameter (16) of the fluid delivery unit (18), having means for acquiring a change parameter of the operating parameter (16) and for outputting an error signal depending on the change parameter, and having at least one open-loop or closed-loop control unit (36) which is configured to carry out a method according to one of Claims 1 to 11. 20 25

Revendications

1. Procédé de détection d'erreur dans un dispositif de guidage de fluide, en particulier dans une installation de combustion (14), dans lequel, lors d'au moins une étape du procédé, un paramètre de fonctionnement (16) d'une unité de transport de fluide (18) du dispositif de guidage de fluide est détecté, lors d'au moins une étape du procédé, un paramètre de variation du paramètre de fonctionnement (16) est détecté et lors d'au moins une étape de sortie (34), un signal d'erreur est délivré en fonction du paramètre de variation, **caractérisé en ce que** le paramètre de variation est détecté après une interruption temporaire (20) d'un signal de commande (22) destiné à l'unité de transport de fluide (18), dans lequel le paramètre de variation décrit un intervalle de temps allant d'une interruption (20, 20') du signal de commande (22) à l'instant où une valeur de repos (58) est atteinte par le paramètre de fonctionnement, dans lequel la valeur de repos (58) correspond en particulier à un arrêt de l'unité de transport de fluide (18). 35 40 45 50
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le paramètre de variation est détecté en réaction à une variation du signal de commande (22) destiné à l'unité de transport de fluide (18). 55
3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, lors d'au moins une étape d'étalonnage (24), une valeur de référence pour le paramètre de variation est détectée. 5
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, lors d'une étape d'initialisation (26), avant une détection (28) du paramètre de variation, le paramètre de fonctionnement (16) est réglé à une valeur initiale (30) qui correspond au moins sensiblement à une valeur extrême du paramètre de fonctionnement (16). 10
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, lors d'une étape d'initialisation (26), avant une détection (28) du paramètre de variation, le paramètre de fonctionnement (16) est stabilisé à une valeur initiale (30) au moyen d'une régulation (32). 15
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, lors d'au moins une étape d'étalonnage (24), un paramètre de dispositif est déterminé. 20
7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, lors d'au moins une étape du procédé, une vitesse de rotation est détectée en tant que paramètre de fonctionnement (16). 25 30
8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité de transport de fluide (18) comprend au moins un élément d'entraînement (48), en particulier destiné à un entraînement d'un élément de transport (47), en particulier destiné à générer un mouvement de rotation de l'élément de transport (47), et **en ce qu'**une unité de commande ou de régulation (36) transmet le signal de commande (22) à l'élément d'entraînement (48), et dans lequel l'élément d'entraînement (48) ajuste de préférence le paramètre de fonctionnement (16) sur la base du signal de commande (22). 35 40
9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une acquisition du paramètre de variation est interrompue avant que la valeur de repos (58) soit atteinte, en particulier lors d'un passage en dessous ou au-dessus d'une valeur de seuil. 45 50
10. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**après l'interruption (20, 20') du signal de commande, il se produit une diminution (54, 54') du paramètre de fonctionnement (16), en particulier de la valeur initiale (30) à la valeur de repos (58), dans lequel la durée de la diminution (54, 54') du paramètre de fonctionnement (16) est de préférence détectée. 55

11. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité de transport de fluide (18) est réalisée sous la forme d'une soufflante, d'un ventilateur, d'un compresseur, ou autre.

5

12. Dispositif de guidage de fluide, en particulier d'une installation de combustion (14), comportant une unité de transport de fluide (18), des moyens destinés à détecter un paramètre de fonctionnement (16) de l'unité de transport de fluide (18), des moyens destinés à détecter un paramètre de variation du paramètre de fonctionnement (16) et à délivrer un signal d'erreur en fonction du paramètre de variation, et au moins une unité de commande ou de régulation (36) qui est conçue pour mettre en œuvre un procédé selon l'une des revendications 1 à 11.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

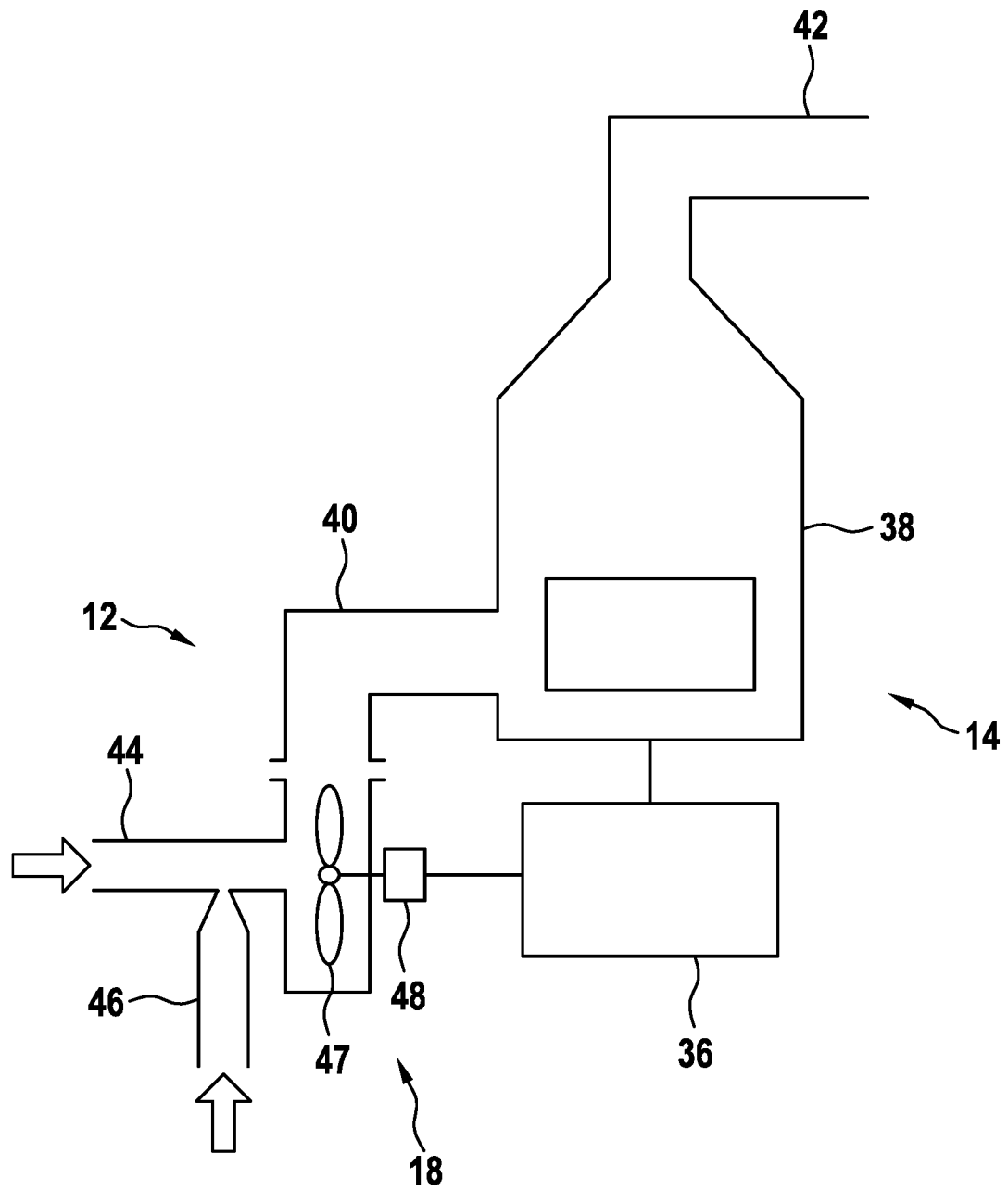


Fig. 2

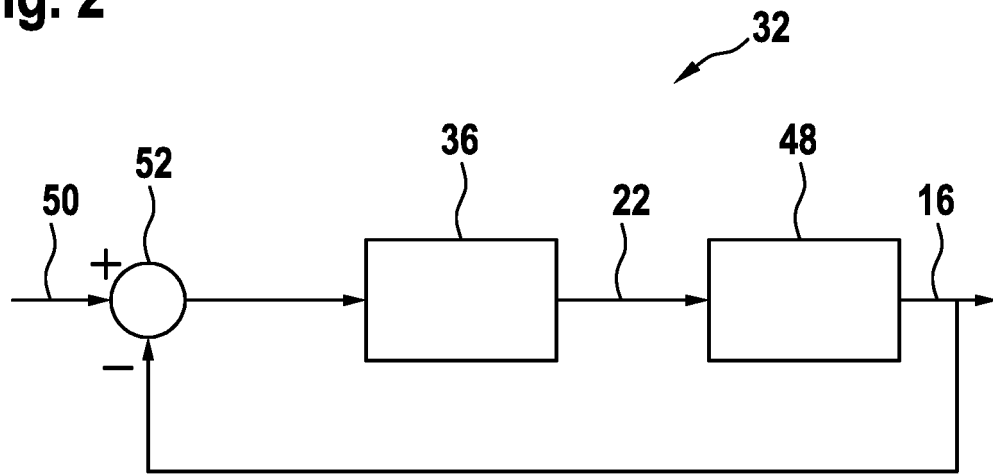


Fig. 3

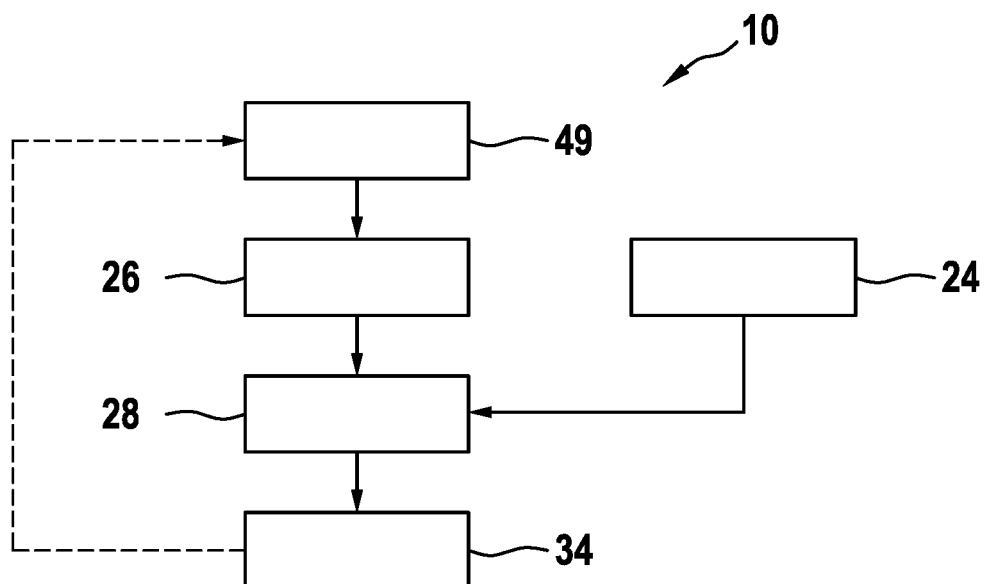
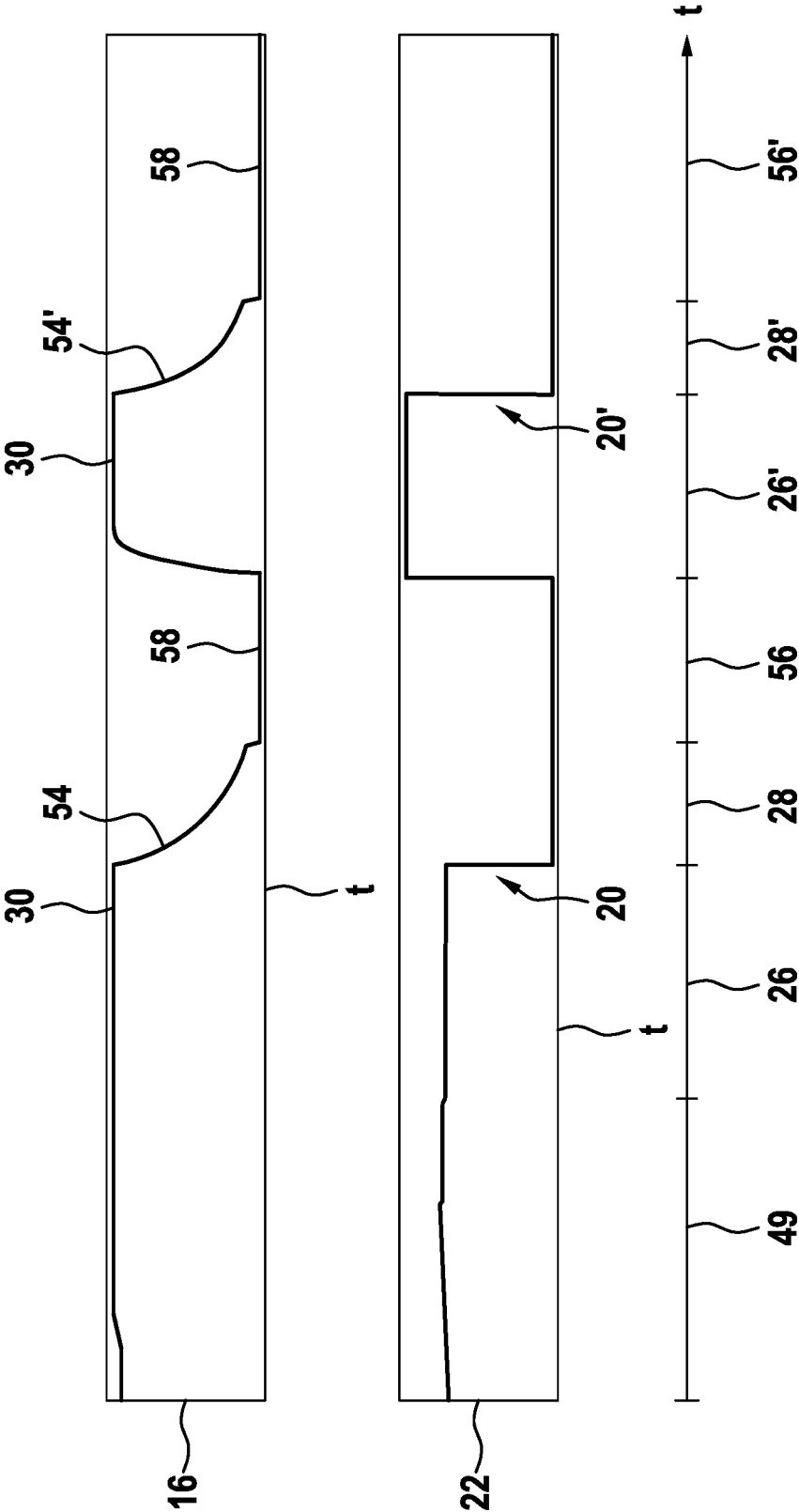


Fig. 4



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 20090009967 A1 [0001]
- DE 102004063992 B4 [0001]
- DE 102015110402 A1 [0001]
- EP 3081861 A1 [0001]