

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑰ Anmeldenummer: 85890097.0

⑤① Int. Cl.⁴: **B 26 F 3/00**

⑱ Anmeldetag: 18.04.85

③① Priorität: 25.04.84 AT 1367/84

⑦① Anmelder: **VEREINIGTE EDELSTAHLWERKE AKTIENGESELLSCHAFT (VEW)**, Elisabethstrasse 12, A-1010 Wien (AT)

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 30.10.85
Patentblatt 85/44

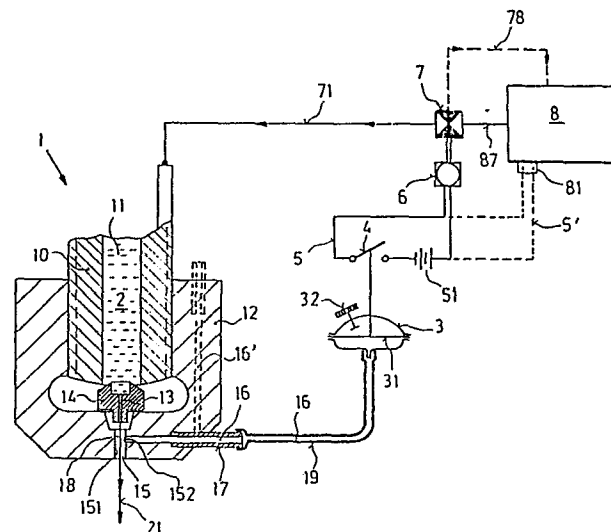
⑦② Erfinder: **Windisch, Franz, Johann Böhm-Strasse 45, A-8605 Kapfenberg (AT)**

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

⑦④ Vertreter: **Widmann, Georg, Dr., Vereinigte Edelstahlwerke Aktiengesellschaft (VEW)**
Elisabethstrasse 12, A-1010 Wien (AT)

⑤④ **Flüssigstrahlschneideinrichtung.**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine 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), wobei mit einem von einer vorzugsweise vom Mediumsstrahl (21) nicht berührten Wandung (151) eines Kanals (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.



Flüssigstrahlschneideinrichtung

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.

10 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
15 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
25 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/
30 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 Stromversorgungs auf-
5 weisenden 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
10 Betätigung des Sperrorgans oder einer Abschalteneinrichtung der Hochdruckapparatur bewirkt.

Insbesondere für Schneideinrichtungen mit geringem Freiraum im Bereich des Strahlaustrittes ist es vorteilhaft,
15 wenn der mit dem strahlnahen Gasraum in Verbindung stehende Druckmeßsensor in der Wandung des Strahlaustrittskanals selbst angeordnet ist. Als Beispiele seien etwa Piezokristalle, Membranen, Dehn-Meßstreifen od. dgl. genannt. Vorteil einer solchen Ausführungsform ist, daß
20 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
25 Gasraum vorzugsweise über eine Öffnung in der Wandung des Kanals und über eine Druckübertragungsleitung mit einer Druckmeßdose mit membrangesteuertem Schalter verbunden ist.

30 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 Schalterpunkt 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-

5
10 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 schnellst allerdings -

15 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.

20 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 senk-

25 recht 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 Antriebs-

einrichtung zum exakten Abfahren von Konturen aufweist.

30

Erwähnt sei noch, daß den Arten des Druck- bzw. Unterdrucksensors, des Gebers, sowie des Stell- und Sperr- bzw. Abschaltorgans 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.

5 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
10 Stellmotoren schneidkonturmäßig führungsbaren Schneidkopf 1 zugeführt, dessen 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 Ge-
15 häuses 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 düsenko-
20 axialer 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
25 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
30 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 Mediumzusammensetzung, 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 10 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 15 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 Fertigungs- 20 sicherheit und Ausschußminimierung bei Flüssigstrahlschneidanlagen zu erreichen ist.

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Flüssigstrahlschneideeinrichtung mit mittels Hochdruck-
einrichtung über Zuführungen mit flüssigem Medium (2) hohen
Drucks versorgbarem Schneidkopf (1) mit Gehäuse (10) und Strahl-
Austrittsöffnung (13) und mindestens einem Organ zur Regelung
5 der Zufuhr des flüssigen Mediums (2) zur Austrittsöffnung (13)
dadurch gekennzeichnet, daß mit einem von einer vorzugs-
weise vom Mediumsstrahl (21) nicht berührten Wandung
(151) eines Kanals (15) umschlossenen, vorzugsweise un-
mittelbar, stromabwärts der Austrittsöffnung (13) ange-
10 ordneten, vom Mediumsstrahl (21) durchsetzten Gasraum (18),
vorzugsweise über eine Druckübertragungsleitung (16) ein
Drucksensor (3) mit auf einen gewünschten Druckschwellen-
wert einstellbarem Geber (4) in Verbindung steht, der
seinerseits mit einer bei Erreichen bzw. Unter- oder
15 Überschreiten des eingestellten Druckschwellenwertes be-
tätigbaren Warneinrichtung und/oder Stelleinrichtung (6)
zur Betätigung des Organes (7,81) zur Regelung, vorzugs-
weise zum Sperren bzw. Abschalten der Zufuhr des Mediums
(2) zur Strahlaustrittsöffnung (13) wirkverbunden ist.
20
2. Flüssigstrahlschneideeinrichtung nach Anspruch 1, da-
durch gekennzeichnet, daß in der bzw. im Bereich der
Wandung (151) des stromabwärts der Austrittsöffnung (13)
angeordneten Kanals (15) ein Drucksensor angeordnet
25 ist.
3. Flüssigstrahlschneideeinrichtung nach Anspruch 1, da-
durch gekennzeichnet, daß in der Wandung (151) des Ka-
nales (15) eine Öffnung (152) angeordnet ist, die über
30 eine im Schneidkopf (1) quer, vorzugsweise im wesent-
lichen 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

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.

