

REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(11) Nummer: **AT 406 234 B**

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 195/96
(22) Anmeldetag: 2. 2.1996
(42) Beginn der Patentdauer: 15. 8.1999
(45) Ausgabetag: 27. 3.2000

(51) Int. Cl.⁷: **B21B 45/08**

(30) Priorität:

(73) Patentinhaber:

VOEST-ALPINE INDUSTRIEANLAGENBAU
GMBH A-4020 LINZ, OBERÖSTERREICH
(AT).

(56) Entgegenhaltungen:
JP 4138815A SU 899189A SU 1533799A
DE 1044008B US 5220935A

(72) Erfinder:

DJUMLIJA GERLINDE DIPL.ING.
VÖCKLABRUCK, OBERÖSTERREICH (AT).
KREMMAIER KARL ING.
OTTENSHEIM, OBERÖSTERREICH (AT).
OBERHUMER JOHANN
UNTERWEITERSDORF,
OBERÖSTERREICH (AT).
SCHWEIGHOFER ANDREAS DIPL.ING.
LEONDING, OBERÖSTERREICH (AT).
WRULICH HERWIG ING.
ZELTWEG, STEIERMARK (AT)

(54) VERFAHREN ZUM ENTZUNDERN EINES WERKSTÜCKES

(57) Bei einem Verfahren zum Entzundern eines Werkstückes (22), insbesondere eines Walzgutes, wird das Werkstück an einer Rotor-Entzunderungseinrichtung vorbeibewegt und bei dieser mindestens ein Flüssigkeitsstrahl, der um eine die zu entzundernde Oberfläche (23) des Werkstückes (22) schneidende Rotationsachse rotiert, auf die zu entzundernde Oberfläche (23) gespritzt.

Zur Sicherstellung einer nur geringen Abkühlung des Werkstückes (22) und zur Erzeugung hoher Strahldrücke bei geringem Betriebsflüssigkeitsdruck wird der Flüssigkeitsstrahl intermittierend, d.h. zeitweilig aussetzend, gebildet (Fig. 5).

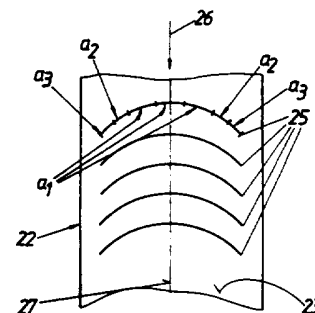


FIG. 5

AT 406 234 B

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Entzundern eines Werkstückes, insbesondere eines Walzgutes, wobei das Werkstück an einer Rotor-Entzunderungseinrichtung, mit einem mindestens eine Düse aufweisenden Rotor, vorbeibewegt wird und bei dieser mindestens ein Flüssigkeitsstrahl, der um eine die zu entzundernde Oberfläche des Werkstückes schneidende Rotationsachse rotiert, auf die zu entzundernde Oberfläche gespritzt wird, wobei der Flüssigkeitsstrahl zeitweise unterbrechbar ist, sowie eine Rotor-Entzunderungseinrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Rotor-Entzunderungseinrichtungen sind beispielsweise aus der DE 43 28 303 A1 oder der EP0 586 823 A1 oder der DE 31 25 146 A1 bekannt. Bei diesen bekannten Rotor-Entzunderungseinrichtungen sind an rotierenden Balken bzw. rotierenden Düsenhaltern Spritzdüsen angeordnet, die gegen die zu entzundernde Werkstückoberfläche gerichtet sind. Die Rotationsachse ist in der Regel senkrecht zur zu entzundernden Werkstückoberfläche ausgerichtet.

Hierbei entstehen je nach der Relativbewegung zwischen dem Werkstück und der rotierenden bzw. den rotierenden Spritzdüsen, welche Relativbewegung von der Bewegung des Werkstückes und der Drehzahl der Düsen abhängt, sowie in Abhängigkeit von der Anzahl der Düsen Flüssigkeits-Beaufschlagungsmuster, die von einzelnen Spritzkurven gebildet werden, die die Form von verschlungenen Radlinien aufweisen. Dadurch bedingt kommt es zur Mehrfachbeaufschlagung ein- und derselben Werkstückoberfläche mit Flüssigkeitsstrahlen. Nachteilig ist der dabei auftretende große Verbrauch an aufgesprühter Flüssigkeit und damit verbunden eine größere Abkühlung des Werkstückes, als es eigentlich für die Entzunderung notwendig wäre.

Aus der EP 0 640 413 A1 ist es bekannt, zur Verminderung der Flüssigkeits-Beaufschlagung die Flüssigkeitsstrahlen gegen die Bewegungsrichtung des Werkstückes geneigt auf die Oberfläche des Werkstückes aufzuspritzen. Dies wird gemäß diesem Dokument dadurch verwirklicht, dass der Flüssigkeitsstrahl über jenen Teil seiner Rotationsbewegung abgedeckt wird, in dem er der Forderung, gegen die Bewegungsrichtung des Werkstückes gerichtet zu sein, nicht mehr entspricht. Auch hierbei ist jedoch nach wie vor ein hoher Flüssigkeitsverbrauch gegeben, wenn auch nicht die gesamte Flüssigkeit auf das Werkstück auftrifft.

Die Erfindung bezweckt die Vermeidung der oben geschilderten Nachteile und Schwierigkeiten und stellt sich die Aufgabe, ein Verfahren sowie eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens zu schaffen, welche eine wesentliche Verringerung des Flüssigkeitsbedarfes bei optimaler Entzunderung ermöglichen. Insbesondere soll es möglich sein, nicht nur den Flüssigkeitsbedarf zu senken, sondern auch den Flüssigkeitsdruck zu reduzieren, ohne Einbußen hinsichtlich der Qualität der zu entzundernden Oberflächen hinnehmen zu müssen. Weiters soll eine Doppelbeaufschlagung von Werkstückoberflächen mit Flüssigkeitsstrahlen vermieden werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Flüssigkeitsstrahl in Abhängigkeit der Winkellage des Rotors der Rotor-Entzunderungseinrichtung intermittierend, d.h. zeitweilig aussetzend, gebildet wird.

Ein besonderer Effekt des erfindungsgemäßen Verfahrens ist darin zu sehen, dass aufgrund der ein- oder mehrmaligen Unterbrechung des Flüssigkeitsstrahles Druckspitzen entstehen, die sich als Strahldruckerhöhungen auswirken, wodurch eine wesentliche Verbesserung der Entzunderungswirkung erzielt wird. Die Strahldrücke der Flüssigkeitsstrahlen erreichen Spitzenwerte, die ein Vielfaches der bei konventionellen Verfahren bekannten konstanten Strahldrücke ausmachen. Es entstehen erfindungsgemäß so hohe Auftreffdrücke der Flüssigkeitsstrahlen an der Oberfläche des Werkstückes, dass der Flüssigkeitsdruck im Vergleich zu bekannten Verfahren bzw. bekannten Rotor-Entzunderungseinrichtungen beträchtlich abgesenkt werden kann, wobei trotzdem noch immer eine gegenüber dem Stand der Technik verbesserte Entzunderungswirkung gegeben ist.

Weiters wird eine wesentliche Verringerung des Flüssigkeitsverbrauches erreicht, und es kann ein optimaler Einsatz der Flüssigkeitsstrahlen erzielt werden, indem diese genau an jenen und nur an jenen Stellen, wo eine Entzunderung erfolgen soll, auftreten. Hierdurch ist auch eine wesentlich geringere Abkühlung des Werkstückes gegeben, was insbesondere bei Walzgut, das nachfolgend gewalzt wird, von besonderer Bedeutung ist.

Aus der US 5 220 935 A ist es - wie einleitend beschrieben - bekannt, rotierende Düsen, die beispielsweise zum Entzundern eines Werkstücks dienen, intermittierend mit Wasser oder einer anderen Flüssigkeit oder einem Gas zu beaufschlagen, wobei die intermittierende Beaufschlagung durch einen separaten Hochdruck-Verteiler erfolgt. Befindet sich kein Werkstück im Bereich der rotierenden Düsen, so wird die Beaufschlagung ausgesetzt.

Vorzugsweise wird erfindungsgemäß der Flüssigkeitsstrahl maximal über eine 180°-Rotation aufrecht erhalten.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform wird der Flüssigkeitsstrahl maximal über eine 30°-Rotation aufrecht erhalten. Hierdurch ergeben sich, verteilt über die Oberfläche des Werkstückes, mehrere Unterbrechungen des Flüssigkeitsstrahles und damit über die Oberfläche des Werkstückes verteilt die durch die intermittierende Bildung des Flüssigkeitsstrahles hervorgerufenen erhöhten Strahldrücke.

Dieser Effekt kann noch dadurch verstärkt werden, dass das Aussetzen der Bildung eines Flüssigkeitsstrahles zwei- oder mehrmals hintereinander, jedoch nur kurzzeitig, d.h. maximal über eine Flüssigkeitsstrahl-Rotation von 10°, vorzugsweise 5°, erfolgt.

Für Werkstücke mit größeren Oberflächen, insbesondere für Walzgut, ist es von Vorteil, wenn mehrere Flüssigkeitsstrahlen gebildet werden, wobei jeweils ein Flüssigkeitsstrahl mittels einer eigenen Düse gebildet wird und während einer Umdrehung jeweils einem eigenen Teilbereich der Oberfläche des zu entzundernden Werkstückes zugeordnet ist.

Hierbei werden zweckmäßig die Flüssigkeitsstrahlen gleichzeitig gebildet.

Eine Rotor-Entzunderungseinrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens mit einer Flüssigkeitszubringerleitung zu einem Stator und einem gegenüber dem Stator drehbar gelagerten Rotor, der mit mindestens einer Düse zur Bildung eines Flüssigkeitsstrahles versehen ist, ist dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Rotor und dem Stator eine Unterbrechungseinrichtung, mit der die Flüssigkeitszufuhr zu einer Düse intermittierend durchführbar ist, vorgesehen ist.

Zweckmäßig ist die Unterbrechungseinrichtung von einer gegenüber dem Stator unbeweglich angeordneten Steuerscheibe gebildet, die mit mindestens einer Steueröffnung zwecks zeitlich begrenzten Durchtritts von Flüssigkeit zur Düse versehen ist.

Eine bevorzugte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet,

- dass die Flüssigkeitszubringerleitung leitungsmäßig in eine am Rotor vorgesehene Flüssigkeitskammer mündet,
- dass der Rotor mit einer die Flüssigkeit zur Düse leitenden Durchlassöffnung versehen ist,
- dass die Durchlassöffnung mit einer Mündung in die Flüssigkeitskammer mündet und
- dass die Durchlassöffnung mittels der Steuerscheibe intermittierend verschließbar und bei deckungsgleicher Lage der Mündung der Durchlassöffnung mit der Steueröffnung freigegeben ist.

Eine konstruktiv einfache Lösung ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Mehrzahl von Durchlassöffnungen vorgesehen ist und jede Durchlassöffnung zu jeweils einer Düse des Rotors führt, wobei zumindest zwei Mündungen der Durchlassöffnungen in jeweils unterschiedlichen Radialabständen von der Rotationsachse des Rotors in die Flüssigkeitskammer münden und die Steuerscheibe jeweils korrespondierend zu einer Mündung einer Durchlassöffnung mit einer einen Flüssigkeitsdurchtritt von der Flüssigkeitskammer zur Durchlassöffnung gestattenden Steueröffnung versehen ist.

Hierbei sind zweckmäßig mehrere Steueröffnungen in ein- und demselben Radialabstand von der Rotationsachse des Rotors vorgesehen, wobei vorteilhaft die in ein- und demselben Radialabstand von der Rotationsachse des Rotors angeordneten Steueröffnungen gruppenweise zusammengefasst sind.

Soll ein Flüssigkeitsstrahl über eine etwas längere Wegstrecke, d.h. nicht nur punktförmig, aufrecht erhalten werden, ist nach einer bevorzugten Ausführungsform eine Steueröffnung als sich in Umfangsrichtung der Steuerscheibe erstreckender Steuer-Schlitz ausgebildet.

Es ist von besonderem Vorteil, wenn die Düsen als Rundstrahldüsen ausgebildet sind. Hierdurch können im Vergleich zu Flachstrahldüsen höhere Strahldrücke erreicht werden, da der Strahl bei Rundstrahldüsen nur minimal aufgeweitet wird.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand der Zeichnung an mehreren Ausführungsbeispielen näher erläutert, wobei Fig. 1 einen Schnitt durch eine Rotor-Entzunderungseinrichtung in schematischer Darstellung veranschaulicht, wobei der Schnitt durch die Rotationsachse gelegt ist. Fig. 2 zeigt eine Ansicht der Rotor-Entzunderungseinrichtung in Richtung des Pfeiles II. Fig. 3 zeigt eine Teil-Draufsicht auf den Rotorkopf gemäß der Linie III-III der Fig. 1 und Fig. 4 eine Draufsicht auf eine Steuerscheibe gemäß Pfeil IV der Fig. 1. Fig. 5 veranschaulicht ein Spritzbild auf einem Walzgut, das in Draufsicht dargestellt ist. Fig. 6 veranschaulicht die Verwendung erfindungsgemäßer Rotor-Entzunderungseinrichtungen für besonders breite Werkstücke, wie beispielsweise Stranggussbrammen etc..

Bei einer Rotor-Entzunderungseinrichtung 1 ist in einem Getriebegehäuse 2 ein um eine Rotationsachse 3 drehbar gelagerter Rotor 4 mit seiner Rotorwelle 5 über Lager 6 abgestützt. An der Rotorwelle 5 ist ein Antriebsritzel 7, das mit einem nicht näher dargestellten Rotorantrieb kämmt, befestigt. Am aus dem Getriebegehäuse 2 nach außen ragenden Ende der Rotorwelle 5 ist ein Rotorkopf 8 vorgesehen, der mit sich radial nach außen erstreckenden Konsolen 9 versehen ist, die Spritzdüsen 10 tragen. Gemäß dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind zwölf Konsolen 9, die umfangsmäßig um den Rotorkopf 8 gleichmäßig verteilt angeordnet sind, vorgesehen, von denen jeweils eine Konsole 9 mit einer Spritzdüse 10 versehen ist. Die Spritzdüsen 10 sind als Rundstrahldüsen ausgebildet und sind an jeweils einer sich von der Spritzdüse 10 durch die Konsole 9 und den Rotorkopf 8 radial nach innen erstreckenden Durchlassöffnung 11 leitungs­mäßig angeschlossen.

Die Rotorwelle 5 ist hohl ausgebildet und wird im Inneren von einem Hohlrohr 12, den sogenannten Stator, durchsetzt. Dieser Stator 12 ragt mit einem Ende 13 aus dem Getriebegehäuse 2 und ist mit diesem Ende 13 an eine Druckmedium-Zuleitung 14, wie eine Hochdruck-Wasserleitung, angeschlossen. Zwischen dem Stator 12 und der Rotorwelle 5 bzw. dem Rotorkopf 8, der von dem Stator 12 durchragt wird, sind Flüssigkeitsdichtungen 15 vorgesehen. Am durch den Rotorkopf 8 nach außen ragenden Ende 16 des Stators 12 ist eine mit dem Stator 12 fest verbundene Steuerscheibe 17 mit Steueröffnungen 18, 18', 18" befestigt. Sowohl die Steuerscheibe 17 als auch der Stator 12 sind unter Bildung einer Flüssigkeitskammer 19 (Hochdruck-Flüssigkeitskammer) mittels eines am Rotor 8 dicht befestigten Deckels 20 überdeckt.

Wie insbesondere aus Fig. 4 zu ersehen ist, sind die Steueröffnungen 18, 18', 18" der Steuerscheibe in unterschiedlichen Radialabständen r_1 , r_2 und r_3 zur Rotationsachse 3 der Rotorwelle 5 vorgesehen, wobei die Radialabstände r_1 bis r_3 so gewählt sind, dass die Steueröffnungen 18 bis 18" jeweils fluchtend zu den rotorsinnenseitig vorgesehenen Mündungen 21, 21', 21" der Durchlassöffnungen 11, die aus Fig. 3 ersichtlich sind, bringbar sind, d.h. dass sich die Durchlassöffnungen 11 ebenfalls bis zu unterschiedlichen Radialabständen r_1 bis r_3 von der Rotationsachse 3 der Rotorwelle 5 nach innen erstrecken.

Gemäß der in Fig. 4 dargestellten Steuerscheibe 17 sind in ein- und demselben Radialabstand r_1 bis r_3 von der Rotationsachse 3 des Rotors 4 jeweils mehrere Steueröffnungen 18, 18', 18" vorgesehen, die auch, wie in Fig. 4 für die im geringsten Radialabstand r_1 vorgesehenen Durchlassöffnungen 18" dargestellt, gruppenweise zusammengefasst sein können. Die Steueröffnungen 18, 18', 18" können aber auch lediglich als Bohrungen ausgeführt sein, so dass bei einer Rotation des Rotorkopfes 8 um die Rotationsachse 3 die innenseitigen Mündungen 21 bis 21" der Durchlassöffnungen 11 nur jeweils kurzzeitig mit den Steueröffnungen 18, 18', 18" der während der Rotation stillstehenden Steuerscheibe 17 fluchten.

Gemäß Fig. 4 sind die Steueröffnungen 18, 18', 18" als Schlitzte ausgebildet, so dass das Fluchten der rotationskopffinnenseitigen Mündungen 21 bis 21" der Durchlassöffnungen 11 mit den Steuer-Schlitzten 18, 18', 18" über einen längeren Bereich der Rotation gegeben ist.

Die Funktion der Rotor-Entzunderungseinrichtung 1 ist folgende:

Während ein Werkstück 22 - gemäß Fig. 5 beispielsweise ein gewalztes und noch zu walzendes Blech - mit seiner zu entzundernden Oberfläche 23 in einer Ebene 24 (vgl. Fig. 6) an der Rotor-Entzunderungseinrichtung 1, deren Rotationsachse 3 etwa senkrecht zu dieser Ebene 24 gerichtet ist, vorbeibewegt wird, wird die Flüssigkeitskammer 19 mit der auf die Werkstückoberfläche 23 zu sprühenden Flüssigkeit druckbeaufschlagt und der Rotor 4, d.h. die Rotorwelle 5 mitsamt dem Rotorkopf 8, in Drehung versetzt. Hierdurch gelangen mit Hilfe der Steuerscheibe 17 jeweils unterschiedliche Durchlassöffnungen 11 mit der Flüssigkeitskammer 19 in leitungs­mäßige Verbindung, so dass jeweils ein oder mehrere der Düsen 10 mit Druckflüssigkeit beaufschlagt werden, so dass Flüssigkeitsstrahlen gebildet werden.

Der Flüssigkeitsstrahl wird so lange gebildet, so lange die Steueröffnung 18, 18', 18" mit der entsprechenden Durchlassöffnung 11 leitungs­mäßig verbunden ist. Kommt es zu einer Unterbrechung dieser Verbindung, wird der Flüssigkeitsstrahl unterbrochen, und er wird erst wieder dann gebildet, wenn die nächste Steueröffnung 18, 18', 18" - oder dieselbe Steueröffnung nach einer Rotation um 360° - wiederum mit der Durchlassöffnung 11 leitungs­mäßig verbunden ist. Es kommt somit zu einem zeitweilig aussetzenden Flüssigkeitsstrahl.

Die am Stator 12 unbeweglich befestigte Steuerscheibe 17 bildet somit eine Unterbrechungseinrichtung, mit der die Flüssigkeitszufuhr zu jeweils einer Düse 10 in Intervallen unterbrechbar ist.

Durch entsprechende Anordnung der Steueröffnungen 18, 18', 18'' gelingt es, ein Spritzbild, wie es beispielsweise in Fig. 5 dargestellt ist, zu erzeugen. Die kreisbogenähnlichen Linien 25 veranschaulichen das Auftreffen der intermittierend gebildeten Flüssigkeitsstrahlen auf der Werkstückoberfläche 23, während diese gemäß der durch den Pfeil 26 dargestellten Vorschubrichtung an der Rotor-Entzunderungseinrichtung 1 vorbeibewegt wird.

Hierbei wird - bei Verwendung einer Steuerscheibe 17 gemäß Fig. 4 - der äußerste Abschnitt a_3 der kreisbogenähnlichen Linie 25 jeweils von einer Düse 10 beaufschlagt, die durch die Steuer-Schlitze 18 im größten radialen Abstand r_3 von der Rotationsachse 3 des Rotors 4 angeordnet sind.

Zur Mittellinie 27 des Werkstückes 22 hin anschließende Abschnitte a_2 werden von Düsen 10 beaufschlagt, die durch im mittleren Abstand r_2 von der Drehachse 3 angeordnete Steueröffnungen 18' versorgt werden, und die drei mittigen Abschnitte a_1 werden durch die drei eng benachbart angeordneten Steuer-Schlitze 18'', die im geringsten Abstand r_1 von der Rotationsachse 3 des Rotors 4 angeordnet sind, gebildet.

Wichtig ist, dass die Kreisbogenabschnitte Fig. 5 a_1 bis a_3 ortsfest sind (bei Null-Vorschub des Werkstückes), d.h. die Position der Abschnitte von a_1 bis a_3 wird, weil die Steuerscheibe stillsteht, nicht in Drehrichtung verändert.

Fig. 6 veranschaulicht die Anordnung mehrerer Rotor-Entzunderungseinrichtungen 1 für große Werkstückoberflächen 23, wie sie beispielsweise bei Brammen oder Breitbändern auftreten.

Die Erfindung beschränkt sich nicht auf das in der Zeichnung dargestellte Ausführungsbeispiel, sondern sie kann in verschiedener Hinsicht modifiziert werden. Beispielsweise können Düsen 10 in unterschiedlichen radialen Abständen von der Rotationsachse 3 des Rotors 4 vorgesehen sein, und es können die Steueröffnungen 18, 18', 18'' derart angeordnet sein, dass mehrere Düsen 10 gleichzeitig oder die Düsen 10 einzeln hintereinander intermittierend mit Flüssigkeit beaufschlagt werden.

Gruppen von Düsen können auch unterschiedliche Düsendurchmesser aufweisen oder sie können auch von unterschiedlichen Düsenarten gebildet sein. Hierdurch kann die Wasserbeaufschlagung über den Querschnitt des zu entzundernden Werkstückes konstant gehalten werden.

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Entzundern eines Werkstückes (22), insbesondere eines Walzgutes, wobei das Werkstück (22) an einer Rotor-Entzunderungseinrichtung (1), mit einem mindestens eine Düse (10) aufweisenden Rotor (4), vorbeibewegt wird und bei dieser mindestens ein Flüssigkeitsstrahl, der um eine die zu entzundernde Oberfläche (23) des Werkstückes (22) schneidende Rotationsachse (3) rotiert, auf die zu entzundernde Oberfläche (23) gespritzt wird, wobei der Flüssigkeitsstrahl zeitweise unterbrechbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Flüssigkeitsstrahl in Abhängigkeit der Winkellage des Rotors (4) der Rotor-Entzunderungseinrichtung (1) intermittierend, d.h. zeitweilig aussetzend, gebildet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Flüssigkeitsstrahl maximal über eine 180°-Rotation aufrecht erhalten wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Flüssigkeitsstrahl maximal über eine 30°-Rotation aufrecht erhalten wird.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Aussetzen der Bildung eines Flüssigkeitsstrahles zwei- oder mehrmals hintereinander, jedoch nur kurzzeitig, d.h. maximal über eine Flüssigkeitsstrahl-Rotation von 10°, vorzugsweise 5°, erfolgt.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Flüssigkeitsstrahlen gebildet werden, wobei jeweils ein Flüssigkeitsstrahl mittels einer eigenen Düse (10) gebildet wird und während einer Umdrehung jeweils einem eigenen Teilbereich (a_1 , a_2 , a_3) der Oberfläche (23) des zu entzundernden Werkstückes (22) zugeordnet ist.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Flüssigkeitsstrahlen gleichzeitig gebildet werden.
7. Rotor-Entzunderungseinrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, mit einer Flüssigkeitszubringerleitung (14) zu einem Stator (12) und einem gegenüber dem Stator (12) drehbar gelagerten Rotor (4), der mit mindestens einer Düse (10) zur Bildung eines Flüssigkeitsstrahles versehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Rotor (4) und dem Stator (12) eine Unterbrechungseinrichtung (17), mit der die Flüssigkeitszufuhr zu einer Düse (10) intermittierend durchführbar ist, vorgesehen ist.
8. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Unterbrechungseinrichtung von einer gegenüber dem Stator (12) unbeweglich angeordneten Steuerscheibe (17) gebildet ist, die mit mindestens einer Steueröffnung (18, 18', 18'') zwecks zeitlich begrenzten Durchtritts von Flüssigkeit zur Düse (10) versehen ist.
9. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,
 - dass die Flüssigkeitszubringerleitung (14) leitungsmäßig in eine am Rotor (4) vorgesehene Flüssigkeitskammer (19) mündet,
 - dass der Rotor (4) mit einer die Flüssigkeit zur Düse (10) leitenden Durchlassöffnung (11) versehen ist,
 - dass die Durchlassöffnung (11) mit einer Mündung (21 bis 21'') in die Flüssigkeitskammer (19) mündet und
 - dass die Durchlassöffnung (11) mittels der Steuerscheibe (17) intermittierend verschließbar und bei deckungsgleicher Lage der Mündung (21) der Durchlassöffnung (11) mit der Steueröffnung (18, 18', 18'') freigegeben ist.
10. Einrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mehrzahl von Durchlassöffnungen (18, 18', 18'') vorgesehen ist und jede Durchlassöffnung (18, 18', 18'') zu jeweils einer Düse (10) des Rotors (4) führt, wobei zumindest zwei Mündungen (21) der Durchlassöffnungen (18, 18', 18'') in jeweils unterschiedlichen Radialabständen (r_1 , r_2 , r_3) von der Rotationsachse (3) des Rotors (4) in die Flüssigkeitskammer (19) münden und die Steuerscheibe (17) jeweils korrespondierend zu einer Mündung (21) einer Durchlassöffnung (11) mit einer einen Flüssigkeitsdurchtritt von der Flüssigkeitskammer zur Durchlassöffnung gestattenden Steueröffnung (18, 18', 18'') versehen ist.
11. Einrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Steueröffnungen (18, 18', 18'') in ein- und demselben Radialabstand (r_1 , r_2 , r_3) von der Rotationsachse (3) des Rotors (4) vorgesehen sind.
12. Einrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die in ein- und demselben Radialabstand (r_1 , r_2 , r_3) von der Rotationsachse (3) des Rotors (4) angeordneten Steueröffnungen (18, 18', 18'') gruppenweise zusammengefasst sind.
13. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steueröffnung (18, 18', 18'') als sich in Umfangsrichtung der Steuerscheibe (17) erstreckender Steuer-Schlitz ausgebildet ist (Fig. 4).
14. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsen (10) als Rundstrahldüsen ausgebildet sind.

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

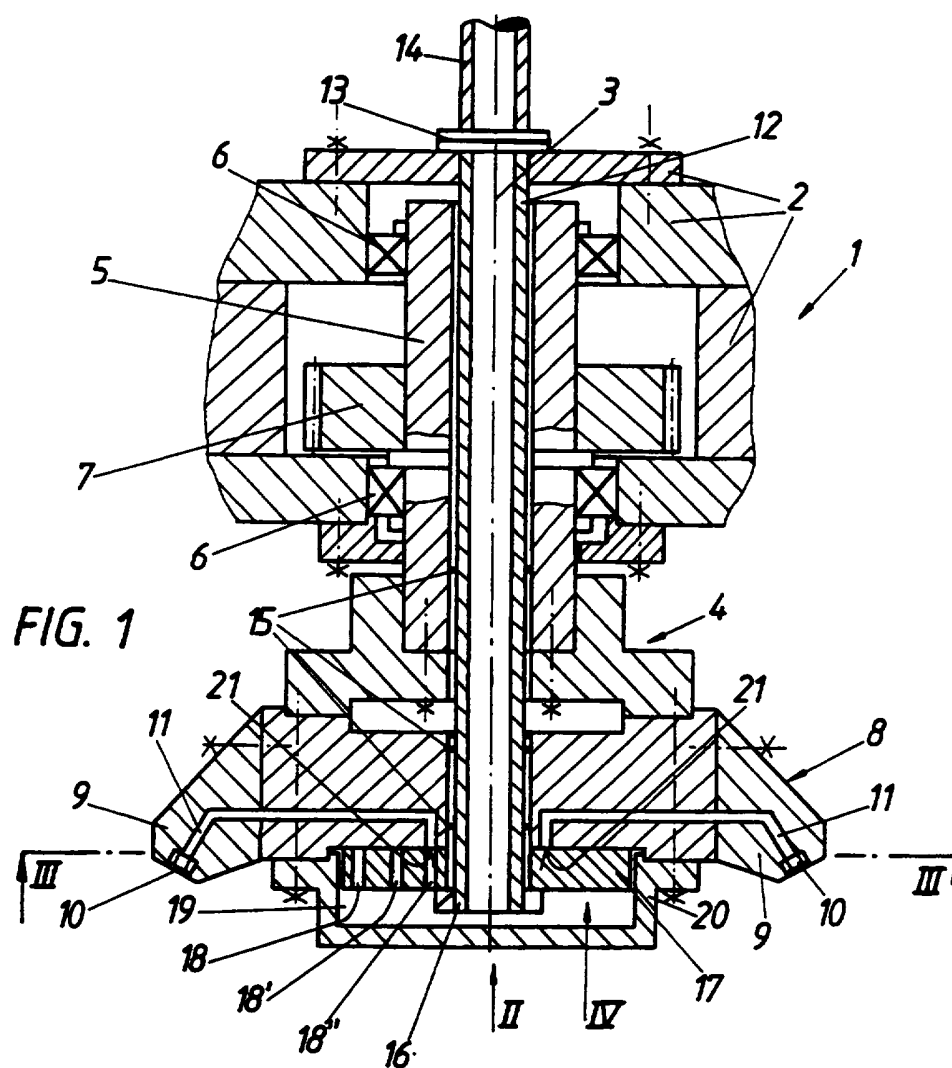


FIG. 2

