



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 672 758 A5

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>: B 23 H 1/00  
B 23 H 11/00

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑲ Gesuchsnummer: 2803/86

⑦ Inhaber:  
Büchler B-set AG, Flawil

⑳ Anmeldungsdatum: 14.07.1986

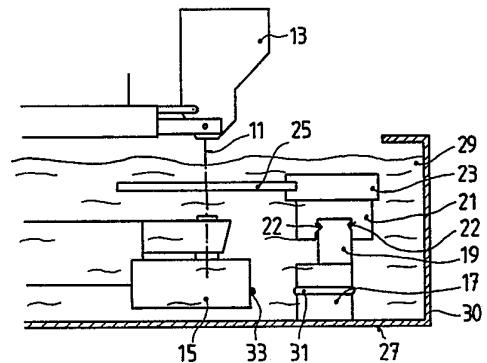
㉔ Patent erteilt: 29.12.1989

④ Patentschrift  
veröffentlicht: 29.12.1989

⑦ Erfinder:  
Büchler, René, Sonnental

⑤ Werkstückhaltevorrichtung.

⑤ Eine Werkstückhaltevorrichtung (17, 19, 21, 23), mittels welcher ein Werkstück (25) relativ zu einem Bearbeitungswerkzeug (11) bewegbar gehalten wird, ist mit einer Endschalteinrichtung versehen, mittels welcher die Relativbewegung beim Erreichen eines vorbestimmten Abstandes zwischen Werkstückhaltevorrichtung (17, 19, 21, 23) und Bearbeitungswerkzeug (11) angehalten wird. Die Endschalteinrichtung weist eine in feststehender Relativstellung zum Bearbeitungswerkzeug (11) angeordnete Stosseinrichtung (33) und ein an der Werkstückhaltevorrichtung (17, 19, 21, 23) angeordnetes elastisches Element (31) auf, das bei Kollision mit der Stosseinrichtung eine Verformung erleidet, die von einer Verformungsdektoreinrichtung feststellbar ist und zum Anhalten der Relativbewegung führt.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Werkstückhaltevorrichtung, mittels welcher ein Werkstück (25) relativ zu einem Bearbeitungswerkzeug, insbesondere einem Draht (11) einer das Werkstück (25) in einem Wasserbad haltenden Elektroerosionsmaschine, bewegbar gehalten wird, mit einer Endschalteinrichtung, mittels welcher die Relativbewegung beim Erreichen eines vorbestimmten Abstandes zwischen Werkstückhaltevorrichtung (17, 19, 21, 23) und Bearbeitungswerkzeug (11) angeschaltet wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Endschalteinrichtung aufweist:

- eine in feststehender Relativstellung zum Bearbeitungswerkzeug (11) angeordnete Stosseinrichtung (33)
- und ein an der Werkstückhaltevorrichtung (17, 19, 21, 23) angeordnetes elastisches Element (31), das bei Kollision mit der Stosseinrichtung (33) eine Verformung erleidet, die von einer Verformungsdetektoreinrichtung feststellbar ist und zum Anhalten der Relativbewegung führt.

2. Werkstückhaltevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das elastische Element (31) in feststehender Relativstellung zum Bearbeitungswerkzeug (11) und die Stosseinrichtung (33) an der Werkzeughaltevorrichtung (17, 19, 21, 23) angeordnet ist.

3. Werkstückhaltevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, für eine Elektroerosionsmaschine, deren das Bearbeitungswerkzeug bildender, im wesentlichen vertikaler Draht (11) von einem oberen (13) und einem unteren (15) Drahtführungskopf geführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Stosseinrichtung (33) bzw. das elastische Element (31) an dem unteren Drahtführungskopf (15) angeordnet ist.

4. Werkstückhaltevorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Stosseinrichtung durch mindestens einen am unteren Drahtführungskopf (15) ausgebildeten Vorsprung (33) gebildet ist, der elastisch sein kann.

5. Werkstückhaltevorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Stosseinrichtung durch mindestens eine am unteren Drahtführungskopf (15) ausgebildete vorspringende Rippe (33) gebildet ist.

6. Werkstückhaltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1, 3, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das elastische Element durch ein elastisches Rohr (31) gebildet ist, das an mindestens einem Teil der Werkzeughaltevorrichtung (17, 19, 21, 23) entlang geführt ist und einen mit der Stosseinrichtung (33) in Eingriff bringbaren Bereich aufweist.

7. Werkstückhaltevorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das elastische Rohr (31) in Höhe der Stosseinrichtung (33) um die Werkzeughalteeinrichtung (17, 19, 21, 23) umläuft.

8. Werkstückhaltevorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das elastische Rohr (31) um einen Aufspannfuss (17) umläuft, der ein Führungsstück (19) trägt, an dem ein Schlitten (21) geführt ist, der eine Werkstückspanneinrichtung (23) trägt.

9. Werkstückhaltevorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das elastische Rohr (31) mit einem Fluid gefüllt ist, dessen teilweise Verdrängung an der Stelle der Kollision zwischen Stosseinrichtung (33) und elastischem Rohr (31) zu einer Fluiddruckänderung führt, die mittels eines Druckänderungsdetektors feststellbar ist.

10. Werkstückhaltevorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das elastische Rohr (31) von einem unter konstantem Druck stehenden Fluid durchflossen wird und dass eine Drucküberwachungseinrichtung vorgesehen ist, die den Druckanstieg feststellt, der durch die Querschnittsverengung beim Zusammendrücken des elastischen Rohres (31) durch die Stosseinrichtung (33) entsteht.

11. Werkstückhaltevorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass im Inneren des elastischen Rohres (31) zwei sich mit Abstand voneinander gegenüberliegende elektrische Kontakte (35, 37) vorgesehen sind, die durch Zusammendrücken des elastischen Rohres (31) in elektrischen Kontakt gebracht werden können, was von einem Kontakteleiterberührungsdetektor feststellbar ist.

12. Werkstückhaltevorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das elastische Rohr (31) in eine Nut (32) eingelegt ist, die in der Werkzeughaltevorrichtung bzw. dem Aufspannfuss (17) vorgesehen ist.

13. Werkstückhaltevorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass an dem elastischen Rohr (31) eine Magnetleiste (41) angebracht ist, mittels welcher das elastische Rohr (31) an einem aus magnetischem Material bestehenden Bereich der Werkzeughaltevorrichtung bzw. des Aufspannfusses (17) befestigbar ist.

14. Elektroerosionsmaschine, gekennzeichnet durch eine Werkstückhaltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13.

## BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft eine Werkstückhaltevorrichtung, mittels welcher ein Werkstück relativ zu einem Bearbeitungswerkzeug gehalten wird, wobei eine Endschalteinrichtung vorgesehen ist, mittels welcher die Relativbewegung beim Erreichen eines vorbestimmten Abstandes zwischen Werkstückhaltevorrichtung und Bearbeitungswerkzeug angehalten wird.

Die Erfindung betrifft insbesondere eine Werkstückhaltevorrichtung, mittels welcher ein zu bearbeitendes Werkstück relativ zu einem als bearbeitendes Werkzeug dienenden Draht einer Elektroerosionsmaschine bewegbar gehalten wird.

Bei derartigen Elektroerosionsmaschinen wird das zu bearbeitende Werkstück relativ zu dem als Erosionselektrode dienenden Draht bewegt, um die gewünschte Formgebung des Werkstücks zu erhalten. Dabei wird zwischen Werkstück und Draht eine zur Elektroerosion führende elektrische Potentialdifferenz hergestellt. Es hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, das Werkstück und den an der Elektroerosion beteiligten Bereich des Drahtes in Wasser zu halten. Dies führt dazu, dass sich auch der untere Drahtführungskopf und die Werkstückhaltevorrichtung in Wasser befinden.

Üblicherweise wird die Werkzeughaltevorrichtung relativ zu den feststehenden Drahtführungsköpfen bewegt. Es muss verhindert werden, dass die Werkstückhaltevorrichtung oder zu ihr gehörende Komponenten gegen Maschinenteile, insbesondere den unteren Drahtführungskopf, stoßen. Dies wird beim Stand der Technik mit Hilfe von elektrischen Endschaltern erreicht. Da sich aber die Werkstückhaltevorrichtung und damit auch die Endschalter in einem Wasserbad befinden, kommt es zu einem häufigen Versagen dieser Endschalter. Hauptursache ist, dass die Erosionsspannung, mit welcher der Draht beaufschlagt ist, sich über Wasser auf die elektrischen Endschalter überträgt, was deren Zuverlässigkeit und Lebensdauer stark beeinträchtigt. Daher kann mit diesen bekannten Endschaltern das Aufstoßen der Werkstückhaltevorrichtung auf Maschinenteile wie den unteren Drahtführungskopf nicht mit ausreichender Sicherheit verhindert werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diesen Nachteil zu beseitigen und eine Werkstückhaltevorrichtung zu

schaffen, bei welcher ein Zusammenstoss zwischen Werkstückhaltevorrichtung und Maschinenteilen wie dem unteren Drahtführungskopf mit hoher Zuverlässigkeit verhindert wird.

Eine Lösung dieser Aufgabe ist im Anspruch 1 angegeben und kann den abhängigen Patentansprüchen gemäss vorteilhaft weitergebildet werden.

Dadurch, dass für die Endschalteinrichtung ein elastisches Element verwendet wird, das eine Kollision mit dem Stosselement auf pneumatische oder hydraulische Weise oder mittels innerhalb des elastischen Elementes befindlicher und somit gegenüber dem Wasserbad und der Erosionsspannung abgeschirmter elektrischer Leiter an eine Detektoreinrichtung meldet, die an beliebiger Stelle sein kann, tritt keinerlei Beeinträchtigung durch das Wasser oder gar die Erosionsspannung auf. Man kann daher eine hohe Zuverlässigkeit und Lebensdauer dieser Endschalteinrichtung sicherstellen.

Die erfindungsgemässe Endschalteinrichtung erlaubt ausserdem eine unaufwendige, einfache Nachrüstung schon bestehender, im Einsatz befindlicher Werkstückhaltevorrichtungen. Dies insbesondere dann, wenn an dem elastischen Element eine Magnetleiste angebracht ist, mittels welcher das elastische Element einfach an der Werkstückhaltevorrichtung, beispielsweise einem Aufspannfuss, durch Magnetkraft befestigt werden kann. Normalerweise bestehen solche Aufspannfüsse aus magnetischem Material wie Stahl, so dass das elastische Element an beliebiger Stelle magnetisch befestigt werden und somit problemlos mit einem Stosselement ausgerichtet werden kann, das vorzugsweise am unteren Drahtführungskopf befestigt wird, beispielsweise durch Festschrauben, Festkleben oder ebenfalls mittels Magnetkraft.

Als Anwendungsgebiet für die mit der erfindungsgemässen Endschalteinrichtung versehene Werkstückhaltevorrichtung ist vorliegend insbesondere an Elektroerosionsmaschinen gedacht. Die erfindungsgemässe Endschalteinrichtung kann jedoch auch für Werkstückhaltevorrichtungen beliebiger anderer Maschinen verwendet werden. Sie eignet sich generell überall dort, wo Endschalteinrichtungen zum Begrenzen der Relativbewegung zweier aufeinander zu bewegter Gegenstände benötigt werden. Die erfindungsgemässe Endschalteinrichtung wird den üblichen Endschaltern mit Kontaktfedern und den im allgemeinen sehr kleinen Kontaktflächen mit den daraus resultierenden hohen Stromdichtebelastungen im allgemeinen überlegen sein. Dies gilt insbesondere für die pneumatische und die hydraulische Ausführungsform der erfindungsgemässen Endschalteinrichtung.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsformen mittels der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine vereinfachte schematische Seitenansicht einer Elektroerosionsmaschine mit erfindungsgemässer Werkstückhaltevorrichtung;

Fig. 2 eine Perspektivansicht eines Teils der Werkstückhaltevorrichtung, der erfindungsgemäss mit einem elastischen Element ausgerüstet ist;

Fig. 3 eine Ausführungsform des elastischen Elementes mit zwei elektrischen Innenleitern; und

Fig. 4 eine Ausführungsform des mit einer Magnetleiste versehenen elastischen Elementes.

In Figur 1 ist mittels einer strichpunktierter Linie ein Draht 11 angedeutet, der zwischen einem oberen Drahtführungskopf 13 und einem unteren Drahtführungskopf 15 verläuft und während des erodierenden Bearbeitungsvorgangs normalerweise unter Führung der beiden Drahtführungsköpfe 13 und 15 von einer Vorratspule zu einer Aufnahme-

pule abgewickelt wird. Die beiden Drahtführungsköpfe 13 und 15 sind bei der dargestellten Ausführungsform stationär, so dass der Draht 11 immer die durch die strichpunktierter Linie dargestellte Position beibehält.

Die Werkstückhaltevorrichtung umfasst einen Aufspannfuss 17, auf dem sich ein Führungsstück 19 befindet. Das Führungsstück 19 weist an den oberen Enden der beiden Längsseitenwände je eine Kerbe 20 auf. Auf dem Führungsstück 19 verschiebbar sitzt ein geführter Schlitten 21 mit etwa U-förmigem Querschnitt, an dessen Innenschenkelwänden sich Führungsvorsprünge 22 befinden, die mit den Kerben 20 als Führungselemente zusammenwirken. Auf dem Schlitten 21 ist eine Werkstückeinspanneinrichtung 23 befestigt, mittels welcher ein zu bearbeitendes Werkstück 25 festgehalten wird. Das Werkstück kann, wie in Figur 1 als Beispiel gezeigt, freitragend gehalten werden.

Die Werkstückhaltevorrichtung 17, 19, 21 und 23 ist relativ zu den Drahtführungsköpfen 13 und 15 und damit relativ zum Draht 11 bewegbar. Dies kann dadurch bewirkt werden, dass ein Maschinenbett 27, auf dem der Aufspannfuss 17 befestigt ist und von dem in Figur 1 nur eine Oberkante gezeigt ist, relativ zu den Drahtführungsköpfen 13 und 15 bewegbar ist. Es besteht auch die Möglichkeit, ein stationäres Maschinenbett 27 zu verwenden und den Aufspannfuss 17 diesem gegenüber relativ zu bewegen.

In Figur 1 ist eine Werkstückhaltevorrichtung mit nur einem einzigen Schlitten 21 gezeigt. Praktische Ausführungsformen können weitere Schlitten aufweisen, um beispielsweise zusätzlich eine Vertikalposition des Werkstücks zu ermöglichen. Soll die Möglichkeit bestehen, das Werkstück mit Schrägflächen zu versehen, kann zusätzlich eine Schwenkführung vorgesehen sein.

In für Elektroerosionsmaschinen üblicher Weise befinden sich das Werkstück und der jeweils aktive Bereich des erodierenden Drahtes 11 in Wasser 19, das sich in einem Tank 30 befindet. Daher befinden sich auch der untere Drahtführungskopf 15 und die Werkstückhaltevorrichtung mit den Komponenten 17, 19, 21 und 23 unter Wasser.

Ein elastisches Element in Form eines elastischen Rohres 31 ist in eine Nut 32 des Aufspannfusses 17 eingelegt und verläuft in einer vertikalen Ebene um mindestens einen Teil des Umfangs des Aufspannfusses 17. Das elastische Element kann aber auch ohne Nut auf dem Umfang des Aufspannfusses angebracht werden. In einer anderen Ausführungsvariante können die Stosselemente auch elastisch ausgeführt werden, damit beim Auffahren zusammen mit der Maschinensteuerung ein sanftes Anhalten erreicht wird. Das elastische Rohr 31 befindet sich auf der Höhe eines Stosselementes 33, das am unteren Drahtführungskopf 15 angeordnet ist. Das Stosselement 33 kann durch eine oder mehrere Auffahrnocken oder durch eine in Ausdehnungsrichtung des elastischen Rohres 31 verlaufende Auffahrleiste gebildet sein.

Die Erstreckungsrichtung des bzw. der Stosselemente 33 und des elastischen Rohres 31 brauchen nicht in der in Figur 1 und 2 dargestellten Weise in einer horizontalen Ebene parallel zum Maschinenbett 27 zu verlaufen, wenn dies auch besonders bevorzugt ist. Das bzw. die Stosselemente 33 und das elastische Rohr 31 können auch gemeinsam in vertikaler Richtung oder in beliebiger Schrägrichtung verlaufen, solange nur sichergestellt ist, dass bei einer Annäherung des Aufspannfusses 17 an den unteren Drahtführungskopf 15 das elastische Rohr 31 von mindestens einem Stosselement 33 eingedrückt wird, bevor Teile der beweglichen Werkstückhaltevorrichtung auf unbewegliche Maschinenteile wie den unteren Drahtführungskopf 15 auftreffen.

Das Stosselement 33 braucht auch nicht unbedingt am unteren Drahtführungskopf 15 befestigt zu sein. Es kann genauso gut an irgendeinem anderen stationären Maschinen-

teil angeordnet sein. Genauso braucht das elastische Rohr 31 nicht unbedingt am Aufspannfuss 17 angeordnet zu sein sondern kann an anderen Teilen der beweglichen Werkstückhaltevorrichtung angebracht sein. Es muss nur sichergestellt sein, dass das elastische Rohr 31 vom Stosselement 33 eingedrückt werden kann, bevor eine Kollision zwischen feststehenden Maschinenteilen und der beweglichen Werkstückhaltevorrichtung auftritt.

Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist das elastische Rohr 31 mit einem Fluid, beispielsweise Wasser oder Luft, gefüllt und als Endlosschlauch ausgebildet. Bei einer Kollision zwischen Stosselement 33 und elastischem Rohr 31 wird an der Kollisionsstelle befindliches Fluid verdrängt, wobei die Verdrängung besonders stark ist, wenn man als Stosselement 33 eine Auffahrleiste verwendet, die einem grossen Längsteil des elastischen Rohres 31 verformt. Die Fluidverdrängung an der Kollisionsstelle des elastischen Rohres 31 führt zu einer Ausdehnung des elastischen Rohres 31 an einer Stelle, die nicht mit dem Stosselement 33 in Kollision geraten kann, und wird mittels eines geeigneten Detektors festgestellt und als Signal zum Anhalten der Bewegung der Werkstückhaltevorrichtung verwendet.

Bei einer weiteren Ausführungsform ist das elastische Rohr 31 mit einem Eingang und einem Ausgang versehen, die irgendwo ausserhalb des Bereichs der möglichen Kollision mit dem Stosselement 33 liegen können. Dabei wird ein Fluid, vorzugsweise Wasser, mit konstantem Druck durch das elastische Rohr 31 geleitet. Wird das elastische Rohr 31 vom Stosselement 33 zusammengedrückt, entsteht ein Staudruck, der über eine Drucküberwachungseinrichtung wie ein Drucküberwachungsventil festgestellt werden kann. Mit

dem Ausgangssignal dieser Drucküberwachungseinrichtung kann das Anhalten der Bewegung der Werkstückhaltevorrichtung gesteuert werden. Eingang und Ausgang des elastischen Rohres 31 dieser Ausführungsform können irgendwo am Umfang des Aufspannfusses 17, vorzugsweise auf der dem Stosselement 33 abgelegenen Seite, angeordnet sein.

Eine weitere Ausführungsform des elastischen Rohres 31 ist in Figur 3 gezeigt und weist zwei sich mit Abstand voneinander gegenüberliegende, je in Rohrlängsrichtung an der Rohrrinnenwand befindliche elektrische Kontakte 35 und 37 auf. Wenn die sich im Normalfall nicht berührenden Kontakte 35 und 37 bei einem Zusammendrücken des elastischen Rohres 31 durch das Stosselement 33 in elektrischen Kontakt miteinander gebracht werden, kann die daraus resultierende Widerstandsveränderung oder Stromleitung zwischen den beiden Kontakten 35 und 37 festgestellt und zur Steuerung des Anhaltens der Bewegung der Werkstückhaltevorrichtung verwendet werden.

An dem elastischen Rohr 31 kann eine Magnetleiste 41 angeordnet sein, mittels welcher das elastische Rohr 31 an dem Aufspannfuss 17 befestigt werden kann, der üblicherweise aus einem magnetischen Material wie Stahl besteht. Mittels der Magnetleiste 41 kann das elastische Rohr 31 an einem Aufspannfuss befestigt werden, der nicht mit einer Nut 31 versehen ist, beispielsweise um bereits im Gebrauch befindliche Werkstückhaltevorrichtungen mit dem elastischen Rohr 31 nachzurüsten. Man kann die Magnetleiste 41 aber auch der Form der Nut 31 entsprechend ausbilden und dazu verwenden, das elastische Rohr 31 in der Nut 32 zu befestigen.

35

40

45

50

55

60

65

