(19) österreichisches patentamt

(10) **AT 505 031 B1 2008-10-15**

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 2058/2006

(22) Anmeldetag: 2006-12-13

(43) Veröffentlicht am: 2008-10-15

(51) Int. Cl.[8]: ***E21C 35/187*** (2006.01)
E21C 35/22 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 2363372A DE 2824611A1
DE 3721802A1 DE 3107498A1

(73) Patentanmelder:
SANDVIK MINING AND CONSTRUCTION G.M.B.H.
A-8740 ZELTWEG (AT)

(72) Erfinder:
POGATSCHNIGG REINHOLD DIPL.ING.
KATSCH AN DER MUR (AT)

(54) VERFAHREN ZUM ERKENNEN VON VERSTOPFUNGEN VON BEDÜSUNGSEINRICHTUNGEN SOWIE VORRICHTUNG ZUR DURCHFÜHRUNG DIESES VERFAHRENS

(57) Bei einem Verfahren zum Erkennen von Verstopfungen von Bedüsungseinrichtungen an Vortriebs- oder Gewinnungsmaschinen werden der Druck und die Durchflussmenge des der Bedüsungseinrichtung zuzuführenden Mediums gemessen, die Messwerte einer Auswerteschaltung zugeführt und mit der für die Bedüsungseinrichtung gemessenen Sollkennlinie für die Abhängigkeit ihrer Durchflussmengen vom Betriebsdruck einer fehlerfreien Bedüsungseinrichtung verglichen. Abweichungen von der Sollkennlinie einer fehlerfreien Bedüsungsseinrichtung werden angezeigt und/oder als Steuersignale für einen Antrieb der Vortriebs- und/oder Gewinnungsmaschine herangezogen. Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Drucksensor und ein Durchflussmengensensor für das der Bedüsungseinrichtung zuzuführende Medium vorgesehen sind, deren Messwerte über Signalleitungen zu einer Auswerteschaltung geführt sind, dass die Auswerteschaltung einen Speicher für Sollkennlinien des druckabhängigen Verlaufs der Durchflussmengen einer fehlerfreien Bedüsungseinrichtung enthält und Kennlinienfelder für die zulässige Abweichung von der Sollkennlinie bereitstellt und dass die Auswerteschaltung mit einer Anzeigevorrichtung und/oder einem Steuerglied des Antriebs der Vortriebs- und Gewinnungsmaschine verbunden ist.

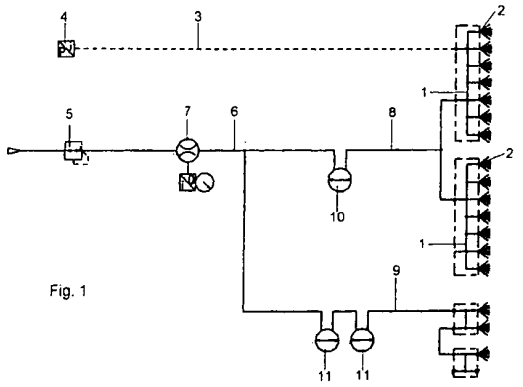


Fig. 1

AT 505 031 B1 2008-10-15

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Erkennen von Verstopfungen von Bedüsungseinrichtungen an Vortriebs- oder Gewinnungsmaschinen sowie auf eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Bei Vortriebs- und Gewinnungsmaschinen ist es bekannt, Kühlflüssigkeit über Düsen an die Ortsbrust bzw. die Meißel zu führen, wobei ein derartiges Versprühen von Kühlflüssigkeit unzulässig hohe Temperaturen an der Ortsbrust verhindern soll und auf diese Weise Funkenschlag und Explosionen unmöglich machen soll. Je nach Art des zugeführten Mediums gelingt es, über derartige Düsen auch Flüssigkeit in der Weise zu versprühen, dass eine übermäßige Staubentwicklung vermieden wird. Bedingt durch Verschmutzung der Kühlflüssigkeit kann es aber bei derartigen Düsen zu einer Düsenverstopfung kommen, wobei eine derartige Düsenverstopfung wiederum zur Folge haben kann, dass nur unzureichend Kühlflüssigkeit zugeführt wird und Funkenschlag und Explosionen nicht mehr zuverlässig vermieden werden können. In der EP 188188 ist eine derartige Einrichtung zum Versprühen von Kühlflüssigkeit aus Düsen eines Schrämkopfes bekannt geworden, bei welcher die Meißel des Schrämkopfes selbst ein Ventil betätigen und daher ein Versprühen von Kühlflüssigkeit nur dann erfolgt, wenn der jeweilige Meißel, dem die entsprechende Düse zugeordnet ist, sich im Eingriff befindet. Um auch in diesen Fällen eine Verstopfung einer Düse wahrnehmen zu können, wird eine Drossel vor die Düse geschaltet, wobei Sensoren die Druckdifferenz des Raums vor der Drossel relativ zum Raum nach der Drossel als Hinweis darauf verwenden, ob eine Verstopfung einer Düse vorliegt oder nicht. Der Druck in dem der Drossel nachgeschalteten Raum steigt beim Auftreten einer Verstopfung relativ zum Druck vor der Drossel an, sodass bei einer vorgegebenen hinreichend kleinen Druckdifferenz auf eine weitestgehende Verstopfung der Düse geschlossen werden kann.

Neben derartigen relativ aufwändigen Einrichtungen ist es bekannt, Sprühdüsen in Düsenstöcken anzuordnen und während des Betriebs einer Vortriebs- oder Gewinnungsmaschine konstant über eine Mehrzahl derartiger Düsen Kühlflüssigkeit auszustoßen. Um nun eine hinreichende Wirkung einer derartigen Bedüsung zu überwachen, ist in der DE 2915176 bereits vorgeschlagen worden, den Wasserspritzdüsen einen temperaturabhängigen Widerstand nachzuschalten. Der aus den Düsen austretende Wasserstrahl beeinflusst den temperaturabhängigen Widerstand, wobei in der Folge ein Signal dieses temperaturabhängigen Widerstands für die ggf. erforderliche Abschaltung der Maschine herangezogen wird. In dieser Literaturstelle wird aber auch auf Sicherheitsprobleme Bezug genommen, welche darin bestehen, dass die Maschine unter Umgehung derartig einfacher Steuermaßnahmen dennoch in Betrieb gesetzt werden könnte und damit eine Fehlbedienung erfolgt. Eine derartige Fehlbedienung könnte nicht zuletzt dann eintreten, wenn der zulässige Betrieb der Maschine ausschließlich davon abhängig ist, dass die Wasserzufuhr eingeschaltet ist. Eine derartige Anordnung könnte nämlich auch dann den Betrieb ermöglichen, wenn eine oder mehrere Wasserdüsen verstopft sind oder wenn ein oder mehrere den Wasserdüsen zugeordnete Ventile geschlossen bleiben, da zur Steuerung lediglich der Druck gefühlt wird und selbst dann, wenn statt des Drucks der Durchfluss gefühlt würde, ein Rohrbruch zum Versagen der Anordnung führen könnte.

Die Erfindung zielt nun darauf ab, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, bei welchem ein gesamter Düsenbalken wirkungsvoll überwacht werden kann und Fehlbedienungen vermieden werden können. Insbesondere zielt die Erfindung darauf ab, dass auch Fehlfunktionen bzw. Abschaltungen der Maschine vermieden werden, wenn die Wasserdruckversorgung nicht mit konstantem Druck erfolgt. Überwachungssysteme, bei welchen lediglich ein Durchflussmengenregler manuell auf eine kritische Durchflussmenge eingestellt wird, welche auf das Verstopfen einer Düse hinweist, sind bei schwankendem Wasserdruck überaus fehleranfällig und führen zu einem unkontrollierten Steuerverhalten, was wiederum relativ aufwändige Wartungs- und Einstellarbeiten zur Folge hat, um nicht gewollte Maschinenabschaltungen im Betrieb zu vermeiden.

Zur Lösung dieser Aufgabe werden erfindungsgemäß ein Überwachungsverfahren und ein

Überwachungssystem für eine Bedüsungseinrichtung z.B. eines Bedüsungsbalkens für ein Schneidwerkzeug bzw. ein Haufwerk am Ladetisch geschaffen, welche sich automatisch auf die tatsächlichen Vorortbedingungen einstellen und eine höhere Sicherheit zum Erkennen des Ausfalls einer einzelnen Düse gewährleisten.

Zu diesem Zweck ist erfindungsgemäß das eingangs genannte Verfahren dadurch gekennzeichnet, dass der Druck und die Durchflussmenge des der Bedüsungseinrichtung zuzuführenden Mediums gemessen werden, dass die Messwerte einer Auswerteschaltung zugeführt und mit der für die Bedüsungseinrichtung gemessenen Sollkennlinie für die Abhängigkeit ihrer Durchflussmengen vom Betriebsdruck einer fehlerfreien Bedüsungseinrichtung verglichen werden und dass Abweichungen von der Sollkennlinie einer fehlerfreien Bedüsungsseinrichtung angezeigt und/oder als Steuersignale für einen Antrieb der Vortriebs- und/oder Gewinnungsmaschine herangezogen werden. Dadurch, dass in die erfindungsgemäße Auswertung bzw. Regelung nicht nur Durchflussmengenmesswerte sondern auch Druckmesswerte eingehen und erfindungsgemäß eine entsprechende Kennlinie ermittelt wird, welche die druckabhängige Änderung der Durchflussmenge berücksichtigt, wird die Möglichkeit geschaffen, derartige Kennlinien in Form von Sollkennlinien vorzugeben und in einem Komparator bzw. einer Auswerteschaltung die jeweils tatsächlichen Messwerte, welche einem definierten Punkt auf dieser Kennlinie entsprechen, mit dem Kennlinienverlauf zu vergleichen. Es ergibt sich somit, dass dann, wenn der Druck Schwankungen unterliegt, die entsprechende Änderung der Durchflussmenge in der Zeiteinheit noch nicht notwendigerweise zu einer Abschaltung führt, solange die gemessene Änderung im Rahmen dessen bleibt, was als druckabhängige Änderung der Durchflussmenge pro Zeiteinheit zu bezeichnen wäre. Um nun eine bestimmte Toleranz gegenüber einer eindeutigen Sollkennlinie zu gewährleisten, welche noch nicht als kritisch zu werten ist, wird erfindungsgemäß mit Vorteil so vorgegangen, dass die zulässigen Abweichungen von der Sollkennlinie als Kennlinienfeld in der Auswerteschaltung gespeichert werden, wobei vorzugsweise das Kennlinienfeld von Kennlinien begrenzt wird, welche einer Abweichung der Messwerte bei weniger als einer defekten Düse entsprechen. Auf diese Weise ergibt sich ein zulässiger Betrieb dann, wenn ein vorbestimmter Schwellwert nicht überschritten wird, wobei ein besonders hohes Maß an Genauigkeit dann erzielt werden kann, wenn tatsächlich die Kennlinien der einzelnen Düsen bekannt sind, wobei derartige Kennlinien üblicherweise zu den werkseitigen Spezifikationen der Düsen zu zählen sind. Das Verfahren wird daher mit Vorteil so durchgeführt, dass die Kennlinien zur Ermittlung der Kennlinienfelder als druckabhängige Durchflussmengenkennlinien für einzelne Düsen bestimmt werden und für die tatsächliche Anzahl der Düsen der Bedüsungseinrichtung rechnerisch ermittelt werden, wobei vorzugsweise der Schwellwert für die Abschaltung eines Antriebs bei Erreichen einer Kennlinie gesetzt wird, welche einer Abweichung der Kennlinie der Bedüsungseinrichtung zum Kennlinienwert von ± 0,5 Düsen entspricht. Die Abschaltung erfolgt somit mit Sicherheit dann, wenn eine Düse ausfällt, sodass ein hohes Maß an Betriebssicherheit bei gleichzeitig wesentlich reduzierten Möglichkeiten einer unbeabsichtigten Einflussnahme auf die betriebsbedingte Abschaltung des Schneidmotors ermöglicht wird.

Um nun im Betrieb die sichere Funktion der jeweiligen Sensoren zu überwachen, kann mit Vorteil so vorgegangen werden, dass die Sensoren durch Aufnahme von Kennlinien bei abgesenktem Betriebsdruck und Vergleich diese Messwerte mit zuvor gemessenen Sollwerten überprüft werden.

Prinzipiell gilt bei dem erfindungsgemäßen Verfahren, dass ein zu geringer Versorgungsdruck keinen ausreichenden Mindestdruck für die Abflammsicherheit bei Methanausgasungen gewährleisten kann und daher den einschlägigen Sicherheitsvorschriften nicht Genüge geleistet wird. Es kann somit als einer der Grenzwerte ein entsprechend unterer Grenzwert für den Versorgungsdruck gewählt werden, wobei ein rasches Absinken des Versorgungsdrucks beispielsweise im Falle eines Schlauchbruchs oder bei geschlossener Versorgungsleitung beobachtet werden kann. Weitere zu erkennende Schadensfälle betreffen die Tatsache, dass durch mechanische Erschütterungen Düsen aus dem Balken verloren gehen können und beispielsweise

auch ein Schlauchbruch nach dem Durchflusssensor auftreten kann. Eine Leckage in der Druckleitung nach dem Durchflusssensor ebenso wie stark ausgewaschene Düsen mit nicht mehr korrektem Sprühbild haben zur Folge, dass der Düsensatz ausgewechselt werden muss.

Mit der erfindungsgemäßen Verfahrensweise lässt sich aber auch in besonders einfacher Weise feststellen, ob eine Düse verstopft ist. In diesen Fällen genügt es häufig, die Düsen zu reinigen, wobei dann, wenn mehrere Düsen aufgrund von Ablagerungen einen geringeren Durchfluss aufweisen, der gesamte Düsensatz zu wechseln wäre. Insgesamt ergibt sich durch diese komplexen Zusammenhänge, dass im Rahmen der aufgenommenen Kennlinien ein Kennlinienfeld als zulässiges Kennlinienfeld definiert werden kann und dass lediglich das zulässige Kennlinienfeld in der Auswerteschaltung gespeichert werden muss und überprüft werden muss, ob die tatsächlichen Messwerte sich innerhalb dieses zulässigen Kennlinienfelds bewegen. Im zulässigen Bereich werden der erforderliche Mindestdruck und der Mindestdurchfluss bei Mindestdruck überwacht, wobei die Berechnung der Kennlinie laufend durchgeführt wird. Wenn die nachfolgenden Bedingungen

a) Minimaldruck beispielsweise mindestens 11 bar
b) Durchflussmengensensor misst eine größere Menge als den minimal zulässigen Durchfluss
c) Durchflussmengensensor misst einen kleineren Messwerte als die maximal zulässige Durchflussmenge

und gleichzeitig sichergestellt ist, dass die Durchflussmenge größer ist als der Mindestdurchfluss bei Mimimaldruck, kann von korrekter Bedüsung ausgegangen werden. Die gegenseitige Überprüfung der Sensoren durch Variation des Wasserdrucks kann gleichfalls im Betrieb erfolgen. Wenn bei Reduktion des Wasserdrucks die Druck- und Durchflussmengensensoren sich entsprechend der Kennlinie verhalten, kann von korrekter Funktion ausgegangen werden. Sollte die Maschine in einem solchen Fall abschalten, bedeutet dies, dass ein Sensor defekt wäre.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens ist hierbei im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, dass ein Drucksensor und ein Durchflussmengensensor für das der Bedüsungseinrichtung zuzuführende Medium vorgesehen sind, deren Messwerte über Signalleitungen zu einer Auswerteschaltung geführt sind, dass die Auswerteschaltung einen Speicher für Sollkennlinien des druckabhängigen Verlaufs der Durchflussmengen einer fehlerfreien Bedüsungseinrichtung enthält und Kennlinienfelder für die zulässige Abweichung von der Sollkennlinie bereitstellt und dass die Auswerteschaltung mit einer Anzeigevorrichtung und/oder einem Steuerglied des Antriebs der Vortriebs- und Gewinnungsmaschine verbunden ist.

Insgesamt ergibt sich durch die erfindungsgemäße Vorrichtung und das erfindungsgemäße Verfahren der Vorteil, dass manuelle Einstellarbeiten entfallen können und Maschinenabschaltungen, welche lediglich auf Druckschwankungen der Versorgungsleitung sowie auf Einflüsse zurückgehen, die derartige Druckabfälle auslösen, weitestgehend vermieden werden. Vorteilhaft ist auch, dass das Bedüsungssystem bei verschiedenen Drücken betrieben werden kann und auf diese Weise der Wasserverbrauch und die Staubniederschlagung beeinflusst werden können, ohne dass dies zu einer Fehlfunktion der Vorrichtung führt. Die Anzahl der elektronischen Überwachungselemente kann insgesamt deutlich verringert werden und die Gefahr, dass das Überwachungssystem durch das Bedienungspersonal manipuliert wird, kann minimiert werden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In dieser zeigen Fig. 1 eine schematische Ansicht der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung für die Bedüsung, Fig. 2 ein charakteristisches Düsenkennfeld, wie es erfindungsgemäß zum Einsatz gelangt und Fig. 3 eine diagrammatische Darstellung der Schaltlogik.

In Fig. 1 ist mit 1 schematisch ein Düsenstock für die Bedüsung einer Schneidtrommel bezeich-

net, wobei die einzelnen Düsen mit 2 bezeichnet sind. Der Druck in der Versorgungsleitung derartiger Düsen wird über die Steuerleitung 3 und den Drucksensor 4 erfasst. Das Medium wird den Düsenstöcken 1 und den Düsen 2 über ein Druckreduzierventil 5 und die Leitung 6 zugeführt, in welcher ein Durchflussmengensensor 7 eingeschaltet ist. Das Medium wird aber nun nicht nur über die Leitung 8 den Düsenstöcken 1 sondern über die Leitung 9 auch den Düsen des Ladetisches zugeführt, um auf diese Weise das Haufwerk zu bedüsen und zu kühlen. Die zu regelnden Motoren und insbesondere der Schneidmotor ist schematisch mit 10 angedeutet, wobei die beiden Lademotoren mit 11 bezeichnet sind. Durch nachfolgend noch näher beschriebene Auswertung der Werte des Durchflussmengensensors und des Drucksensors können unmittelbar der Schneidmotor oder die Lademotoren beeinflusst werden.

Das für die Ermittlung korrekter Betriebsparameter Kennlinienfeld wird als Düsenkennfeld in Fig. 2 dargestellt. In dieser Fig. 2 ist mit 12 eine Kennlinie ersichtlich, welche die Änderung der Durchflussmenge pro Zeiteinheit vom Eingangsdruck für die Gesamtheit der jeweiligen Düsen wiedergibt. Diese Kennlinie 12 entspricht somit dem Sollwert der gesamten Bedüsung. Wenn nun eine Düse hinzugefügt wird oder abgezogen wird, verschiebt sich die entsprechende Kennlinie nach oben oder nach unten, wobei die Kennlinie 13 den Verhältnissen für n + 1 Düsen und die Kennlinie 14 den Verhältnissen für n - 1 Düsen entspricht. Zwischen diesen beiden Grenzwerten wird mittig jeweils eine fiktive Kennlinie 15 bzw. 16 rechnerisch bzw. zeichnerisch ermittelt, welche jeweils der Abweichung um eine halbe Düse entspricht. Das von den Kennlinien 15 und 16 begrenzte Feld ist als zulässiges Düsenkennlinienfeld zu bezeichnen und solange sich die Messwerte in dem genannten Bereich befinden, kann von einer korrekten Funktion ausgegangen werden. Gleichzeitig muss aber auch ein unterer Grenzwert definiert werden, welcher bei der Darstellung nach Fig. 2 durch die Koordinaten des Punkts 17 bestimmt ist. Dieser Punkt entspricht der Mindestdurchflussmenge und dem Mindestdruck für eine sichere Funktion, wobei bei Unterschreiten dieser Werte gleichfalls ein Abschalten des oder der Motoren erfolgt. Das zulässige Kennlinienfeld ist somit durch den schraffiert dargestellten Bereich 18 definiert.

In Fig. 3 ist nun die Schaltlogik näher erläutert. Die Signale der Sensoreingänge werden als P_{Sensor} und Q_{Sensor} bezeichnet und dienen zum einen der Kontrolle des Minimaldrucks bzw. der minimalen Durchflussmenge in der Zeiteinheit und zum anderen der Berechung des jeweiligen Sollwerts, welche die Druckabhängigkeit der Durchflussmenge berücksichtigt. Diese Berechung von Q_{Soll} erfolgt nach der Beziehung $Q_{Soll} = Q_0 \times \left(\frac{P_{Sensor}}{P_0}\right)^{0,48}$. Ein entsprechender Vergleich dieses Rechenwerts mit dem tatsächlichen vom Sensor ermittelten Wert für den Durchfluss führt nun zu einer logischen Abfrage des Kennlinienfeldes. Der Messewert des Durchflussmengensensors Q_{Sensor} soll $\leq Q_{Soll} \times \left(n+\frac{i}{2}\right)$ oder $\geq Q_{Soll} \times \left(n-\frac{i}{2}\right)$, wobei i = 1 und n = Anzahl der Düsen ist, sein, womit die jeweils obere oder untere Begrenzung des Kennlinienfelds abgefragt wird. Solang Q_{Sensor} innerhalb des geforderten Bereichs bleibt, ist die Bedüsung in Ordnung und die Maschine kann weiter betrieben werden. Ein Überschreiten oder ein Unterschreiten des Werts führt jeweils zur Abschaltung und zu einer Fehlermeldung.

Gleichzeitig führt die eingangs genannte Kontrolle des Minimaldrucks und der minimalen Durchflussmenge zu einer entsprechenden Abfrage der Kennlinienfelder. Wenn $Q_{Sensor} \geq Q_0 \times n \times \left(\frac{P_{min}}{P_0}\right)^{0,48}$ ist und der Druckwert $P_{Sensor} \geq$ dem P_{min}, dann darf die Maschine weiterbetrieben werden und die Bedüsung ist in Ordnung. Bei Unterschreiten des Sensorwerts für den Durchfluss in der Zeiteinheit sowie bei einem Unterschreiten des Minimaldrucks wird eine Abschaltung vorgenommen und es erfolgt eine entsprechende Fehlermeldung.

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Erkennen von Verstopfungen von Bedüsungseinrichtungen an Vortriebs- oder Gewinnungsmaschinen, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Druck und die Durchflussmenge des der Bedüsungseinrichtung zuzuführenden Mediums gemessen werden, dass die Messwerte einer Auswerteschaltung zugeführt und mit der für die Bedüsungseinrichtung gemessenen Sollkennlinie für die Abhängigkeit ihrer Durchflussmengen vom Betriebsdruck einer fehlerfreien Bedüsungseinrichtung verglichen werden und dass Abweichungen von der Sollkennlinie einer fehlerfreien Bedüsungsseinrichtung angezeigt und/oder als Steuersignale für einen Antrieb der Vortriebs- und/oder Gewinnungsmaschine herangezogen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass die zulässigen Abweichungen von der Sollkennlinie als Kennlinienfeld in der Auswerteschaltung gespeichert werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Kennlinienfeld von Kennlinien begrenzt wird, welche einer Abweichung der Messwerte bei weniger als einer defekten Düse entsprechen.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Kennlinien zur Ermittlung der Kennlinienfelder als druckabhängige Durchflussmengenkennlinien für einzelne Düsen bestimmt werden und für die tatsächliche Anzahl der Düsen der Bedüsungseinrichtung rechnerisch ermittelt werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Schwellwert für die Abschaltung eines Antriebs bei Erreichen einer Kennlinie gesetzt wird, welche einer Abweichung der Kennlinie der Bedüsungseinrichtung zum Kennlinienwert von ± 0,5 Düsen entspricht.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Sensoren durch Aufnahme von Kennlinien bei abgesenktem Betriebsdruck und Vergleich diese Messwerte mit zuvor gemessenen Sollwerten überprüft werden.

Hiezu 3 Blatt Zeichnungen

österreichisches
patentamt

AT 505 031 B1 2008-10-15

Blatt: 1

Int. Cl.[8]: ***E21C 35/187*** (2006.01)
E21C 35/22 (2006.01)

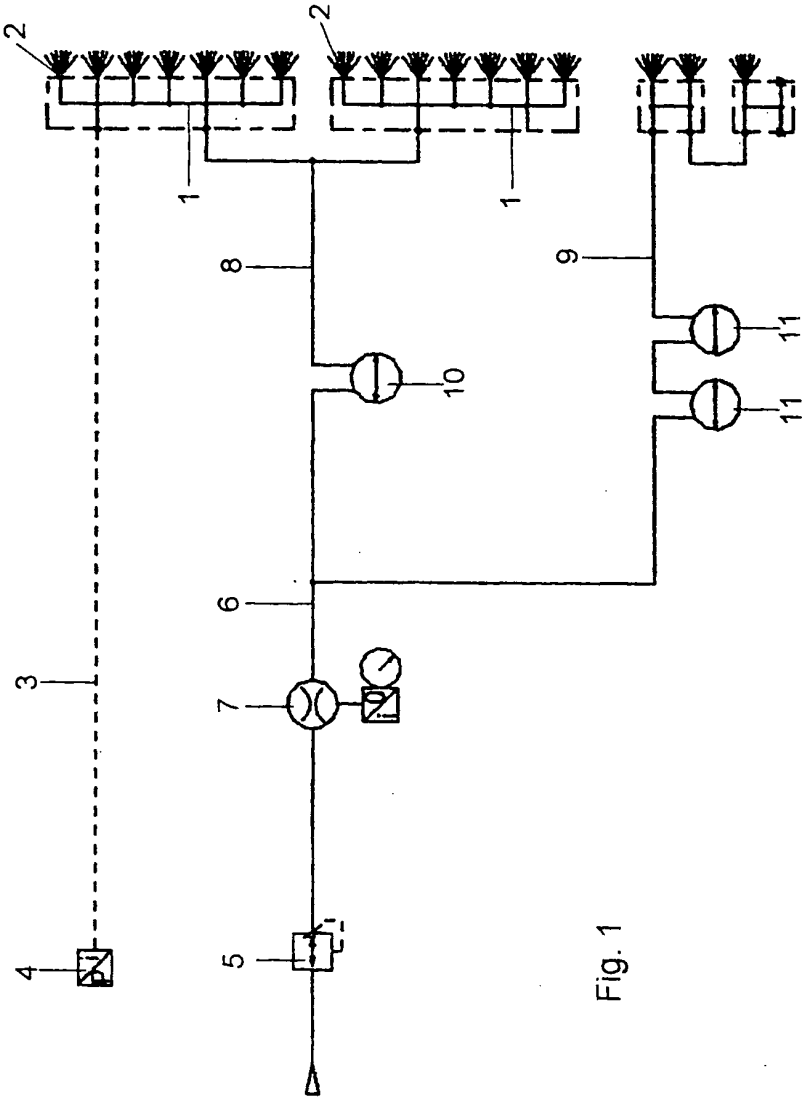


Fig. 1

Int. Cl.[8]: ***E21C 35/187*** (2006.01)
E21C 35/22 (2006.01)

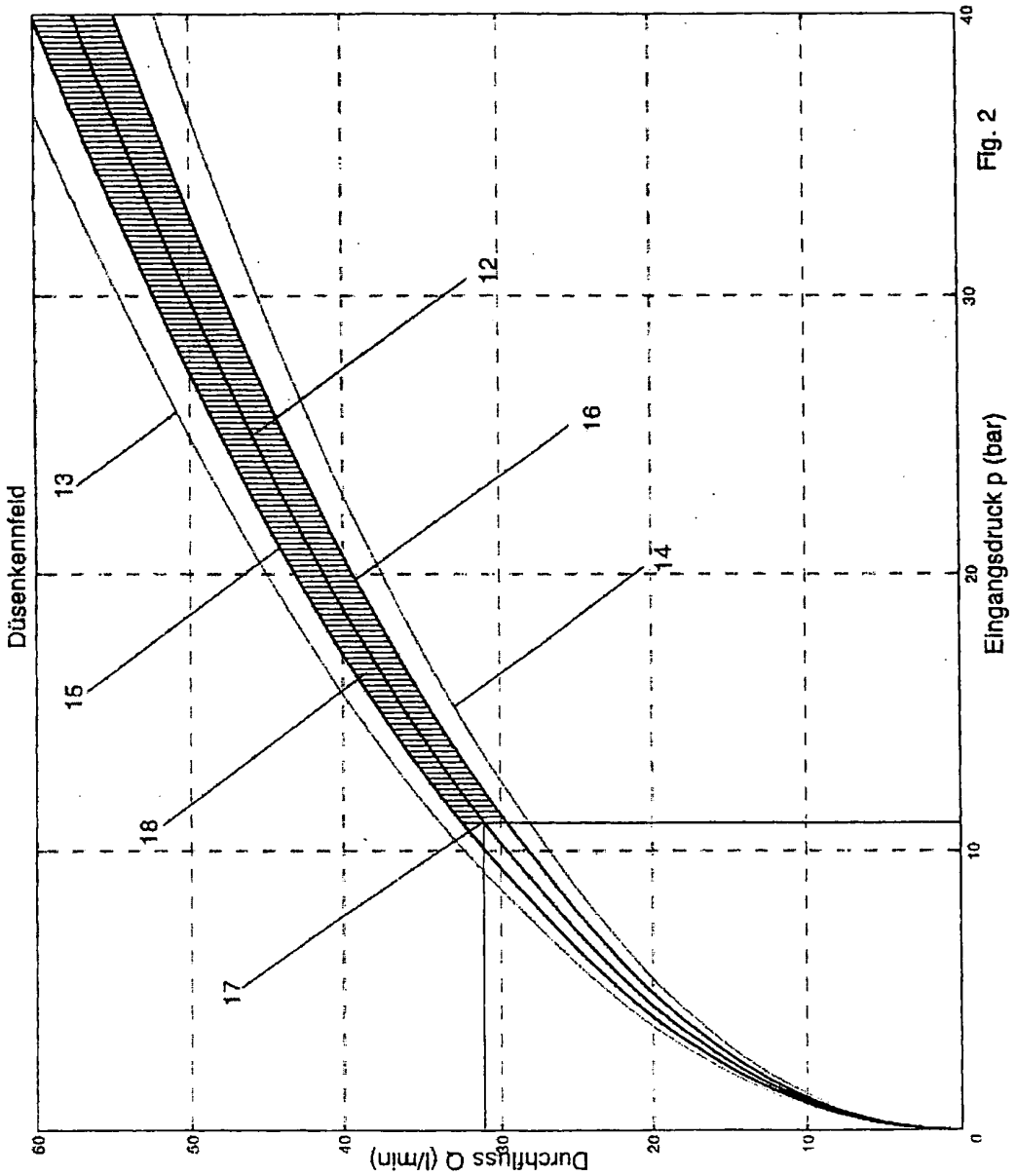


Fig. 2

Int. Cl.[8]: ***E21C 35/187*** (2006.01)
E21C 35/22 (2006.01)

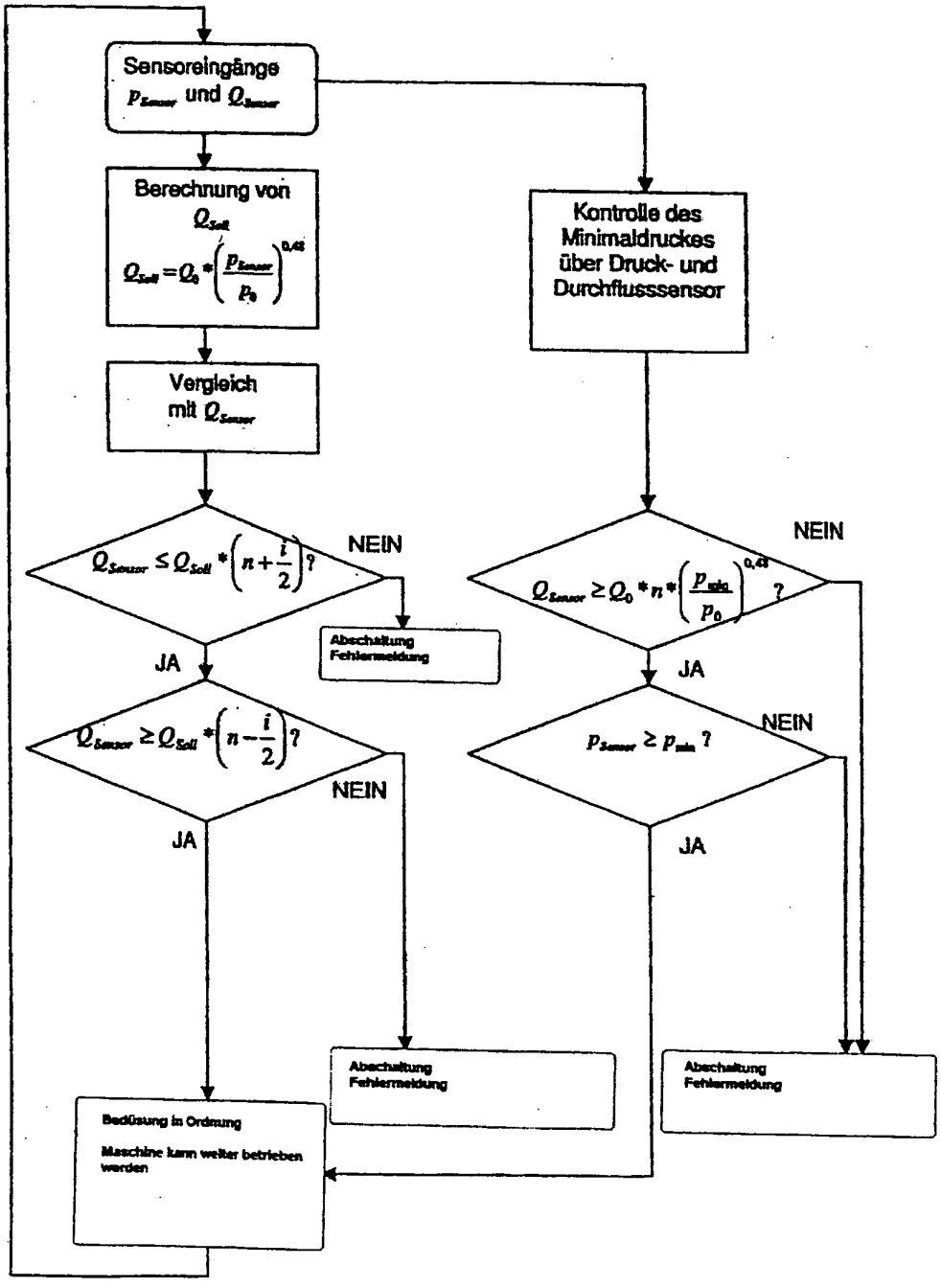


Fig. 3