



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.08.2023 Patentblatt 2023/34

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F23N 3/08 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23156681.1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F23N 3/082; F23N 2227/02; F23N 2231/12;
F23N 2233/08

(22) Anmeldetag: **15.02.2023**

(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 ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Richter, Klaus**
42855 Remscheid (DE)
• **Fischer, Christian**
42859 Remscheid (DE)

(74) Vertreter: **Popp, Carsten**
Vaillant GmbH
IR-IP
Berghauser Straße 40
42859 Remscheid (DE)

(30) Priorität: **16.02.2022 DE 102022103654**

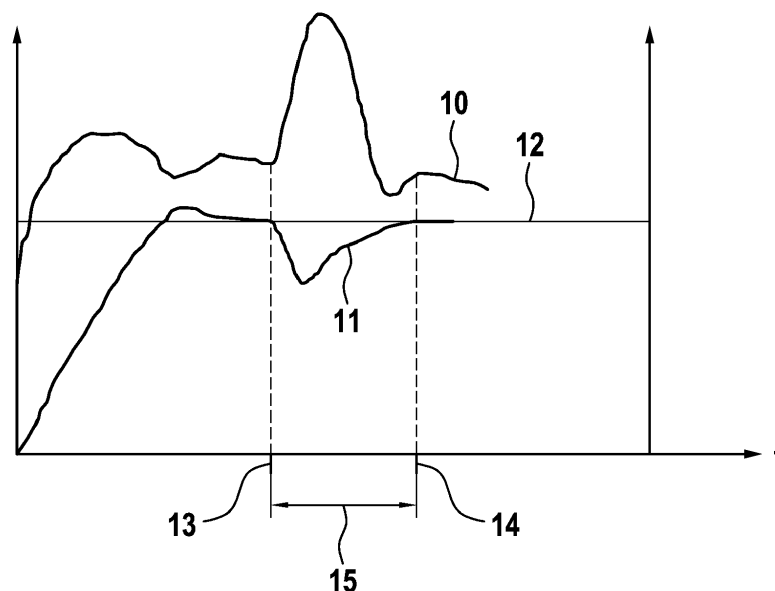
(71) Anmelder: **Vaillant GmbH**
42859 Remscheid NRW (DE)

(54) **VERFAHREN ZUR INBETRIEBNAHME EINES HEIZGERÄTES, COMPUTERPROGRAMM, REGEL- UND STEUERGERÄT, HEIZGERÄT UND VERWENDUNG EINES PARAMETERS**

(57) Vorgeschlagen wird ein Verfahren zum Erkennen eines unregelmäßigen Zündvorganges eines Heizgerätes (1), aufweisend ein Gebläse (2) und eine Drehzahlregelung (6) zur Einstellung der Drehzahl (11) des Gebläses (2), dazu eingerichtet einen Massestrom eines Gemisches aus einem Brennstoff und Verbrennungsluft

zu einem Brenner (3) des Heizgerätes (1) zu fördern, wobei während der Inbetriebnahme ein pulsweitenmoduliertes Signal als Stellsignal (10) der Drehzahlregelung (6) erfasst und ein unregelmäßiger Zündvorgang durch ein Auswerten des Stellsignals (10) erkannt wird.

Fig. 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erkennen eines unregelmäßigen Zündvorganges, insbesondere im Rahmen einer Inbetriebnahme eines Heizgerätes, ein Computerprogramm, ein Regel- und Steuergerät, ein Heizgerät und eine Verwendung eines Parameters.

[0002] Es sind eine Vielzahl von Heizgeräten bekannt, die in einer Brennkammer ein Gemisch aus einem Brennstoff, insbesondere Gas oder Wasserstoff, und Umgebungsluft verbrennen, um Wärme zur Versorgung eines Gebäudes oder für eine Bereitstellung von Warmwasser zu gewinnen.

[0003] Bei einer Inbetriebnahme derartiger Heizgeräte wird in der Regel eine Fördereinrichtung, insbesondere als Gebläse ausgeführt, auf eine Sollleistung geregelt und somit einem geförderten Volumenstrom angesaugter Verbrennungsluft der Brennstoff zugefügt bzw. zudosiert. Das Verbrennungsgemisch wird dann, insbesondere auch unter Zuhilfenahme der Fördereinrichtung, einem Brenner des Heizgerätes zugeführt und durch eine Zündvorrichtung, beispielsweise einem Funken- oder Glühzünder, entzündet.

[0004] Bedingt durch Unregelmäßigkeiten bei der Zufuhr und/ oder Zusammensetzung des Verbrennungsgemisches oder eines verspätet einsetzenden Zündfunken kann es hierbei zu Problemen kommen, wobei insbesondere ein zu hoher Anteil Brennstoff in der Gemischzusammensetzung regelmäßig auftritt und einer der Gründe sein kann, die zu einer sogenannten harten Zündung führen. Diese kann sich in einem explosionsartigen Geräusch äußern, wobei auch Beschädigungen des Heizgerätes bzw. von Bauteilen desselben auftreten können. Neben den Komforteinbußen aufgrund der Geräuschbelastung kann somit ein Auftreten einer harten Zündung zu Beschädigungen von Bauteilen führen.

[0005] Nach dem Stand der Technik kann das Auftreten vom Nutzer erkannt und einem Fachbetrieb gemeldet werden, der eine Wartung und Überprüfung des Heizgerätes vornehmen kann. Dies erscheint jedoch leider regelmäßig nicht möglich, da beispielsweise keine Person zum Erkennen der akustisch auffälligen Zündung anwesend ist, was zu einem hohen Risiko von Beschädigungen des Heizgerätes führt, in deren Folge mit einem Ausfall (Störabschaltung) zu rechnen ist. Nicht zuletzt kann das Heizgerät nach der erfolglosen (harten) Zündung einen erneuten Versuch vornehmen, wodurch das Risiko einer Beschädigung zunimmt.

[0006] Die EP 3 581 850 A1 schlägt hierzu vor, beim Start eines Brenners mit Hilfe der Regelungseinrichtung eine fehlerhafte Zündung zu detektieren, wobei eine Gebläsedrehzahl des Gebläses erfasst und mit einem hinterlegten und erwartungsgemäßen Verlauf derselben verglichen und eine fehlerhafte Zündung festgestellt wird. Schwierig erscheint das vorgeschlagene Verfahren mit einer geregelten Gebläsedrehzahl, weil diese von einer Drehzahlregelung beeinflusst wird, was ggf. den Ver-

gleich mit einem hinterlegten Signal erschwert und verzögert.

[0007] Hiervon ausgehend ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Inbetriebnahme eines Heizgerätes vorzuschlagen, das die geschilderten Probleme des Standes der Technik zumindest teilweise überwindet. Insbesondere sollen Probleme bei der Inbetriebnahme automatisch, schnell und mit hoher Sicherheit erkannt werden und ein erneuter Zündversuch unterbunden werden.

[0008] Zudem soll die Erfindung die Komplexität eines Heizgerätes zumindest nicht wesentlich erhöhen, nur geringe bauliche Veränderungen an einem Heizgerät erfordern und eine einfache Integration in einen bestehenden Produktionsprozess ermöglichen.

[0009] Diese Aufgaben werden gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der hier vorgeschlagenen Lösung sind in den unabhängigen Patentansprüchen angegeben. Es wird darauf hingewiesen, dass die in den abhängigen Patentansprüchen aufgeführten Merkmale in beliebiger, technologisch sinnvoller, Weise miteinander kombiniert werden können und weitere Ausgestaltungen der Erfindung definieren. Darüber hinaus werden die in den Patentansprüchen angegebenen Merkmale in der Beschreibung näher präzisiert und erläutert, wobei weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung dargestellt werden.

[0010] Hierzu trägt ein Verfahren zum Erkennen eines unregelmäßigen Zündvorganges, gegebenenfalls (auch) im Rahmen einer Inbetriebnahme, eines Heizgerätes bei, wobei das Heizgerät ein Gebläse und eine Drehzahlregelung zur Einstellung der Drehzahl des Gebläses aufweist, dazu eingerichtet, einen Massestrom eines Gemisches aus einem Brennstoff und Verbrennungsluft zu einem Brenner des Heizgerätes zu fördern, wobei während der Inbetriebnahme ein pulsweitenmoduliertes (PWM) Signal als Stellsignal der Drehzahlregelung überwacht bzw. erfasst und ein unregelmäßiger Zündvorgang durch ein Auswerten des Stellsignals erkannt wird.

[0011] Das Verfahren dient einem Erkennen eines unregelmäßigen Zündvorganges eines Heizgerätes, insbesondere einer so genannten "harten" Zündung, also eines explosionsartigen Zündvorganges, auch als Verpuffung bezeichnet, insbesondere ausgelöst durch einen zu hohen Anteil Brennstoff in dem, dem Brenner zugeführten Gemisch aus Brennstoff und Verbrennungsluft, also bei einem Lambda-Wert von nahe oder sogar unter 1, oder ausgelöst durch einen verspätet entstehenden Zündfunken, insbesondere in Verbindung mit einem niedrigen Lambda-Wert. Eine unregelmäßige Zündung geht in der Regel mit einem verzögerten Entzünden des in die Brennkammer eingebachten Verbrennungsgemisches einher und kann eine Verpuffung oder sogar einem Flammenrückschlag bewirken.

[0012] Das Verfahren kann insbesondere bei jeder Inbetriebnahme (jedem Zündvorgang) eines Heizgerätes

durchgeführt werden, um diese hinsichtlich Unregelmäßigkeiten zu überwachen.

[0013] Bei dem Heizgerät handelt es sich insbesondere um ein Heizgerät, das dazu eingerichtet ist, einen flüssigen und/oder gasförmigen Brennstoff (wie z. B. Heizöl, Erdgas, Wasserstoff) unter Zufuhr von Umgebungsluft zu verbrennen und Wärmeenergie, beispielsweise zur Erwärmung eines Wärmeträgers eines Heizkreislaufes oder auch zur Bereitstellung einer Warmwasserversorgung zu erzeugen. Insbesondere kann es sich bei dem Heizgerät um ein Brennwertgerät handeln. Das Heizgerät weist in der Regel eine Brennkammer und eine Fördereinrichtung (umfassend ein Gebläse) auf, die ein Gemisch von Brennstoff und Verbrennungsluft über einen Gemischkanal in eine Brennkammer fördern kann. Die Verbrennungsprodukte können anschließend durch einen Abgaskanal des Heizgerätes einer Abgasanlage zugeführt werden.

[0014] Bei einer Inbetriebnahme des Heizgerätes kann das Gebläse über ein pulsweitenmoduliertes Signal einer (Gebläse-eigenen oder -übergeordneten) Drehzahlregelung eine (vorgegebene) für einen Zündvorgang geeignete (Soll-)Drehzahl (vor-)eingestellt werden und anschließend die für den Start geeignete Menge Brennstoff dem durch das Gebläse geförderten Massestrom Verbrennungsluft zugefügt werden. Bei einem gasförmigen Brennstoff kann dieser über ein Gasventil zugeführt werden. Anschließend kann das Brennstoff-Verbrennungsluft-Gemisch von einem Zünder (Funkenzünder, Glühzünder) gezündet werden.

[0015] Das pulsweitenmodulierte (PWM-) Signal kann ein Rechtecksignal sein, dass zwischen zwei Spannungspegeln oszillieren kann. Bei der Regelung eines (Gebläse-)Motors durch ein PWM-Signal ist der untere Spannungspegel in der Regel 0V [Volt] und der obere Spannungspegel kann eine Nennspannung (der Nennleistung des Motors entsprechenden) sein. Der Zeitraum für ein aufeinanderfolgendes Schalten des oberen und unteren Spannungspegels kann dabei als Periode bezeichnet werden. Bei einem PWM-Signal kann der Zeitraum des oberen Spannungspegels als t_{ein} und der Zeitraum des unteren Spannungspegels als t_{aus} bezeichnet werden.

[0016] Mit anderen Worten kann durch das PWM-Signal das Gebläse in schneller Folge ein und ausgeschaltet werden, so dass sich im Mittel eine gewünschte Drehzahl (Leistung) ergeben kann. Ein PWM-Signal wird dabei häufig in % [Prozent] (der Nennleistung beispielsweise des Gebläses) angegeben, wobei der Prozent-Wert, den prozentualen zeitlichen Anteil des oberen Spannungspegels des Signals angeben kann. In der Regel muss das PWM-Signal bei erfolgreicher (normaler) Zündung nur leicht erhöht werden, um den gewünschten Arbeitspunkt des Gebläses konstant einzuregeln. Bei einer harten Zündung fällt die vom Regler generierte (sprunghafte) Änderung des PWM-Signals sehr viel größer aus. Kommt es zu keiner Flammenbildung, so bleibt das PWM-Signal nahezu konstant (hilft bei der Fehlerdiag-

nose im Störfall). Somit kann nach Durchführung eines hier vorgeschlagenen Verfahrens durch die Auswertung des PWM-Signals (wahlweise) eine erfolgreiche (normale), eine harte (mit Verpuffungen) und/oder eine fehlende Flammenbildung bei einem Zündvorgang erkannt werden.

[0017] Es wird davon ausgegangen, dass bei einem unregelmäßigen Zündvorgang, beispielsweise einer explosionsartigen Erscheinung während des Zündvorganges, das Gebläse von einem sich über den Gemischkanal (und Abgaskanal/ Abgasanlage) ausbreitenden Druckimpuls (Druckänderung, Druckwelle) beeinflusst wird, und sich somit dessen Drehzahl (sprunghaft) ändert, wobei die Drehzahlregelung des Gebläses dieser Änderung der Drehzahl entgegenzuwirken versucht, indem ein pulsweitenmoduliertes Stellsignal der Drehzahlregelung (automatisch bzw. unmittelbar und/oder in Abhängigkeit der geänderten Strömungsverhältnisse) geändert wird. Diese Änderung kann nach dem hier vorgeschlagenen Verfahren überwacht werden und zum Erkennen eines unregelmäßigen Zündvorganges herangezogen werden.

[0018] In vorteilhafter Weise kann durch ein Überwachen bzw. Erfassen und Auswerten eines PWM-Signals eines Drehzahlreglers auch die Regelstrecke (durch Auslegung des Drehzahlreglers) berücksichtigt werden. Durch die Auswertung der Reaktion des Drehzahlregler aus einem Lastwechsel können zusätzliche Informationen über den Zündvorgang einbezogen werden, z. B. auch im Vergleich zu einer Auswertung des Drehzahlsignals des Gebläses. Es ist ermöglicht, das Signal mit einer geeigneten Routine oder Datenauswertung an die konkrete Anwendungssituation anzupassen, so dass eine Sensitivität oder ein Verlauf des Signals gerade mit Blick auf das gewünschte Ergebnis angepasst werden kann.

[0019] Auch bei einem regulären Zündvorgang kann ein Druckimpuls auftreten, dieser kann jedoch von einem unregelmäßigen Zündvorgang durch eine quantitative Betrachtung und/ oder eine zeitliche Veränderung des Stellsignals abgegrenzt werden. So kann durch eine Betrachtung des Stellsignals und dessen zeitlicher Veränderung ein regelmäßiger Zündvorgang von einem unregelmäßigen sicher abgegrenzt werden.

[0020] Der Drehzahlregler kann insbesondere dazu eingerichtet sein, eine Leistung (insbesondere eine Drehzahl eines Gebläses) der Fördereinrichtung bzw. des Gebläses auf einen vorgegebenen Wert zu regeln.

[0021] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann von einem unregelmäßigen Zündvorgang ausgegangen werden, wenn das PWM-Signal während des Zündvorganges der Inbetriebnahme des Heizgerätes eine (sprunghafte) Änderung von mindestens 10 % [Prozent (der Nennleistung des Gebläses)], 20% oder 30% erfährt. Der konkrete Wert kann dabei von verschiedenen Eigenschaften des Heizgerätes abhängig sein, wobei der Wert für einen regelmäßigen Zündvorgang einfach bestimmt und so eine Abgrenzung einfach vorgenommen

werden kann.

[0022] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann zum Erkennen eines unregelmäßigen Zündvorganges auch eine zeitliche Ableitung (Gradient bzw. Transient) der Zeitdauer t_{ein} und/oder t_{aus} des PWM-Signals des Drehzahlreglers betrachtet werden. Hierzu kann die Veränderung von t_{ein} und/oder t_{aus} von einer Periode des PWM-Signals zur nächsten Periode betrachtet werden. Eine Betrachtung von aus dem PWM-Signal abgeleiteten Gradienten/Transienten kann störfaktorbedingte Signalschwankungen ausschließen und so die Fehleranfälligkeit eines hier vorgeschlagenen Verfahrens mindern.

[0023] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann zum Erkennen eines unregelmäßigen Zündvorganges eine Zeitdauer herangezogen werden, von einer durch den Zündvorgang (Inbetriebnahme des Zünders) indizierten Änderung des Stellsignals bis zu einer (durch die Drehzahlregelung bedingten) Rückkehr des Stellsignals auf den Wert vor dem Zündvorgang in einem definierten Toleranzbereich. Mit anderen Worten kann anhand des Stellsignals der Zeitraum bestimmt werden, den der Drehzahlregler benötigt, um eine durch den Zündvorgang (und einem damit verbundenen Druckimpuls) erfolgte Änderung der Drehzahl des Gebläses auszugleichen und die Drehzahl des Gebläses vor dem Einleiten des Zündvorganges wieder zu erreichen. Der Toleranzbereich dient hierbei dazu, durch Störfaktoren (beispielsweise Temperaturen etc.) bedingte geringfügige Verschiebungen des Stellsignals zu kompensieren.

[0024] Die Zeitdauer kann ein Maß für die Intensität des durch den Zündvorgang ausgelösten Druckimpuls sein, die mit dessen Intensität ansteigen kann.

[0025] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann der 1 s bis 3 s [Sekunden] betragen. Auch der Zeitraum kann von verschiedenen Eigenschaften und Gegebenheiten abhängig sein, wobei auch der Zeitraum bei einem regelmäßigen Zündvorgang einfach ermittelbar ist, und häufig unter 1 s [Sekunde] liegt und so auf einfache Weise eine Abgrenzung von einem regelmäßigen zu einem unregelmäßigen Zündvorgang vorgenommen werden kann. In diese Betrachtung sollten auch die Programmierung und Einstellung des Reglers sowie die Eigenschaften des konkreten Heizgerätes einbezogen werden.

[0026] Gemäß einer Ausgestaltung kann sowohl die Änderung des PWM-Signals also auch die Zeitdauer herangezogen bzw. berücksichtigt werden, von der durch den Zündvorgang (Inbetriebnahme des Zünders) indizierte Änderung des Stellsignals bis zu einer (durch die Drehzahlregelung bedingten) Rückkehr des Stellsignals auf den Wert vor dem Zündvorgang in einem definierten Toleranzbereich. Vorteilhaft kann so ermöglicht werden, Bauteildefekte zu detektieren. Falls beispielsweise das Stellsignal nicht innerhalb einer gewissen Zeit auf den vorbestimmten Ausgangswert (in einem Toleranzbereich) zurückgeführt werden kann, könnte das auf einen Defekt des Gebläses und/oder des Abgasweges (Abgaskanal, Abgasanlage) schließen lassen. Dieser Defekt

könnte durch eine aufgetretene (zeitlich) verzögerte Zündung verursacht worden sein.

[0027] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann ein Erfassen und Auswerten des PWM-Signals nur so lange erfolgen, wie der Zündvorgang andauert, beispielsweise gekennzeichnet durch eine aktivierte Zündeinrichtung.

[0028] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung kann ein unregelmäßiger Zündvorgang auf einem Überspringen des Stellsignals des Reglers erkannt werden. Hierbei sollte auch die Programmierung des Reglers sowie die Eigenschaften des konkreten Heizgerätes einbezogen werden.

[0029] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann für einen Zündvorgang im Rahmen der Auswertung des Stellsignals ein Signal ermittelt und herangezogen werden, das aus einer (mittels einer oder mehrerer Rechenoperationen erfolgten) Zusammenführung oben genannter aus dem Stellsignal abgeleiteter Signale (dem Stellsignal selbst, mindestens einem aus dem Stellsignal abgeleiteten Gradienten und/ oder einem bestimmten Zeitraum (bis zu einer Rückkehr des Stellsignals auf den Wert vor dem Zündvorgang)) resultiert. Vorteilhaft können so Ungenauigkeiten, beispielsweise durch Störfaktoren (bzw. Reaktionen der Drehzahlregelung auf Störfaktoren), kompensiert und eine besonders sichere Erkennung einer unregelmäßigen Zündung (harte Zündung, fehlende Flammenbildung) erreicht werden.

[0030] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann bei bzw. nach einem Feststellen eines unregelmäßigen Zündvorganges die Drehzahlregelung mittels des Stellsignals die Drehzahl des Gebläses automatisch so einstellen, dass diese (wieder) in einen vorgegebenen Bereich geführt wird. Insbesondere ist möglich, unmittelbar nach der Feststellung des unregelmäßigen Zündvorgangs wieder für den Zündvorgang geeignete Förderbedingungen selbstständig einzustellen. Auf diese Weise kann (zunächst) eine Abschaltung des Heizgerätes vermieden werden bzw. versucht werden, den Prozess wieder zu stabilisieren. Die Wirkung des Nachregelns des Gebläses kann weiter über das Stellsignal überwacht werden, beispielsweise über einen vorgegebenen Nachregel-Zeitraum. Nach Ablauf des Nachregel-Zeitraums kann dann entweder wieder in den Normalbetrieb oder in einen Notbetrieb bzw. Notstopp übergegangen werden.

[0031] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann nach einem Erkennen eines unregelmäßigen Zündvorganges, insbesondere nach dem vorstehend beschriebenen, automatischen Nachregeln, das Heizgerät (automatisch) außer Betrieb genommen werden und/ oder insbesondere eine erneute Inbetriebnahme (gleichfalls automatisch) verhindert (blockiert) werden. Eine erneute Inbetriebnahme kann insbesondere nur von einer Fachwerkstatt oder einer fachkundigen Person wieder ermöglicht werden. Vorteilhaft kann so eine Beschädigung des Heizgerätes verhindert werden.

[0032] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann

eine Information über das Erkennen eines unregelmäßigen Zündvorganges über eine Anzeigeeinrichtung des Heizgerätes angezeigt werden und/ oder über ein Netzwerk, insbesondere dem Internet, zum Abruf bereitgestellt werden, und/ oder als Nachricht versandt werden. Beispielsweise kann die Information so auf einem mobilen Endgerät oder einem Computer einem Fachbetrieb und/ oder einem Nutzer/ Betreiber des Heizgerätes zur Kenntnis gebracht werden. Ein Fachbetrieb könnte dann (automatisch und selbstständig) einen Wartungstermin planen und durchführen.

[0033] Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein Computerprogramm vorgeschlagen, welches zur (zumindest teilweisen) Durchführung eines hier vorgestellten Verfahrens eingerichtet ist. Dies betrifft mit anderen Worten insbesondere ein Computerprogramm(-produkt), umfassend Befehle, die bei der Ausführung des Programms durch einen Computer diesen veranlassen, ein hier beschriebenes Verfahren auszuführen.

[0034] Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein maschinenlesbares Speichermedium vorgeschlagen, auf dem das Computerprogramm gespeichert ist.

[0035] Regelmäßig handelt es sich bei dem maschinenlesbaren Speichermedium um einen computerlesbaren Datenträger.

[0036] Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein Regel- und Steuergerät für ein Heizgerät vorgeschlagen, eingerichtet zur Durchführung eines hier vorgestellten Verfahrens. Das Regel- und Steuergerät kann hierzu beispielsweise einen Prozessor aufweisen bzw. über diesen verfügen. In diesem Zusammenhang kann der Prozessor beispielsweise das auf einem Speicher (des Regel- und Steuergeräts) hinterlegte Verfahren ausführen. In vorteilhafter Weise führt ein Regel- und Steuergerät häufig ohnehin die Regelung der Leistung der Fördereinrichtung bzw. des Gebläses durch, so dass ein, gemäß einem hier vorgeschlagenen Verfahren, zu erfassender Parameter dem Regel- und Steuergerät bereits vorliegt. Weiter kann eine Drehzahlregelung zur Einstellung der Drehzahl des Gebläses vorgesehen sein, die ggf. Teil des Regel- und Steuergeräts ist oder zumindest von ihr kontrollierbar ist.

[0037] Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein Heizgerät mit einem hier vorgestellten Regel- und Steuergerät vorgeschlagen. Bei dem Heizgerät handelt es sich insbesondere um ein Gasheizgerät mit einem Gasbrenner und einer Fördereinrichtung umfassend ein Gebläse, die ein Gemisch aus Brenngas und Verbrennungsluft zu dem Gasbrenner fördern kann. Dabei kann eine Drehzahlregelung zur Einstellung der Drehzahl des Gebläses vorgesehen sein, die ggf. Teil des Regel- und Steuergeräts ist oder zumindest von ihr kontrollierbar ist.

[0038] Nach einem weiteren Aspekt wird eine Verwendung eines pulswidenmodulierten Signals einer Drehzahlregelung zur Einstellung der Drehzahl eines Gebläses zum Erkennen eines unregelmäßigen Zündvorganges eines Heizgerätes vorgeschlagen. Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann das Signal ein Stellsignal ei-

nes Reglers der Leistung des Gebläses oder eine Zeitdauer, von einer Abweichung einer (erfassten) Leistung von der Sollleistung bis zu einem erneuten Erreichen der Sollleistung (durch die Regelung) sein.

[0039] Die im Zusammenhang mit dem Verfahren erörterten Details, Merkmale und vorteilhaften Ausgestaltungen können entsprechend auch bei dem hier vorgestellten Computerprogramm, dem Regel- und Steuergerät, dem Heizgerät und/oder der Verwendung auftreten und umgekehrt. Insoweit wird auf die dortigen Ausführungen zur näheren Charakterisierung der Merkmale vollumfänglich Bezug genommen.

[0040] Hier werden somit ein Verfahren zur Inbetriebnahme eines Heizgerätes, ein Computerprogramm, ein Regel- und Steuergerät, ein Heizgerät und eine Verwendung angegeben, welche die mit Bezug auf den Stand der Technik geschilderten Probleme zumindest teilweise lösen. Insbesondere tragen das Verfahren zur Inbetriebnahme eines Heizgerätes, das Computerprogramm, das Regel- und Steuergerät, das Heizgerät sowie die Verwendung zumindest dazu bei, ein automatisiertes Erkennen eines unregelmäßigen Startvorganges zu ermöglichen und eine (darauffolgende) erneute Inbetriebnahme und mögliche negative Folgen zu verhindern.

[0041] Zudem kann die Erfindung ohne bauliche Veränderung mit einem Heizgerät nach dem Stand der Technik durchgeführt werden und ist somit auch ohne weiteres an Bestandsgeräten in Form eines Softwareupdates nachrüstbar.

[0042] Die Erfindung sowie das technische Umfeld werden nachfolgend anhand der beiliegenden Figuren näher erläutert. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Erfindung durch die angeführten Ausführungsbeispiele nicht beschränkt werden soll. Insbesondere ist es, soweit nicht explizit anders dargestellt, auch möglich, Teilaspekte der in den Figuren erläuterten Sachverhalte zu extrahieren und mit anderen Bestandteilen und Erkenntnissen aus der vorliegenden Beschreibung zu kombinieren. Insbesondere ist darauf hinzuweisen, dass die Figuren und insbesondere die dargestellten Größenverhältnisse nur schematisch sind. Es zeigen:

Fig. 1: ein hier vorgeschlagenes Heizgerät, und

Fig. 2: Signalverläufe, die sich bei Durchführung eines hier vorgeschlagenen Verfahrens einstellen können.

[0043] Fig. 1 zeigt beispielhaft und schematisch ein hier vorgeschlagenes Heizgerät 1. Ein Gebläse 2 als Fördereinrichtung kann dazu eingerichtet sein, einen Massstrom Verbrennungsluft über eine Zuführung Verbrennungsluft 4 anzusaugen, dem über ein Gasventil 5 Brenngas zugesetzt werden kann. Über einen Gemischkanal 16 kann das Gemisch aus Verbrennungsluft und Brenngas einem Brenner 3 des Heizgerätes 1 zugeführt werden. Die Verbrennungsprodukte können über einen Abgaskanal 8 und eine Abgasanlage 9 abgeführt werden.

[0044] Das Heizgerät 1 kann ein Regel- und Steuergerät 7 umfassen, welches einen Drehzahlregler bzw. eine Drehzahlregelung 6 zur Einstellung der Drehzahl 11 des Gebläses 2 aufweisen kann. Das Regel- und Steuergerät 7 kann mit dem Gebläse 2 und dem Gasventil 5 elektrisch verbunden sein. Eine Anzeigeeinrichtung 18 kann Informationen über ein Ergebnis eines hier vorgeschlagenen Verfahrens anzeigen und insbesondere über ein ausgeschaltetes/blockiertes Heizgerät 1 informieren. Das Regel- und Steuergerät 7 kann zudem mit einem Netzwerk 17 verbunden sein, über das eine Information über einen (automatisiert) erkannten unregelmäßigen Zündvorgang zum Abruf bereitgestellt oder als Nachricht versandt werden kann.

[0045] Fig. 2 zeigt Signalverläufe, die sich bei Durchführung eines hier vorgestellten Verfahrens einstellen können. In dem in Fig. 2 dargestellten Diagramm ist ein Stellsignal 10 der Drehzahlregelung 6 und eine Drehzahl 11 des Gebläses 2 in Abhängigkeit der Zeit t, angegeben in Sekunden, dargestellt. Das Stellsignal 10 der Drehzahlregelung 6 kann ein PWM-(pulsweitenmoduliertes) Signal, gegeben in Prozent [%] einer Nennleistung des Gebläses 2, und die Drehzahl 11 des Gebläses 2 in U/min [Umdrehungen pro Minute] angegeben sein.

[0046] Bei einer Inbetriebnahme des Heizgerätes 1 kann die Drehzahl 11 des Gebläses 2 auf eine Solldrehzahl 12 gefahren werden. Hierzu kann die Drehzahlregelung 6 das Stellsignal 10 entsprechend einstellen. Nach Erreichen der Solldrehzahl 12 kann über das Gasventil 5 dem geförderten Massestrom Verbrennungsluft Brenngas zugesetzt werden. Anschließend kann über einen Zünder eine Zündung 13 erfolgen.

[0047] Durch die Zündung 13 kann die Drehzahl 11 des Gebläses 2 aufgrund eines ausgelösten Druckimpulses abnehmen, dem die Drehzahlregelung 6 durch eine Anpassung (hier Erhöhung) des Stellsignals 10 unmittelbar und automatisch entgegenwirkt. Nach einer Zeitdauer 15 kann ein erneutes Erreichen 14 der Solldrehzahl 12 erfolgen.

[0048] Ein unregelmäßiger Zündvorgang kann anhand der Zeitdauer 15 und/oder an einer quantitativen Betrachtung der Änderung (Erhöhung) des Stellsignals 10 der Drehzahlregelung 6 erkannt werden.

[0049] Durch die Bereitstellung einer Information eines erkannten unregelmäßigen Zündvorgangs (auch nach dem Nachregeln) über die Anzeigeeinrichtung 18 und/oder über ein Netzwerk 17 zum Abruf und/oder durch ein Versenden einer Benachrichtigung dazu, kann ein Fachbetrieb automatisch und selbstständig einen Termin zur Wartung planen und durchführen.

Bezugszeichenliste

[0050]

- 1 Heizgerät
- 2 Gebläse
- 3 Brenner

- 4 Zuführung Verbrennungsluft
- 5 Gasventil
- 6 Drehzahlregelung
- 7 Regel- und Steuergerät
- 8 Abgaskanal
- 9 Abgasanlage
- 10 Stellsignal
- 11 Drehzahl
- 12 Solldrehzahl
- 13 Zündung
- 14 erneutes Erreichen
- 15 Zeitdauer
- 16 Gemischkanal
- 17 Netzwerk
- 18 Anzeigeeinrichtung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erkennen eines unregelmäßigen Zündvorganges eines Heizgerätes (1), aufweisend ein Gebläse (2) und eine Drehzahlregelung (6) zur Einstellung der Drehzahl (11) des Gebläses (2), dazu eingerichtet, einen Massestrom eines Gemisches aus einem Brennstoff und Verbrennungsluft zu einem Brenner (3) des Heizgerätes (1) zu fördern, wobei während der Inbetriebnahme ein pulsweitenmoduliertes Signal als Stellsignal (10) der Drehzahlregelung (6) erfasst und ein unregelmäßiger Zündvorgang durch ein Auswerten des Stellsignals (10) erkannt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Drehzahlregelung (6) einen Regler umfasst, der ein PI-Regler ist.
3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei bei einer sprunghaften Veränderung des Stellsignals (10) von mehr als 10% auf einen unregelmäßigen Zündvorgang geschlossen wird.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei zum Erkennen eines unregelmäßigen Zündvorgangs eine Zeitdauer (15) herangezogen wird, von einer durch den Zündvorgang indizierten Änderung des Stellsignals (10) bis zu einer Rückkehr des Stellsignals (10) auf den Wert vor dem Zündvorgang in einem definierten Toleranzbereich.
5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei die Zeitdauer (15) größer 1 Sekunde ist.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei bei einem Erkennen eines unregelmäßigen Zündvorgangs die Drehzahlregelung (6) mittels des Stellsignals (10) die Drehzahl (11) des Gebläses (2) automatisch in einen vorgegebenen Bereich einstellen.

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei bei einem Erkennen eines unregelmäßigen Zündvorgangs das Heizgerät (1) außer Betrieb genommen wird. 5
8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei bei einem Erkennen eines unregelmäßigen Zündvorgangs eine Information hierüber über eine Anzeigeeinrichtung (18) angezeigt und/ oder über ein Netzwerk (17) zum Abruf bereitgestellt und/ oder über das Netzwerk (17) als Nachricht versandt wird. 10
9. Computerprogramm, umfassend Befehle, die einen Computer dazu veranlassen ein Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche auszuführen. 15
10. Regel- und Steuergerät (7) eingerichtet zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8. 20
11. Heizgerät (1), aufweisend ein Regel- und Steuergerät (7) nach Anspruch 10.
12. Verwendung eines pulswidenmodulierten Signals einer Drehzahlregelung (6) zur Einstellung der Drehzahl (11) eines Gebläses (2) eines Heizgerätes (1) zum Erkennen eines unregelmäßigen Zündvorgangs des Heizgerätes (1). 25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

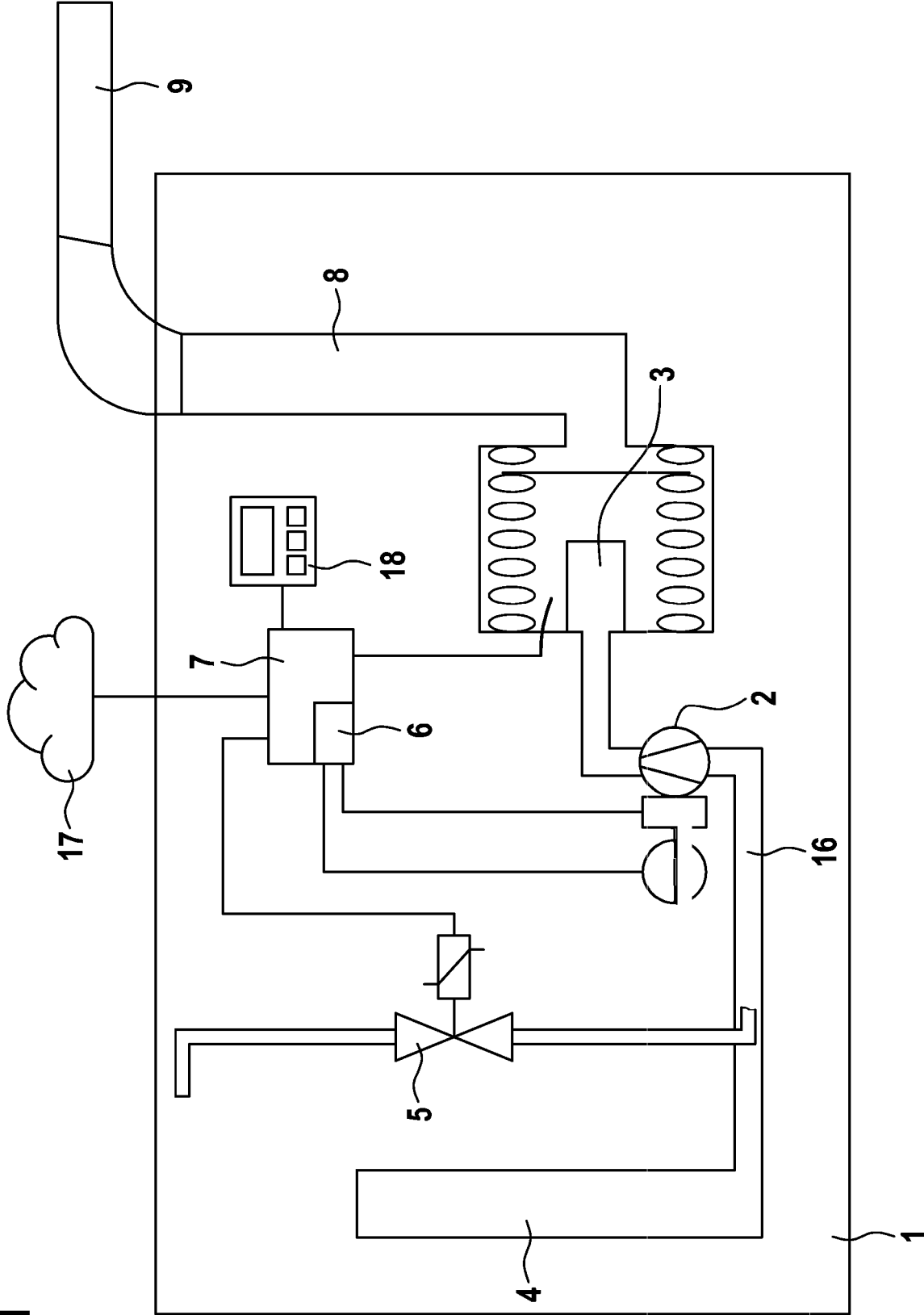
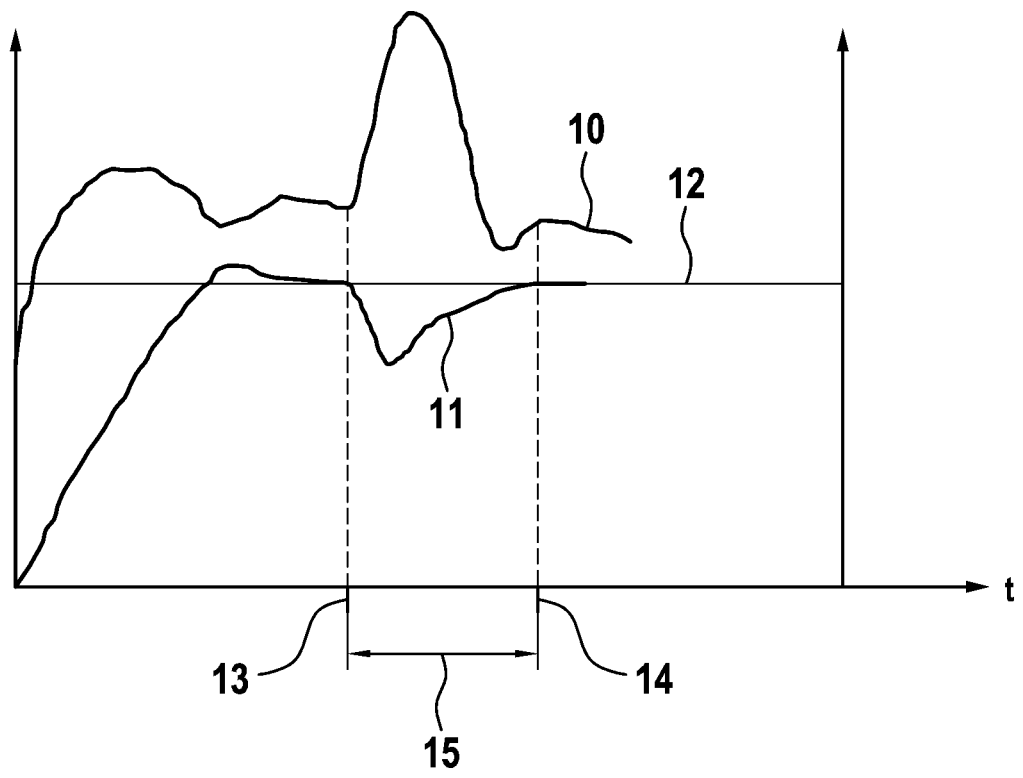


Fig. 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 15 6681

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2019/195534 A1 (CHAUDHRY RAHEEL A [US] ET AL) 27. Juni 2019 (2019-06-27) * Absatz [0019] – Absatz [0100]; Abbildungen 1-9 *	1, 2, 7, 9-12	INV. F23N3/08
Y	DE 10 2010 056275 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 28. Juni 2012 (2012-06-28) * Absatz [0002] – Absatz [0021]; Ansprüche 1, 6; Abbildung *	1-12	
Y, D	EP 3 581 850 A1 (VIESSMANN WERKE KG [DE]) 18. Dezember 2019 (2019-12-18) * Absatz [0003] – Absatz [0018]; Abbildungen 1, 2 *	1-12	
Y	EP 3 919 817 A1 (VAILLANT GMBH [DE]) 8. Dezember 2021 (2021-12-08) * Absatz [0004] – Absatz [0020]; Abbildungen 1, 2 *	1-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F23N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 6. Juli 2023	Prüfer Theis, Gilbert
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 23 15 6681

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

06-07-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 2019195534 A1	27-06-2019	US 2019195534 A1	27-06-2019
			US 2020166245 A1	28-05-2020
			US 2022260281 A1	18-08-2022
15	-----	-----	-----	-----
	DE 102010056275 A1	28-06-2012	DE 102010056275 A1	28-06-2012
			EP 2469168 A1	27-06-2012
	-----	-----	-----	-----
20	EP 3581850 A1	18-12-2019	DE 102018114355 A1	19-12-2019
			EP 3581850 A1	18-12-2019
	-----	-----	-----	-----
	EP 3919817 A1	08-12-2021	DE 102020114044 A1	02-12-2021
			EP 3919817 A1	08-12-2021
	-----	-----	-----	-----
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- EP 3581850 A1 [0006]