



Verfahren zum Scherschneiden hochfester Werkstoffe und Schneidwerkzeuganordnung Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Schneidwerkzeuganordnung zum Scherschneiden hochfester Werkstoffe, die sich dadurch auszeichnen, dass das Scherschneiden entgegen einer fluidbasierten Dämpfungskraft eines Dämpfungsfluidvorrates (8) erfolgt, und die Schneidwerkzeuganordnung, insbesondere zur Durchführung dieses Verfahrens, ein Schneidwerkzeug (20) angeordnet, in einem Dämpfungsfluidvorrat (8) im Bereich eines Schneidkonturdurchbruches (4a) einer Schnittplatte bzw. Schneidmatrize (4) des Schneidwerkzeuges (20) aufweist. Der Dämpfungsfluidvorrat (8), vorzugsweise Schmieröl oder eine andere, ggf. zur Dämpfungskraft als Gegenkraft zu einer Schnittkraft des Schneidstempels (3) auch durch ihre Viskosität beitragende Dämpfungsflüssigkeit führt während des Scherschneidprozesses zu einer Gegenkraft auf den Schneidstempel (3) und damit zu einer deutlichen Reduzierung eines Schnittschlages, so dass auch herkömmliche Schneidwerkzeuge prozesssicher zum Scherschneiden hochfester Stahlblechmaterialien einsetzbar werden.

Verfahren zum Scherschneiden hochfester Werkstoffe und Schneidwerkzeuganordnung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Scherschneiden hochfester Werkstoffe, insbesondere von Stahlblech sowie eine Schneidwerkzeuganordnung, insbesondere zur Durchführung dieses Verfahrens.

EP 0 920 932 A1 beschreibt und beansprucht ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Lochen eines Blech-Werkstückes (2), wobei dessen eine Seite einem unter Hochdruck stehenden Dämpfungsfluid (D) ausgesetzt wird und die andere Seite des Werkstückes (2) der Einwirkung eines in einem Werkzeug geführten Stempels (10) ausgesetzt ist.

AT 384 186 B beschreibt einen Gegenhalter für eine aus Oberteil und Unterteil bestehende Stanzpresse für stanzfähige Metalle, der es gestattet, Feinstanzvorgänge ohne großen konstruktiven Aufwand auszuführen. Hierfür wird eine Schnittplatte (3) mit einem Konturdurchbruch (K) verwendet. Zwischen dieser Schnittplatte (3) und einem Hydraulikmedium ist in dem Unterteil B ein Gegenhalter (4) und ein Stempel (12) angeordnet, so dass die Schnittplatte (3) nicht in Kontakt mit dem Hydraulikmedium steht oder anordenbar ist.

Das Scherschneiden hochfester Stahlbleche ist vielfach durch Überlastung der entsprechenden Schnittstempel, wie auch durch Kaltaufschweißungen am Werkzeug beim Stanzen und Lochschneiden von Stahl mit einer Zugfestigkeit von bis zu 100 MPa bei geringem Schneidspalt nicht prozesssicher möglich.

Eine besondere Rolle spielt in diesem Zusammenhang der bei hoch- und höchstfesten Stahlgüten bedeutende Einfluss sekundärer Effekte, wie z. B. des Schnittschlages, der zu einer hohen Gesamtbelastung des gesamten Werkzeugsystems führt. Der Schnittschlag wird beim Scherschneiden durch vielerlei werkzeugtechnische Maßnahmen bekämpft, wobei zumeist das Gesamtsystem Schneidwerkzeug-Pressenstößel gegenüber dem System Werkzeugunterteil/Pressentisch außerhalb des Werkzeuges mittels pressenseitiger Vorrichtungen oder mittels Zusatzelementen gedämpft wird.

So ist es z. B. bekannt, durch außerhalb des Werkzeuges zwischen Pressentisch und Pressenstößel angeordnete Dämpfungszyylinderanordnungen (sog. Schnittschlagdämpfern) auf eine Verringerung des Schnittschlages hinzuwirken.

Diese Art der Dämpfung verhindert die dynamische Belastung der Schneidstempel beim Schneidprozess jedoch nicht.

Beim Fein- oder Genauschneiden ist es desweiteren üblich, den Schnittschlag direkt am Schneidelement zu dämpfen, wobei hierzu ein gefederter Gegenhalter eingesetzt wird. Ein solcher Werkzeugaufbau ist jedoch aufwendig und kostenintensiv, da der Gegenhalter unabhängig vom Pressenhub angetrieben werden muss, um den Schneidabfall nicht durch den gelochten Streifen zu schieben. Außerdem muss der aus der Matrize herausgedrückte Abfall vor jedem erneuten Hub durch eine weitere horizontale Bewegung ausgeworfen werden.

Ein solches pressenimmanentes System ist z. B. aus der DE 10 2005 021 028 B4 bekannt. Aus der DE 10 2009 048 483 ist eine Vorrichtung zur Schnittschlagdämpfung für Pressen bekannt, bei der der Maschinenraum durch eine vom Arbeitsantrieb zur Bearbeitung des Werkstückes ausgeübter Arbeitskraft elastisch verformt wird, und der Arbeitsantrieb eine Steuergröße zur Ermittlung der Arbeitskraft vorsieht.

Auf diese Weise werden zwar schnittschlagbedingte Werkzeugbeanspruchungen vermindert, allerdings wird dies mit einer Verringerung der Steifigkeit des Pressenrahmens erkaufte.

Ähnliche Lösungen für Schnittschlagreduktionen finden sich auch in den Druckschriften DE 10 2009 038 715 A1, WO2005/120 741 A2, DE 10 2005 045 454 A1 oder DE 10 2013 015 180 A1; allerdings wird hierbei stets in das sensible System von Pressenstößel, Werkzeugaufbau und Pressentisch eingegriffen, zum Teil unter Verringerung der prozessbedingt erwünschten maximalen Rahmensteifigkeit der Presse, so dass das Problem der Schnittschlagbekämpfung auf andere Weise als bisher gelöst werden sollte.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Scherschneiden hochfester Werkstoffe und eine entsprechende Schneidwerkzeuganordnung, vorzugsweise zur Durchführung dieses Verfahrens, anzugeben, das ohne Eingriffe in den Werkzeugaufbau bzw. das System aus Presse und Schneidwerkzeug auskommt, zugleich aber eine wirksame Verringerung des Schnittschlages beim unkomplizierten Aufbau gestattet.

Außerdem sollen herkömmliche Schneidwerkzeuge verwendbar sein und auch auf einfache Weise ein Nachrüsten bestehender Pressen-Schneidwerkzeug-Systeme möglich sein.

Diese Aufgaben werden hinsichtlich des Verfahrens erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Hinsichtlich der Schneidwerkzeuganordnung erfolgt die erfindungsgemäße Lösung gemäß Patentanspruch 10.

Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Grundgedanke der vorliegenden Erfindung ist die Anordnung des Schneidwerkzeuges in einem Dämpfungsfluidbad bzw. einem Dämpfungsfluid (Dämpfungsfluidvorrat), der unmittelbar auf den Scheidvorgang einwirkt, indem zumindest die Matrize einschließlich des Werkstückes, vorzugsweise bis über die Unterkante der Abstreiferplatte, in einen Dämpfungsfluid (Dämpfungsfluidvorrat) eingetaucht ist. Beim Schneidprozess, d. h. bei dem kontinuierlichen Durchdringen des Schneidstempels durch den Blechwerkstoff, wird das Dämpfungsfluid (das sich unterhalb des Durchdringungsbereiches des Schneidstempels durch das Werkstück befindet), verdrängt, wobei durch die mit dem Eintauchen des Stempels in den Dämpfungs- bzw. Druckfluidvorrat einhergehende Druckerhöhung der Schnittschlag deutlich reduziert wird. Vorzugsweise findet sich das Schneidwerkzeug partiell in einem quasi druckdichten Gefäß, das aus einer ersten Dämpfungsfluid-Druckkammer (Dämpfungsfluidbad) und einer mit dieser über eine Drosselstelle verbundenen, vorzugsweise offenen Fluid-Überlaufkammer (Überlauf-Fluidvorrat) besteht, zwischen denen sich eine Drosselstelle befindet, die steuerbar, d. h. hinsichtlich ihres Strömungswiderstandes, den sie dem unter Druck geratenden Druckfluid aus der ersten Dämpfungsfluidkammer entgegensetzt, steuerbar, bzw. die in Abhängigkeit von der Arbeitskraft als ein Maß für den Schnittschlag regelbar ist.

Durch die nach Durchtrennen des Werkstückes mittels des Schneidstempels, der in die Dämpfungsfluidkammer eintritt, erfolgende Verdrängung des Fluids in die Überlaufkammer, lässt sich die Dämpfungskraft durch Einstellung des Strömungsquerschnittes der Drosselstelle zwischen den beiden Dämpfungsfluidvorräten einstellen.

Vorzugsweise ist das Schneidwerkzeug zur Bildung der Schneidwerkzeuganordnung in einen Flüssigkeitsvorrat mit Dämpfungsflüssigkeit, vorzugsweise Schmieröl, eingesetzt.

Beim Schneidprozess wird das Dämpfungsfluid (vorzugsweise eine Dämpfungsflüssigkeit) verdrängt und der Druck des Fluides in der Dämpfungsfluidkammer (Fluid-Druckkammer, Dämpfungsfluidbad) wird durch das Überströmen des Fluides aus der Dämpfungsfluidkammer in die Fluid-Überlaufkammer mittels eines definierten Querschnittes, d. h. der Steuerbarkeit der Drosselstelle, geregelt.

Der Fluiddruck des Dämpfungsfluides in der der Schneidstempel während des Schneidprozesses eintritt, dämpft die stoßartige Bewegung des Schneidstempels beim Durchtrennen des Blechwerkstoffes und damit den Schnittschlag.

Beim Rückhub des Schneidstempels baut sich über die regelbare Drosselstelle in umgekehrter Richtung ein Druckgleichgewicht zwischen Fluid-Druckkammer (Dämpfungsfluid) und Fluid-Überlaufkammer auf (Rückfluss des Dämpfungsfluides).

Der generelle Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Schneidwerkzeuganordnung liegen darin, dass konventionell verfügbare Schneidwerkzeuge einschließlich zugehöriger Pressen mit der erfindungsgemäßen Lösung prozesssicher für das Schneiden höchstfester und ultrafester Stähle benutzt werden können. Die dämpfende Wirkung des Dämpfungsfluides (Dämpfungsflüssigkeit) senkt die Bruchneigung des Schneidstempelwerkstoffes während des Schneidprozesses erheblich. Dadurch wird die Verwendung sehr fester aber bruchanfälliger Werkzeugwerkstoffe möglich, die die Voraussetzung für hohe Standmengen und Standzeiten der Werkzeuge ist. Die Umspülung der Schnittzone nach dem Schnittprozess mit dem Dämpfungsfluid, vorzugsweise Schmieröl, sorgt zusätzlich für eine starke Entlastung der Aktivteile des Schneidwerkzeuges durch eine Minimierung der Reibung zwischen einer Stempelmantelfläche und dem Blechwerkstoff (Blechhalbzeug), so dass Kaltaufschweißungen am Schneidstempel vermieden werden; überdies wird die Prozesswärme durch das Dämpfungsfluid besser abgeführt.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels und zugehöriger Zeichnungen näher erläutert. In diesen zeigen:

- Figur 1 eine schematische Darstellung einer Schneidwerkzeuganordnung mit einem Schneidwerkzeug in einer Dämpfungsfluidanordnung während eines Scherschneidprozesses;
- Figur 2 eine schematische Darstellung einer Schneidwerkzeuganordnung nach Figur 1 während eines Rückhubes des Schneidstempels nach Ausschneiden bzw. Lochen eines Werkstückes, und
- Figur 3 eine schematische Darstellung einer Schneidwerkzeuganordnung nach Figur 1 oder 2 in schematischer in einer Arbeitsweise der Verarbeitung eines kontinuierlich zugeführten Blechwerkstoffes von einem Blechwerkstoffwickel (Coil).

Figur 1 zeigt in schematischer Darstellung eine Schneidwerkzeuganordnung 100 mit einem Werkzeugaufbau eines Schneidwerkzeuges 20, wie es zum Lochen oder Ausschneiden (Stanzen) von Blechwerkstücken 7 verwendet wird. Das Schneidwerkzeug 20 weist im Wesentlichen eine Kopfplatte 1, eine Andruck- oder Niederhalterplatte 2, die federelastisch über Federn 11 an der Kopfplatte 1 gelagert ist, sowie einen mit der Kopfplatte 1 verbundenen Schneidstempel 3 auf, der entlang seiner stirnseitigen Umfangskante eine Schneidkontur bzw. Schneidkante der Geometrie des Werkstückes aufweist. Je nachdem, ob es sich um Lochen oder Ausschneiden handelt, bildet das ausgestanzte Materialstück 10 (siehe Figur 2) entweder das Werkstück oder den Schneidabfall.

Zusammen mit diesen, ein Oberwerkzeug bildenden Elementen, ist ein Unterwerkzeug oder Schneidmatrize bzw. Schnittplatte 4 vorgesehen, die einen der Schneidkontur des Schneidstempels 3 entsprechenden Schneidkonturdurchbruch 4a aufweist, unter üblicher Belassung eines entsprechenden Schneidspaltes zum Schneidstempel 3.

Das Schneidwerkzeug 20 ist insoweit von konventionellem Aufbau, ist jedoch zum Scherschneiden von hochfesten Blechwerkstoffen wie hochfester Stähle, die zu einem erheblichen Schnittschlag führen, dadurch zu einer Schneidwerkzeuganordnung weitergebildet, dass das Schneidwerkzeug 20 hinsichtlich des Unterwerkzeuges bzw. der Schnittplatte 4 und des Bereiches, in dem sich das Werkstück 7 befindet, vorzugsweise aber bis zu oder über einen Unterkante der Andruck- oder Niederhalterplatte 2 in einem Dämpfungsfluidvorrat (Dämpfungsfluid) angeordnet ist, bei dem es sich vorzugsweise um Schmieröl handelt und der sich einerseits in einem quasi druckdicht (oder druckaufbauend) abgeschlossenen Gefäß 5 und damit auch innerhalb des Schneidkonturdurchbruches 4a der Schnittplatte (Schneidmatrize) 4 befindet und in den Figuren mit 8 bezeichnet ist, im vorliegenden Fall aber auch in einer Überlaufkammer (Fluid-Überlaufkammer, Überlauf-Fluidvorrat) 6 aufgenommen ist.

Der Scherschneidprozess erfolgt also entgegen der Dämpfungsfluid-Gegenkraft, der in dem grundsätzlich quasi druckdicht abgeschlossenen Gefäß befindlichen Dämpfungsflüssigkeit 8 bzw. des Dämpfungsfluides, so dass der Schnittschlag wesentlich gedämpft ist und eine wirk-same Reduktion der dynamischen Belastung des Schneidstempels 3 erfolgt.

Für eine Steuerung der Dämpfungskraft ist es vorgesehen, dass das druckdichte Gefäß (Fluid-Druckkammer, Dämpfungsfluidbad, Dämpfungsfluidvorrat) 5 vorzugsweise über eine steuerbare Drosselstelle 9 mit einer Fluid-Überlaufkammer (Überlauf-Fluidvorrat) 6 verbunden ist, auf die z. B. nur der Atmosphärendruck einwirkt und die für eine Aufnahme der aus dem druckdichten Gefäß 5 in Verbindung mit dem Eintauchen des Schneidstempels in diese verdrängten Flüssigkeitsvolumens der Dämpfungsflüssigkeit (Dämpfungsfluid) 8 vorgesehen ist.

Eine derartige, entweder die Fluid-Druckkammer 5 innerhalb oder außerhalb der Dämpfungsanordnung mit der Fluid-Überlaufkammer 6 verbindende, steuerbare Drosselstelle 9, gestattet durch Steuerbarkeit des Strömungswiderstandes für die Verdrängung des Dämpfungsfluides bzw. der Dämpfungsflüssigkeit, hier vorzugsweise von Schmieröl, in Verbindung mit dem Scherschneidvorgang die Einstellung der den Schnittschlag zumindest teilweise kompensierenden Dämpfungskraft.

Es ist selbstverständlich, dass die hier nur schematisch dargestellte Behälteranordnung mit dem Gefäß bzw. der Fluid-Druckkammer (Dämpfungsfluidvorrat, Dämpfungsfluidbad) 5 und der

Fluid-Überlaufkammer (Überlauf-Fluidvorrat) 6 hinsichtlich ihrer Wandungen entsprechend druckwiderständig zu dimensionieren sind.

Selbstverständlich können auch andere Arten eines Dämpfungskraft-Einstellmechanismus gewählt werden, indem z. B. die aus der Stempelbewegung resultierende Druckerhöhung innerhalb der Fluid-Druckkammer 5 durch elastische Wandeinbauten in dieser zur Aufnahme des verdrängten Flüssigkeitsvolumens ausgebildet sind. Auch kann das gesamte System einschließlich der Fluid-Überlaufkammer 6, d. h. unter entsprechender Vorgabe fest einstellbarer Dämpfungskräfte ausgebildet sein, so dass größere Dämpfungskraft in Abhängigkeit von den Prozessparametern des Scherschneidprozesses vorgegeben werden kann, es also sich dann um ein geschlossenes System handeln kann (Verzicht auf eine Überlaufkammer). Das Schmieröl 8 als Dämpfungsflüssigkeit reicht zumindest vorzugsweise bis über eine untere Kante (die in Schneidrichtung des Schneidstempels 3 vorauslaufende Kante) der Andruck- oder Niederhalterplatte 2, so dass alle für den Scherschneidprozess wesentlichen Elemente, hier insbesondere der Schneidkonturdurchbruch 4a in der Schnittplatte (Schneidmatrize) 4 sich unter dem Druckeinfluss des Dämpfungsfluidvorrates (Dämpfungsfluid) 8 befinden und innerhalb desselben angeordnet sind.

Beim Scherschneidprozess, d. h. bei dem kontinuierlichen Durchdringen des Schneidstempels 3 durch den Blechwerkstoff 7 wird entsprechend das Dämpfungsfluid 8 zu einem erhöhten Dämpfungs-Gegendruck veranlasst, bzw. gezielt verdrängt und der Druckanstieg des Dämpfungsfluides 8 in der Fluid-Druckkammer 5 (Dämpfungsfluidbad) wird hier vorzugsweise durch die Regelung des Überströmens des Dämpfungsfluides 8 aus der Fluid-Druckkammer (Dämpfungsfluidbad) 5 in die Überlaufkammer 6 mittels der vorzugsweise hinsichtlich ihres Strömungsquerschnittes regelbaren Drosselstelle 9 geregelt. Auf diese Weise wird der beim Durchtrennen des Werkstückes entstehende Schnittschlag durch Fluid-Gegendruck wirksam reduziert und das Material des Schneidstempels insbesondere im Bereich der umlaufenden Schneidkante wesentlich entlastet, so dass auch das Problem von Kaltaufschweißungen an dem Schneidstempel 3 durch dieses Ausführungsbeispiel gelöst wird.

In Figur 1 zeigt der neben der Drosselstelle 9 nach oben gerichtete Pfeil die Strömungsrichtung des Dämpfungsfluides 8 während des Scherschneidvorganges an.

In Figur 2 ist das Schneidwerkzeug nach Durchtrennen des Werkstoffmaterials und Trennen des Materialstückes 10 aus dem Werkstoffverbund 7 gezeigt. In Verbindung mit der sich hieraus ergebenden in Pfeilrichtung (siehe Kopfplatte 1) ergebenden Bewegung des Schneidstempels 3 und der Druckentlastung des Dämpfungsfluides 8 innerhalb der Fluid-Druckkammer 5,

kommt es zu einem Rückfluss von Dämpfungsfluid 8 aus der Fluid-Überlaufkammer 6 (Überlauf-Fluidvorrat) in die Druckkammer 5 (was in Figur 2 durch den neben der Drosselstelle 9 dargestellten, nach unten weisenden Pfeil symbolisiert ist).

Es entsteht in diesem Zusammenhang also ein Druckausgleich zwischen Fluid-Druckkammer (Dämpfungsfluidbad) 5 und Fluid-Überlaufkammer 6, die es auch gestattet, dass schergeschnittene Materialstück 10 aus der Fluid-Druckkammer 5 zu entfernen. Dieses sinkt entweder unter Schwerkrafteinfluss auf den Boden der Fluid-Druckkammer 5 oder wird in einer hier nicht näher dargestellten Weise ggf. auch durch ein spezielles Abförderungssystem aus der Fluid-Druckkammer 5 abgefördert.

Figur 3 verdeutlicht die unveränderte Möglichkeit der Verfahrensführung des Scherschneidens der Werkstücke von einem Blechwerkstoffwickel (Coil), wie dies ein übliches Serienverfahren für das Scherschneiden von Blechmaterial ist. Der Blechmaterialwickel ist mit (12) bezeichnet.

Die Schneidwerkzeuganordnung 100 mit dem Dämpfungsfluidvorrat gestattet die Verwendung konventioneller und in üblicherweise verfügbarer Schneidwerkzeuge 20 für das Scherschneiden höchstfester und ultrahochfester Stähle zu nutzen und hierbei eine hohe Prozesssicherheit zu erreichen.

Die Dämpfungswirkung des Dämpfungsfluides 8 reduziert die Bruchneigung des Schneidstempelwerkstoffes während des Schneidprozesses erheblich. Dadurch wird die Verwendung sehr fester, aber bruchanfälliger Werkzeugwerkstoffe möglich, eine Voraussetzung für hohe Standmengen der Werkzeuge und für eine wirtschaftliche sinnvolle Anwendung derselben. Überdies bedingt die Umspülung der Schnittzone während des Scherschneidens nach dem Scherschneidprozess und Abtrennen des Werkstückes bzw. Schneidabfalles mit dem Dämpfungsfluid 8, insbesondere Schmieröl, zusätzlich eine starke Entlastung der Aktivteile (Schneidstempel 3, Schnittplatte 4), durch die deutliche Entlastung aller Aktivteile in Folge einer Minimierung der Reibung zwischen der Mantelfläche des Schneidstempels 3 und dem Blechwerkstoff 7, d. h. dem Werkstückmaterial 7 aus dem das Ausschneiden bzw. Lochen des Schneidstückes 10 erfolgt ist. Hierdurch werden Kaltaufschweißungen am Schneidstempel vermindert sowie überdies ein Kühlungseffekt durch Ableiten auftretender Prozesswärme erreicht. Die Erfindung ist für das Scherschneiden höchstfester Stahlblechteile besonders geeignet.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Schneidwerkzeuganordnung zum Scherschneiden hochfester Werkstoffe, die sich dadurch auszeichnen, dass das Scherschneiden entgegen einer fluidbasierten Dämpfungskraft eines Dämpfungsfluidvorrates erfolgt, und die Schneidwerkzeuganordnung, insbesondere zur Durchführung dieses Verfahrens, ein Schneidwerkzeug angeord-

net, in einem Dämpfungsfluidvorrat im Bereich eines Schneidkonturdurchbruches 4a einer Schnittplatte bzw. Schneidmatrize des Schneidwerkzeuges aufweist.

Der Dämpfungsfluidvorrat, vorzugsweise Schmieröl oder eine andere, ggf. zur Dämpfungskraft als Gegenkraft zu einer Schnittkraft des Schneidstempels auch durch ihre Viskosität beitragende Dämpfungsflüssigkeit führt während des Scherschneidprozesses zu einer Gegenkraft auf den Schneidstempel und damit zu einer deutlichen Reduzierung eines Schnittschlages, so dass auch herkömmliche Schneidwerkzeuge prozesssicher zum Scherschneiden hochfester Stahlblechmaterialien einsetzbar werden.

Liste bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung

1. Verfahren zum Scherscheiden hochfester Werkstoffe, insbesondere von Stahlblech, wobei das Scherschneiden entgegen einer fluidbasierten Dämpfungskraft eines Dämpfungsfluidvorrates (8) erfolgt.
2. Verfahren nach Ausführungsbeispiel 1, wobei das Scherschneiden in einem Dämpfungsfluidbad (8) erfolgt.
3. Verfahren nach Ausführungsbeispiel 1 oder 2, wobei ein Schneidstempel (3) nach Durchtrennen eines Werkstückmaterials einem auf eine Stirnfläche des Schneidstempels (3) wirkenden dämpfungsfluidbasierten Dämpfungs-Gegendruck ausgesetzt wird.
4. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ausführungsbeispiele 1 bis 3, wobei zumindest eine Schneidmatrize (4) eines Schneidwerkzeuges (20) in einem Dämpfungsfluidvorrat (8) angeordnet wird.
5. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ausführungsbeispiele 1 bis 4, wobei eine Dämpfungskraft von einem im Wesentlichen abgeschlossenen Dämpfungsfluidvorrat (5) zum Kontakt mit einem Schneidstempel (3) aufgebracht wird.
6. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ausführungsbeispiele 1 bis 5, wobei mit einem in einer Fluid-Druckkammer (5) abgeschlossenen Dämpfungsfluidvorrat (8) über eine Drosselstelle(9) ein Überlauf-Fluidvorrat (6) verbunden wird.
7. Verfahren nach Ausführungsbeispiel 6, wobei der Überlauf-Fluidvorrat (6) vom Atmosphärendruck beaufschlagt wird.
8. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ausführungsbeispiele 1 bis 7, wobei sich zumindest eine Unterkante einer Andruckplatte (2), die während eines

Schneidvorganges in Kontakt mit einem in einem Schneidwerkzeug (20) zum Scherschneiden angeordneten Werkstückmaterial (7) ist, in dem Dämpfungsfluidvorrat (8) befindet.

9. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ausführungsbeispiele 1 bis 8, wobei das Dämpfungsfluid eine Dämpfungsflüssigkeit (8), insbesondere Schmieröl ist.
10. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ausführungsbeispiele 1 bis 9, umfassend einen Schneidvorgang unter Zuführung eines Werkstückmaterials (7) von einem Blechmaterialwickel (12) (Coil).
11. Schneidwerkzeuganordnung zum Scherschneiden hochfester Werkstoffe, insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ausführungsbeispiele 1 bis 10, umfassend ein Schneidwerkzeug in einen Dämpfungsfluidvorrat im Bereich eines Schneidkonturdurchbruches (4a) einer Schnittplatte (4) des Schneidwerkzeugs (20).
12. Schneidwerkzeuganordnung nach Ausführungsbeispiel 11, umfassend eine erste, insbesondere druckdicht abgeschlossene Dämpfungsfluidkammer (5), die den Bereich eines Schneidkonturdurchbruches (4a) der Schnittplatte (4) enthält und eine, vorzugsweise vom Atmosphärendruck beaufschlagte, Fluid-Überlaufkammer (6), die mit der ersten Dämpfungsfluiddruckkammer (5) durch eine, vorzugsweise steuerbare, Drosselstelle (9) verbunden ist.
13. Schneidwerkzeuganordnung nach Ausführungsbeispielen 11 oder 12, wobei das Schneidwerkzeug (20) zumindest bis oberhalb einer Unterkante einer Andruckplatte (2) in einer Dämpfungsfluidanordnung (8) aufgenommen, insbesondere in Schmieröl, eingesetzt ist.
14. Schneidwerkzeuganordnung nach Ausführungsbeispielen 12 oder 13, wobei die, vorzugsweise steuerbare, Drosselstelle (9) außerhalb einer Gefäßanordnung, die das Dämpfungsfluid (8) enthält, angeordnet ist.
15. Schneidwerkzeuganordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ausführungsbeispiele 11 bis 14, wobei das Schneidwerkzeug (20) eine Kopfplatte (1), eine Andruckplatte (2), zumindest einen Schneidstempel (3) mit Schneidkontur sowie zumindest eine Schneidmatrize (4) mit einem Schneidkonturdurchbruch (4a) aufweist.

16. Schneidwerkzeuganordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ausführungsbeispiele 11 bis 15, wobei ein Werkstoffmaterial (7) als Werkstoffmaterialband von einem Blechwickel (12) (Coil) zuführbar ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Scherscheiden hochfester Werkstoffe, insbesondere von Stahlblech, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Schneidmatrize (4) eines Schneidwerkzeuges (20) in einem Dämpfungsfluid (8) angeordnet wird, und das Scherschneiden entgegen einer fluidbasierten Dämpfungskraft des Dämpfungsfluids (8) erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Scherschneiden in einem Dämpfungsfluidbad (5) erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Schneidstempel (3) nach Durchtrennen eines Werkstückmaterials einem auf eine Stirnfläche des Schneidstempels (3) wirkenden dämpfungsfluidbasierten Dämpfungs-Gegendruck ausgesetzt wird.
4. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Dämpfungskraft von dem im Wesentlichen abgeschlossenen Dämpfungsfluidbad (5) zum Kontakt mit dem Schneidstempel (3) aufgebracht wird.
5. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit dem in dem Dämpfungsfluidbad (5) abgeschlossenen Dämpfungsfluid (8) über eine Drosselstelle (9) eine Fluid-Überlaufkammer (6) verbunden wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fluid-Überlaufkammer (6) vom Atmosphärendruck beaufschlagt wird.
7. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich zumindest eine Unterkante einer Andruckplatte (2), die während eines Schneidvorganges in Kontakt mit einem in einem Schneidwerkzeug (20) zum Scherschneiden angeordneten Werkstückmaterial (7) ist, in dem Dämpfungsfluid (8) befindet.
8. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dämpfungsfluid eine Dämpfungsflüssigkeit (8) ist.
9. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 8, **gekennzeichnet durch** einen Schneidvorgang unter Zuführung eines Werkstückmaterials (7) von einem Blechmaterialwickel (12) (Coil).

10. Schneidwerkzeuganordnung zum Scherschneiden hochfester Werkstoffe zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 9, **gekennzeichnet durch** ein Schneidwerkzeug, das im Bereich eines Schneidkonturdurchbruches (4a) einer Schneidmatrize (4) des Schneidwerkzeugs (20) in einem Dämpfungsfluid ist.
11. Schneidwerkzeuganordnung nach Anspruch 10, **gekennzeichnet durch** ein erstes abgeschlossenes Dämpfungsfluidbad (5), das den Bereich eines Schneidkonturdurchbruches (4a) der Schnittplatte (4) enthält und eine vom Atmosphärendruck beaufschlagbare Fluid-Überlaufkammer (6), die mit dem ersten Dämpfungsfluidbad (5) durch eine Drosselstelle (9) verbunden ist.
12. Schneidwerkzeuganordnung nach Anspruch 10 oder 11 **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schneidwerkzeug (20) zumindest bis oberhalb einer Unterkante einer Andruckplatte (2) in dem Dämpfungsfluid (8) aufgenommen ist.
13. Schneidwerkzeuganordnung nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drosselstelle (9) außerhalb einer Gefäßanordnung, die das Dämpfungsfluid (8) enthält, angeordnet ist.
14. Schneidwerkzeuganordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schneidwerkzeug (20) eine Kopfplatte (1), eine Andruckplatte (2), zumindest einen Schneidstempel (3) mit Schneidkontur sowie die Schneidmatrize (4) mit einem Schneidkonturdurchbruch (4a) aufweist.
15. Schneidwerkzeuganordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Werkstoffmaterial (7) als Werkstoffmaterialband von einem Blechwickel (12) (Coil) zuführbar ist.
16. Schneidwerkzeuganordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 11 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drosselstelle (9) steuerbar ist.

1/1

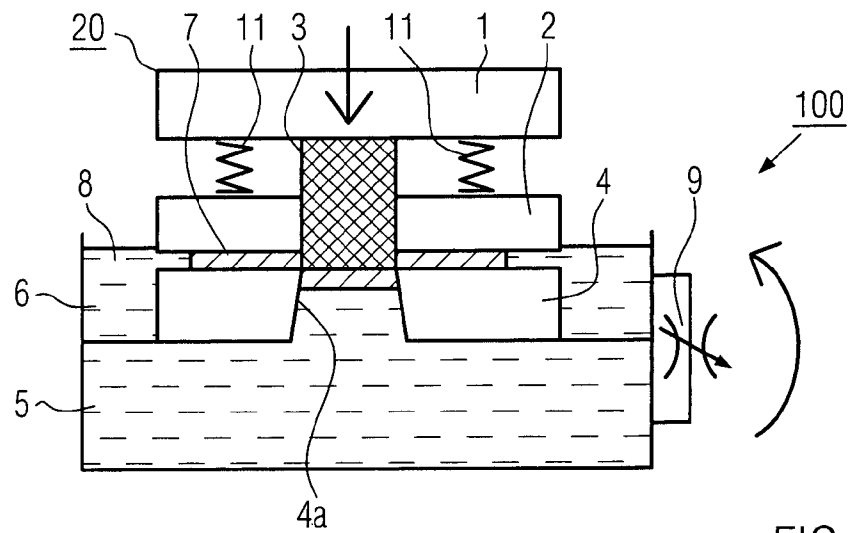


FIG. 1

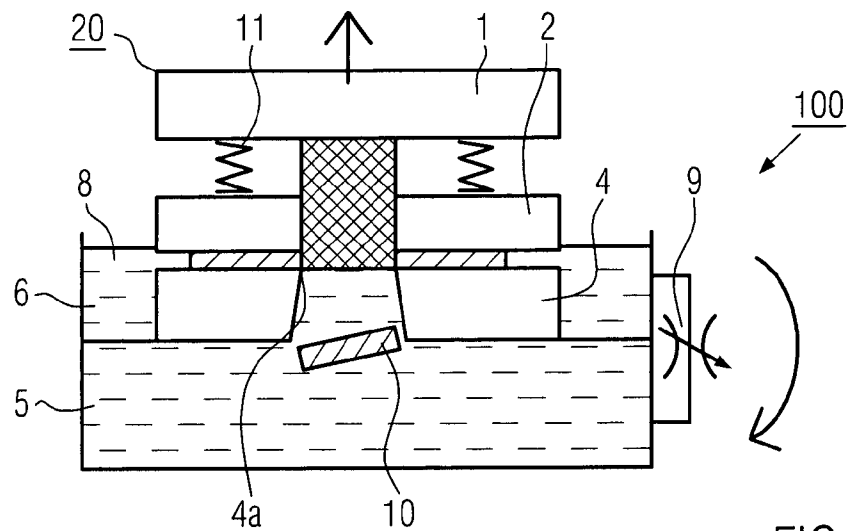


FIG. 2

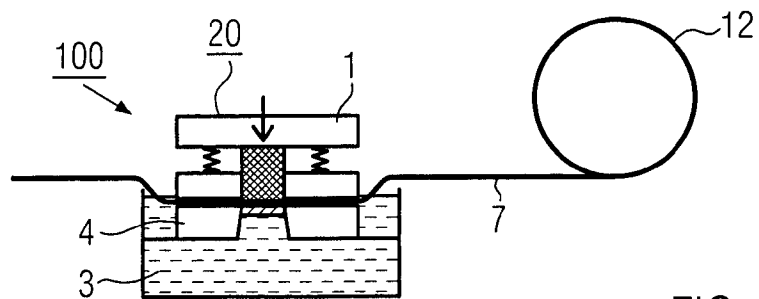


FIG. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/060079

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B21D28/16 B21D28/26
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B21D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 920 932 A1 (FGU FORSCHUNGSGESELLSCHAFT UMF [DE]) 9 June 1999 (1999-06-09) cited in the application figures 1,2	1-16
A	----- AT 384 186 B (AEW AUTOMATEN ELEKTROGERAETE W [AT]) 12 October 1987 (1987-10-12) cited in the application figure 1	1-16
A	----- JP S57 168734 A (HITACHI SHIPBUILDING ENG CO) 18 October 1982 (1982-10-18) figures 1-3	1-16



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 July 2016

Date of mailing of the international search report

27/07/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vinci, Vincenzo

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/060079

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0920932	A1	09-06-1999	AT 203937 T 15-08-2001
		DE 19747607 A1	06-05-1999
		EP 0920932 A1	09-06-1999
		ES 2162380 T3	16-12-2001

AT 384186	B	12-10-1987	AT 384186 B 12-10-1987
		DE 3666366 D1	23-11-1989
		EP 0245371 A1	19-11-1987
		WO 8702916 A1	21-05-1987

JP S57168734	A	18-10-1982	JP S5952007 B2 17-12-1984
		JP S57168734 A	18-10-1982

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B21D28/16 B21D28/26
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B21D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 920 932 A1 (FGU FORSCHUNGSGESELLSCHAFT UMF [DE]) 9. Juni 1999 (1999-06-09) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen 1,2 -----	1-16
A	AT 384 186 B (AEW AUTOMATEN ELEKTROGERAETE W [AT]) 12. Oktober 1987 (1987-10-12) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 1 -----	1-16
A	JP S57 168734 A (HITACHI SHIPBUILDING ENG CO) 18. Oktober 1982 (1982-10-18) Abbildungen 1-3 -----	1-16



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Juli 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27/07/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Vinci, Vincenzo

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/060079

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0920932	A1	09-06-1999	AT 203937 T 15-08-2001
		DE 19747607 A1	06-05-1999
		EP 0920932 A1	09-06-1999
		ES 2162380 T3	16-12-2001
AT 384186	B	12-10-1987	AT 384186 B 12-10-1987
		DE 3666366 D1	23-11-1989
		EP 0245371 A1	19-11-1987
		WO 8702916 A1	21-05-1987
JP S57168734	A	18-10-1982	JP S5952007 B2 17-12-1984
		JP S57168734 A	18-10-1982