(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 159 977**
B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **27.06.90**

(51) Int. Cl.[5]: **B 26 F 3/00,** B 05 B 12/00

(21) Anmeldenummer: **85890097.0**

(22) Anmeldetag: **18.04.85**

(54) **Flüssigstrahlschneideinrichtung.**

(30) Priorität: **25.04.84 AT 1367/84**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.10.85 Patentblatt 85/44

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
27.06.90 Patentblatt 90/26

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE FR GB IT LI NL SE

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A-0 084 445
EP-A-0 119 057
WO-A-84/02673
US-A-3 627 065
US-A-4 084 748
US-A-4 298 017
US-A-4 420 957

(73) Patentinhaber: **BÖHLER Gesellschaft m.b.H.**
Elisabethstrasse 12
A-1010 Wien (AT)

(73) Patentinhaber: **SCHOELLER-BLECKMANN Ges.m.b.H..**
Hauptstrasse 2
A-2630 Ternitz (AT)

(72) Erfinder: **Windisch, Franz**
Johann Böhm-Strasse 45
A-8605 Kapfenberg (AT)

EP 0 159 977 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Courier Press, Leamington Spa, England.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Flüssigstrahlschneideinrichtung mit mittels Hochdruckeinrichtung über Zuführungen mit flüssigem Medium hohen Drucks versorgbarem Schneidkopf mit Gehäuse und Strahl-Austrittsöffnung und mindestens einem Organ zur Regelung der Zufuhr des flüssigen Mediums zur Austrittsöffnung.

Derartige Schneideinrichtungen sind seit längerer Zeit in verschiedenen Ausführungen zum Schneiden verschiedenster Materialien in Gebrauch. Um ihre hohe Arbeitsgeschwindigkeit optimal zu nutzen, besteht das Bestreben, den Schneidvorgang zu automatisieren, wobei z.B. programmgesteuerte Koordinatenführung der Düse über einem auf einem Schneidtisch angeordneten Gut erfolgen kann. Derartige automatische Einrichtungen sind nicht nur für Gegenstände mit komplizierter Kontur, sondern insbesondere auch dann von Interesse, wenn z.B. eine große Zahl gleichartiger Elemente, wie z.B. kleinere ringförmige Elemente od. dgl., sequentiell aus einem Materialblatt zu schneiden sind.

Bei derartigen automatischen Anlagen ist in wesentlich höherem Maße als bei handgeführten Geräten das Bestreben gegeben, den Schneidstrahl durch automatische Abschaltung der Flüssigkeitsförderung zur Schneiddüse zu unterbrechen, wenn z.B. infolge Veränderung der Strahlaustrittsöffnung durch Verschleiß, deren teilweise Verlegung mit im Schneidmedium enthaltenen Mikro-Teilchen od. dgl. oder durch Änderungen bei der Zudosierung von Polymer zum Medium od. dgl., eine Veränderung der Geometrie bzw. der Eigenschaften des Schneidstrahles eintritt, wodurch die Qualität der Schneidkonturen der Produkte mitten im Schneidprozeß schlagartig absinkt. Um dadurch bedingten Produktionsausfall bzw. Ausschuß möglichst geringzuhalten, war die Aufgabe gestellt, eine möglichst einfache und sicher arbeitende Einrichtung zu schaffen, bei welcher bei geringsten Veränderungen im Schneidstrahl eine Warnung für das Wartungspersonal und/oder eine Unterbrechung der Mediumsförderung zum Schneidkopf automatisch erfolgt.

Es wurde gefunden, daß der die Düse verlassende Schneidstrahl im ihn unmittelbar umgebenden Gasraum nach dem Ejektor-Prinzip Gas-Unterdruck bewirkt, wobei die aufgebaute Druckdifferenz zum Umgebungs-Luftdruck selbst auf kleinste Änderungen in Struktur und/oder Zusammensetzung des Schneidstrahles empfindlich und äußerst rasch reagiert.

Gegenstand der Erfindung ist somit eine Flüssigstrahlschneideinrichtung der eingangs genannten Art, die dadurch gekennzeichnet ist, daß mit einem, vorzugsweise von einer vom Mediumsstrahl nicht berührten Wandung eines Kanales umschlossenen, vorzugsweise unmittelbar, stromabwärts der Austrittsöffnung angeordneten, vom Mediumsstrahl durchsetzten Gasraum, vorzugsweise über eine Druckübertragungsleitung, ein Drucksensor mit auf einen gewünschten Druckschwellenwert einstellbarem Geber in Verbindung steht, der seinerseits mit einer bei Erreichen bzw. Unter- oder Überschreiten des eingestellten Druck-Schwellenwertes betätigbaren Warneinrichtung und/oder Stelleinrichtung zur Betätigung des Organes zur Regelung zum Sperren bzw. Abschalten der Zufuhr des Mediums zur Strahlaustrittsöffnung wirkverbunden ist. Es geht von dem, vorzugsweise durch eine Kanalwandung definierten, vom Mediumsstrahl durchsetzten Gas-, meist Luftraum, beispielsweise eine Leitung aus, die in einer einfachen Ausführungsform, z.B. mit einem Quecksilber-U-Rohr-Manometer verbunden sein kann, wobei z.B. im Schenkel mit Unterdruck die Pole eines eine Stromversorgung aufweisenden Stromkreises angeordnet sind, der mit einem Betätigungsorgan für ein Absperrorgan für das Medium verbunden ist. Ändert sich bei Änderung des Strahles der Unterdruck, steigt das Quecksilber im Schenkel höher und bei Berührung mit den Polen erfolgt Stromfluß, der die Betätigung des Sperrorganes oder einer Abschalteinrichtung der Hochdruckapparatur bewirkt.

Insbesondere für Schneideinrichtungen mit geringem Freiraum im Bereich des Strahlaustrittes ist es vorteilhaft, wenn der mit dem strahlnahen Gasraum in Verbindung stehende Druckmeßsensor in der Wandung des Strahlaustritts-Kanals selbst angeordnet ist. Als Beispiele seien etwa Piezokristalle, Membranen, Dehn-Meßstreifen od. dgl. genannt. Vorteil einer solchen Ausführungsform ist, daß praktisch nur flexible elektrische Leitungen den Schneidkopf verlassen, die praktisch nicht stören.

Gemäß einer weiteren Variante kann vorteilhafterweise vorgesehen sein, daß der vom Mediumsstrahl durchsetzte Gasraum vorzugsweise über eine Öffnung in der Wandung des Kanals und über eine Druckübertragungsleitung mit einer Druckmeßdose mit membrangesteuertem Schalter verbunden ist.

In diesem auch als Druckwächter bezeichneten Sensor ist das Meßwerkzeug eine Membrane, deren Reaktion auf einen bestimmten Sollwert einstellbar ist. Kommt es nun bei Druckänderungen zur Erreichung des Sollwertes z.B. durch Unter- oder Überschreitung, so wird ein mit der Membran verbundener Mikroschalter geöffnet bzw. geschlossen und damit ein Stromkreis für ein Stellorgan eines Absperrorganes im Mediumszuführungssystem oder eines Abschaltorgans der Hochdruckapparatur, wobei der Schaltpunkt mit einer Einstellschraube am Sensor veränderbar ist. Auf diese Weise lassen sich handelsübliche Druckwächter auf jeweiligen Austrittsöffnungsquerschnitt, Mediumsdruck und jeweils eingesetzte Mediumszusammensetzung einstellen. Es hat sich gezeigt, daß z.B. bei etwa 0,3 mm Schneid-Strahldurchmesser und einem Mediumsdruck von 3,5 kbar am Drucksensor Druckdifferenzen von etwa 0,06 bar und bei 0,12 mm Strahldurchmesser und 1 kbar Mediumsdruck immer noch etwa 0,003 bar Druckdifferenz auftreten. Bei kleinsten Veränderungen

der Düse schnellt allerdings — wie gefunden wurde — diese Druckdifferenz relativ unabhängig von der Düsengröße auf Werte von über 0,1 bar hoch, sodaß eine eindeutige und sicher wirksame Regelgröße gegeben ist.

Soll der Schneidkopf möglichst wenig Platzbedarf aufweisen, und dennoch ein handelsüblicher Druckwächter Einsatz finden, ist es günstig, die Überführungsleitung innerhalb des Kopfes, z.B. der Düsenhalterung abgewinkelt, d.h. wie im einfachsten Fall bevorzugt, zuerst etwa senkrecht zur Strahlrichtung, und dann noch innerhalb des Kopfes, Gehäuses od. dgl. im wesentlichen parallel zu ihr zu führen. Von Vorteil kann dies z.B. dann sein, wenn das Austritts-Ende des Schneidkopfes eine eigene Antriebseinrichtung zum exakten Abfahren von Konturen aufweist.

Erwähnt sei noch, daß den Arten des Druck- bzw. Unterdrucksensors, des Gebers, sowie des Stell- und Sperr- bzw. Abschaltorganes praktisch keine Grenzen gesetzt sind.

Anhand der Figur, die ein Schema einer bevorzugten Flüssigstrahlschneidanlage mit vergrößertem und teilgeschnittenem Schneidkopf zeigt, wird die Erfindung näher erläutert.

In einer Hochdruckeinrichtung 8, z.B. Hochdruckpumpe, Druckverstärker od. dgl., wird flüssiges Medium auf einen Druck von bis zu mehreren kbar gebracht und über Leitung 87, 71 mit Durchflußregelorgan 7 einem beispielsweise mittels nicht gezeigten, z.B. programmgesteuerten Stellmotoren schneidkonturmäßig führbaren Schneidkopf 1 zugeführt, dessen die Austrittsöffnung für den gebündelten Schneidstrahl 21 aufweisender Bereich in der Figur vergrößert dargestellt ist. Das unter hohem Druck stehende flüssige Medium 2 gelangt in den Innenraum 11 eines Gehäuses 10, der nach unten hin mittels Überwurfmutterartig mit Gehäuse 10 verschraubter Halterung 12 und einem von ihr gehaltenen, die Strahlaustrittsöffnung 13 aufweisenden Düsenstein 14 abgeschlossen ist. Stromabwärts des Düsensteines 14 ist in der Halterung 12 ein düsenkoaxialer Strahl-Ablaufkanal 15 angeordnet, mit dessen Wandung 151 der durch Öffnung 13 gepreßte Schneidstrahl 21 nicht in Berührung kommt und einen ringförmigen Gasraum 18 freiläßt. Von dem Kanal 15 zweigt von Öffnung 152 eine Überführungsleitung 16, vorzugsweise etwa rechtwinkelig ab. Diese Leitung 16 verläuft nach außen hin dann durch eine Hülse 17 und weiter über eine vorzugsweise flexible Führung, z.B. durch einen druckfesten Schlauch 19 und mündet in einen Unterdrucksensor 3 mit Membran 31 und Druck-Schwellenwert-Einstellschraube 32. Die Membran 31 von Sensor 3 ist mit einem Schalter 4 als Geber verbunden. Bei Erreichen des Schwellenwertes, z.B. wenn die Druckdifferenz infolge Geometrieänderung des Schneidstrahles stark ansteigt oder, z.B. bei Druckabfall oder Mediumszusammensetzung, abfällt, wird im ein Stellorgan 6, z.B. Stellmotor versorgenden, eine Stromquelle 51 aufweisenden Stromkreis 5 Stromfluß eingeschaltet und damit das Stellorgan 6 zur Betätigung des Absperrorganes 7 gesteuert, das z.B. ein Dreiwegventil sein kann, sodaß dann das Druckmedium solange über eine unterbrochen angedeutete Rückführleitung 78 im Kreislauf geführt werden kann, bis Auswechseln der Düse od. dgl. erfolgt ist.

In unterbrochener Linie angedeutet ist in der Figur, wie Leitung 5' zu einem Schalter 81 der Hochdruck-Apparatur geführt ist, mit welchem diese selbst zum Unterbrechen des Schneidstrahles im Falle von dessen Veränderung abgeschaltet wird und weiters ist eine winkelige Führung der Überführungsleitung mit strahlparallelem Ast 16' in der Halterung 12 des Schneidkopfes 1 angedeutet, die Manipulationsvereinfachungen mit sich bringen kann.

Es hat sich gezeigt, daß mit der erfindungsgemäßen, einfach gebauten Einrichtung ein hohes Maß an Fertigungssicherheit und Ausschußminimierung bei Flüssigstrahlschneidanlagen zu erreichen ist.

Patentansprüche

1. Flüssigstrahlschneideinrichtung mit mittels Hochdruckeinrichtung über Zuführungen mit flüssigem Medium (2) hohen Drucks versorgbarem Schneidkopf (1) mit Gehäuse (10) und Strahl-Austrittsöffnung (13) und mindestens einem Organ zur Regelung der Zufuhr des flüssigen Mediums (2) zur Austrittsöffnung (13) dadurch gekennzeichnet, daß mit einem von einer vorzugsweise vom Mediumsstrahl (21) nicht berührten Wandung (151) eines Kanales (15) umschlossenen, vorzugsweise unmittelbar, stromabwärts der Austrittsöffnung (13) angeordneten, vom Mediumsstrahl (21) durchsetzten Gasraum (18), vorzugsweise über eine Druckübertragungsleitung (16) ein Drucksensor (3) mit auf einen gewünschten Druckschwellenwert einstellbarem Geber (4) in Verbindung steht, der seinerseits mit einer bei Erreichen bzw. Unter- oder Überschreiten des eingestellten Druckschwellenwertes betätigbaren Warneinrichtung und/oder Stelleinrichtung (6) zur Betätigung des Organes (7, 81) zur Regelung, vorzugsweise zum Sperren bzw. Abschalten der Zufuhr des Mediums (2) zur Strahlaustrittsöffnung (13) wirkverbunden ist.

2. Flüssigstrahlschneideinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der bzw. im Bereich der Wandung (151) des stromabwärts der Austrittsöffnung (13) angeordneten Kanals (15) ein Drucksensor angeordnet ist.

3. Flüssigstrahlschneideinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Wandung (151) des Kanales (15) eine Öffnung (152) angeordnet ist, die über eine im Schneidkopf (1) quer, vorzugsweise im wesentlichen senkrecht, zur Mediumsstrahlrichtung verlaufende Leitung (16, 17, 19) mit einem Drucksensor (3) verbunden ist.

4. Flüssigstrahlschneideinrichtung nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckübertragungsleitung (16) im Schneidkopf (1) gewinkelt, mit im wesentlichen strahlrichtungsparallelem Ast (16') geführt ist.

5. Flüssigstrahlschneideinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der vom Mediumsstrahl (21) durchsetzte Gasraum vorzugsweise über eine Öffnung (152) in der Wandung (151) des Kanals (15) und über eine Druckübertragungsleitung (16, 17, 19) mit einer Druckmeßdose (3) mit membrangesteuertem Schalter (4) verbunden ist.

Revendications

1. Dispositif de coupe à fluide sous pression à tête de coupe (1) pouvant, à l'aide d'un dispositif à haute pression, recevoir, via des ouvertures d'alimentation, un fluide liquide (2) à haute pression, avec boîtier (10) et orifice de sortie du jet (13) et au moins un organe de réglage de l'amenée du fluide liquide (2) vers l'orifice de sortie (13), caractérisé en ce que, par une chambre à gaz (18) dans laquelle pénètre le jet de fluide (21), entourée d'une paroi (151) d'un canal (15) avec laquelle le jet de fluide (21) n'entre, de préférence, pas en contact, de préférence disposée immédiatement en aval de l'orifice de sortie (13), de préférence via un circuit de transmission de pression (16), un détecteur de pression (3) est relié à un capteur (4), réglable à une valeur de seuil de pression désirée, qui, à son tour, est relié à un dispositif d'avertissement pouvant être déclenché lorsque la pression atteint ou descend au-dessous ou dépasse la valeur de seuil de pression et/ou à un dispositif de réglage (6) pour le déclenchement de l'organe (7, 81) de réglage, de préférence d'interruption ou d'arrêt de l'amenée du fluide (2) vers l'orifice de sortie du jet (13).

2. Dispositif de coupe à fluide sous pression suivant la revendication 1, caractérisé en ce que, à l'endroit de la paroi (151) du canal (15) disposé en aval de l'orifice de sortie (13), il est disposé un détecteur de pression.

3. Dispositif de coupe à fluide sous pression suivant la revendication 1, caractérisé en ce que, dans la paroi (151) du canal (15), il est disposé un orifice (152) relié à un détecteur de pression (3) par une conduite (16, 17, 19) s'étendant dans la tête de coupe (1), transversalement, de préférence sensiblement perpendiculairement, à la direction du jet de fluide.

4. Dispositif de coupe à fluide sous pression suivant la revendication 1 ou 3, caractérisé en ce que la conduite de transfert de pression (16) est disposée, dans la tête, angulairement, avec une branche (16') sensiblement parallèle à la direction du jet.

5. Dispositif de coupe à fluide sous pression suivant l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la chambre à gaz, dans laquelle pénètre le jet de fluide (21), est, de préférence, reliée, au-travers d'un orifice (152) dans la paroi (151) du canal (15) et par une conduite de transfert de pression (16, 17, 19), à une boîte de mesure de pression (3) à interrupteur (4) commandé par membrane.

Claims

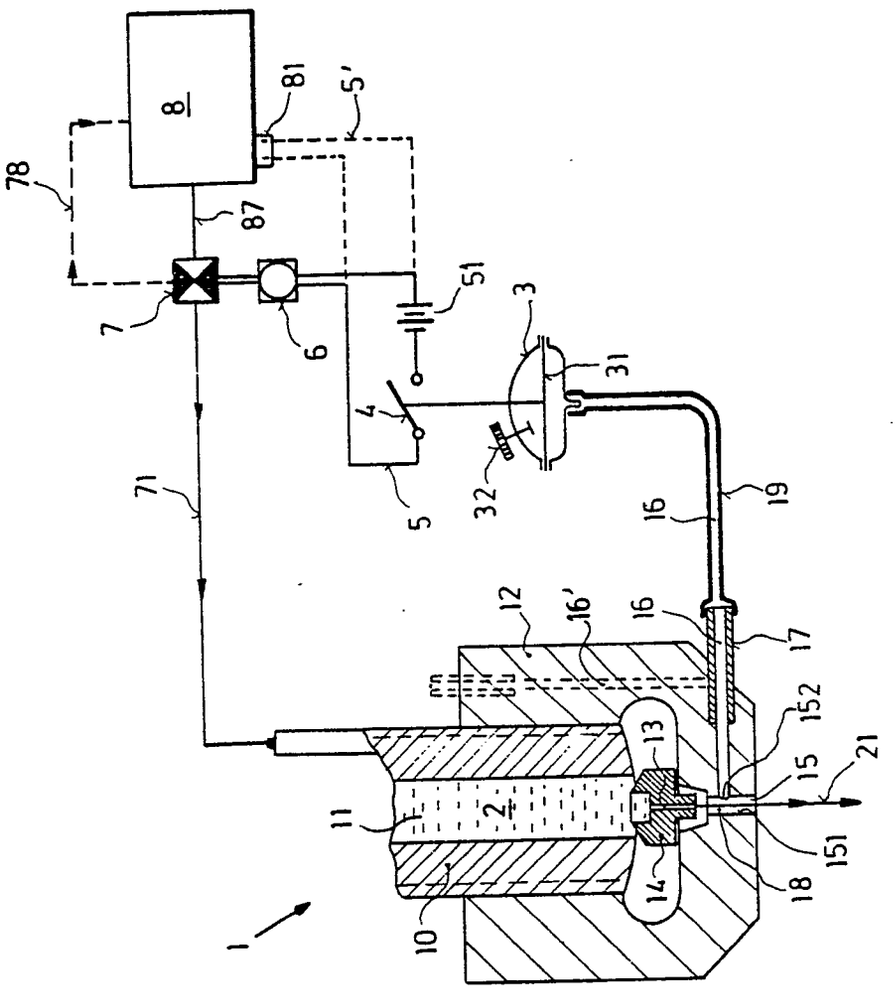
1. Fluid jet cutter having a cutting head (1) which can be supplied with high pressure liquid medium (2) through lines by means of a high-pressure apparatus, which head has a housing (10) and a jet outlet opening (13) and at least one element for controlling the supply of the liquid medium (2) to the outlet opening (13), characterised in that a pressure sensor (3) having a transmitter (4) which can be set to a desired pressure threshold value is connected, preferably via a pressure transmission line (16), to a gas space (18) enclosed by a wall (151) of a duct (15) which is preferably not touched by the jet of medium (21) and which is preferably arranged directly downstream of the outlet opening (13) and through which the jet of medium (21) passes, which transmitter for its part is actively connected to a warning device and/or regulating device (6) for operating the element (7, 81) for controlling, preferably for blocking or switching off the supply of the medium (2) to the jet outlet opening (13), which device can be operated upon achieving or else upon dropping below or exceeding the pressure threshold value set.

2. Fluid jet cutter according to Claim 1, characterised in that a pressure sensor is disposed in or in the region of the wall (151) of the duct (15) which is disposed downstream from the outlet opening (13).

3. Fluid jet cutter according to Claim 1, characterised in that an opening (152) is made in the wall (151) of the duct (15), which opening is connected to a pressure sensor (3) via a line (16, 17, 19) running transversely, preferably substantially perpendicularly, to the direction of the jet of medium in the cutting head (1).

4. Fluid jet cutter according to Claim 1 or 3, characterised in that the pressure transmission line (16) is guided in angled manner, with a branch (16') which is substantially parallel to the direction of the jet in the cutting head (1).

5. Fluid jet cutter according to one of Claims 1 to 4, characterised in that the gas space through which the jet of medium (21) passes is preferably connected via an opening (152) in the wall (151) of the duct (15) and via a pressure transmission line (16, 17, 19) to a pressure pickup (3) with a membrane-controlled switch (4).


8
81
5'
78
87
7
6
51
3
31
4
32
5
71
16
19
12
16'
16
17
152
13
15
21
2
11
151
14
18
10
1