



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

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑯ Gesuchsnummer: 3209/83

⑬ Inhaber:
Fiziko-Tekhnichesky Institut Akademii Nauk
Belorusskoi SSR, Minsk (SU)

⑭ Anmeldungsdatum: 10.06.1983

⑭ Erfinder:
Chachin, Viktor Nikolaevich, Minsk (SU)
Kolos, Vladimir Konstantinovich, Minsk (SU)
Botyan, Viktor Vladimirovich, Minsk (SU)

⑮ Patent erteilt: 30.06.1987

⑯ Vertreter:
E. Blum & Co., Zürich

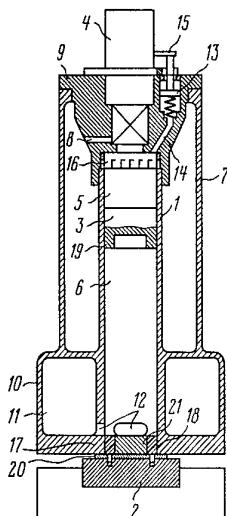
⑯ Patentschrift
veröffentlicht: 30.06.1987

⑤ Einrichtung zum Schlagstanzen.

⑦ Die erfundungsgemäss vorgeschlagene Einrichtung bezieht sich auf Mittel zur Hochgeschwindigkeits-Druckumformung von Metallen.

Das Wesen der Erfindung besteht darin, dass ein im Hohlraum einer Hochdruckkammer (17) untergebrachter elastischer Körper (18), der mit der arbeitenden Stirnfläche (19) eines Schlagkolbens (3) zusammenwirkt und auf ein Halzeug (20) einwirkt, erfundungsgemäss so ausgeführt ist, dass die Einwirkung desselben auf das Halzeug (20) in der Formänderungszone desselben gewährleistet werden kann. Hierbei weist die arbeitende Stirnfläche (19) des Schlagkolbens (3) einen Querschnitt kleiner als der Querschnitt des Hohlraumes des Rohres (1) auf und entspricht der Form nach der mit ihr in Berührung kommenden Oberfläche des elastischen Körpers (18).

Die Erfindung kann mit dem grössten Erfolg bei der Schaffung von schnellarbeitenden hydrodynamischen Pressen zum Stanzen von Teilen aus blechartigen Werkstoffen durch ein elastisches Medium angewandt werden.



PATENTANSPRÜCHE

1. Einrichtung zum Schlagstanzen, enthaltend ein Rohr (1) mit einem in diesem derart bewegbaren Schlagkolben (3), dass sich hierbei im Rohr (1) ein über dem Schlagkolben liegender und ein unter dem Schlagkolben liegender Hohlraum (5 bzw. 6) bildet, eine Hochdruckkammer (17) mit einem in dem Hohlraum derselben untergebrachten elastischen Körper (18), der mit der arbeitenden Stirnfläche (19) des Schlagkolbens (3) zusammenwirkt und auf ein auf der Arbeitsfläche einer Matrize (2) angeordnetes Halbzeug (20) einwirkt, welche Kammer mit ihrem Hohlraum mit dem unter dem Schlagkolben liegenden Hohlraum (6) des Rohres (1) in Verbindung steht, ein Druckgefäß (7) mit Druckgas, welches mit dem über dem Schlagkolben liegenden Hohlraum (5) des Rohres (1) in Verbindung steht, und eine den Schlagkolben (3) steuernde Anlassvorrichtung (4) sowie eine Vorrichtung zur Rückführung des Schlagkolbens (3) in die Ausgangslage, dadurch gekennzeichnet, dass der elastische Körper (18) so ausgeführt ist, dass die Einwirkung desselben auf das Halbzeug (20) in dessen Formänderungszone gewährleistet ist, während die arbeitende Stirnfläche (19) des Schlagkolbens (3) einen Querschnitt kleiner als der Querschnitt des Hohlraumes des Rohres (1) aufweist und der Form nach der mit ihr in Berührung kommenden Oberfläche des elastischen Körpers (18) entspricht.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Hohlraum der Hochdruckkammer (17) mindestens ein Einsatzstück (21) angeordnet ist, das während des Schlages die Verformung des elastischen Körpers (18) in der zur Ebene der arbeitenden Stirnfläche (19) des Schlagkolbens (3) parallelen Richtung verhindert.

3. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der elastische Körper (18) mehrschichtig ausgebildet ist, wobei die Schichten parallel zur Ebene der arbeitenden Stirnfläche (19) des Schlagkolbens (3) liegen.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zum Schlagstanzen.

Mit dem grössten Erfolg kann die Erfindung bei der Schaffung von schnellarbeitenden hydrodynamischen Pressen zum Stanzen von Teilen aus blechartigen Werkstoffen durch ein elastisches Medium angewandt werden, d. h. zum Lochen, Formen, Prägen, untiefen Ziehen und anderen ähnlichen Arbeitsoperationen mit einem geringen Grad der Verformung des Blechmaterials.

Ausserdem kann die Erfindung zur Bearbeitung von schwerverformbaren und hochfesten, darunter auch wärmebehandelten, Blechmaterialien verwendet werden.

Bekannt ist eine Einrichtung zum hydrodynamischen Stanzen, darunter auch zum Schlagstanzen, die ein Rohr mit einem darin bewegbaren Schlagkolben enthält, welches Rohr mit dem einen Ende zur Oberfläche der Matrize gekehrt ist. Bei seiner Bewegung bildet der Schlagkolben im Rohr einen über dem Schlagkolben liegenden und einen unter dem Schlagkolben liegenden Hohlraum. An dem der Matrize zugekehrten Ende des Rohres befindet sich eine Hochdruckkammer mit einem in deren Hohlraum untergebrachten elastischen Körper, der mit der arbeitenden Stirnfläche des Schlagkolbens zusammenwirkt und auf ein auf der Arbeitsfläche der Schnittplatte angeordnetes Halbzeug einwirkt. Für den elastischen Körper wird ein Material auf Basis von Polyurethanen verwendet. Mit dem über dem Schlagkolben liegenden Hohlraum des Rohres ist ein Druckgefäß mit Druckgas, beispielsweise Luft, in Verbindung gesetzt. Die

Bewegung des Schlagkolbens steuert eine Anlassvorrichtung und eine Vorrichtung zur Rückführung desselben in die Ausgangslage. Die letztere besitzt eine geschlossene Ringkammer, die mit dem unter dem Schlagkolben liegenden Hohlraum des Rohres in Verbindung steht und konzentrisch zum Rohr an dem Ende desselben angeordnet ist, das der Matrize zugekehrt ist (siehe z. B. die DE-Offenlegungsschrift Nr. 3 001 243, B 21 D 26/02, 1980).

Die bekannte Einrichtung weist einen für das Schlagstanzen verhältnismässig niedrigen Wirkungsgrad auf, was sich

durch den folgenden Umstand erklärt. In der Einrichtung wird ein flacher Hochgeschwindigkeitsschlag realisiert, bei dem die kinetische Energie des auf eine hohe Geschwindigkeit beschleunigten Schlagkolbens in die Energie von sich im elastischen Körper ausbreitenden Kompressionswellen umgewandelt wird, welche zum Austrittsquerschnitt der Hochdruckkammer praktisch gleichmässig über die Oberfläche des elastischen Körpers verteilt gelangen, der mit dem auf der Matrize angeordneten Halbzeug in Berührung steht.

In der Praxis ist bei der Ausführung verschiedener Stanzvorgänge (Lochen, Ausschneiden der Konturen, Formen der Riffelung u. dgl.) die Zone des zu verformenden Teils des Halbzeugmaterials erheblich kleiner als der Austrittsquerschnitt der Hochdruckkammer. In diesen Fällen arbeitet die Einrichtung mit einem niedrigen Wirkungsgrad, weil nur ein Teil der kinetischen Energie des Schlagkolbens für die technologische Belastung des Halbzeuges verbraucht wird, während sich die übrige Energie während des Schlags in unwiederbringliche Verluste verwandelt.

Überdies ist auch die Lebensdauer der bekannten Einrichtungen ungenügend hoch, da die Energie der Kompressionswellen, die zum Austrittsquerschnitt der Hochdruckkammer an diejenigen Stellen des elastischen Körpers gelangen, welche sich an der plastischen Verformung des Halbzeugmetalls nicht beteiligen, zu den Konstruktionselementen in Form von grossen dynamischen Beanspruchungen übertragen wird und in diesen elastischen Verformungen, Vibration u. dgl. hervorruft. Diese überschüssige Energie wirkt auf die Konstruktion in jedem Arbeitszyklus der Einrichtung ein und verringert ihre Lebensdauer.

Die Arbeit der Einrichtung wird von einem hohen Geräuschpegel begleitet, wobei das Geräusch in erster Linie durch die obengenannte Überschussenergie verursacht wird. Diese Energie, die auf ihrem Wege auf steife Hindernisse stößt, wird zur Konstruktion in Form von Kompressionswellen grosser Amplitude übertragen, die gerade den hohen Geräuschpegel bestimmen.

Der vorliegenden Erfindung ist die Aufgabe zugrunde gelegt, eine Einrichtung zum Schlagstanzen zu schaffen, in der bei Erzielung eines hohen Wirkungsgrades der Geräuschpegel während des Schlagstanzens durch bauliche Gestaltung des elastischen Körpers und des Schlagkolbens wesentlich herabgesetzt wäre.

Die gestellte Aufgabe wird dadurch gelöst, dass in der Einrichtung zum Schlagstanzen, enthaltend ein Rohr mit einem in diesem derart bewegbaren Schlagkolben, dass sich dabei im Rohr ein über dem Schlagkolben liegender und ein unter dem Schlagkolben liegender Hohlraum bildet, eine Hochdruckkammer mit einem im Hohlraum derselben untergebrachten elastischen Körper, der mit der arbeitenden Stirnfläche des Schlagkolbens zusammenwirkt und auf ein auf der Arbeitsfläche einer Matrize angeordnetes Halbzeug einwirkt, welche Kammer mit ihrem Hohlraum mit dem unter dem Schlagkolben liegenden Hohlraum des Rohres in Verbindung steht, ein mit einem Druckgas gefülltes Druckgefäß, das mit dem über dem Schlagkolben liegenden Hohlraum des Rohres in Verbindung steht, und eine den Schlagkolben steuernde Anlassvorrichtung sowie eine Vorrichtung

zur Rückführung des Schlagkolbens in die Ausgangslage, erfundungsgemäss der elastische Körper so ausgeführt ist, dass die Einwirkung desselben auf das Halbzeug in dessen vorgegebener Formänderungszone gewährleistet ist, während die arbeitende Stirnfläche des Schlagkolbens einen Querschnitt kleiner als der Querschnitt des Hohlraumes des Rohres hat und der Form nach der mit ihr in Berührung kommenden Oberfläche des elastischen Körpers entspricht.

Dank der vorgeschlagenen Konstruktion des elastischen Körpers, der Anordnung desselben im Hohlraum der Hochdruckkammer und der konstruktiven Ausbildung der arbeitenden Stirnfläche des Schlagkolbens werden die Kompressionswellen, die im elastischen Körper beim Schlag gebildet werden, zu denjenigen Abschnitten des Halbzeugmaterials geleitet, welche zu verformen sind. Hierdurch werden günstige Bedingungen geschaffen, unter denen praktisch die ganze vom Schlagkolben gespeicherte Energie, umgewandelt in die Energie der Kompressionswellen des elastischen Körpers, an der plastischen Verformung des Werkstücks beteiligt ist. Der Verlustanteil wird dabei auf ein Minimum herabgemindert und die Einrichtung arbeitet mit einem hohen Wirkungsgrad.

Bei der erfundungsgemässen Einrichtung ist die überschüssige Energie, die Verformungen der gesamten Konstruktion und Vibrationen ihrer Elemente hervorruft, auf ein Mindestmass reduziert, und die Nutzenergie, die für die Verformung der nachgiebigen Halbzeugteile verbraucht wird, wird zum Halbzeug durch Kompressionswellen mit einer niedrigeren Amplitude übertragen, als die Amplitude der Wellen, welche die steifen Konstruktionselemente belasten. Dieser Umstand gestattet es, den Geräuschpegel bei der Arbeit der Einrichtung beträchtlich herabzusetzen.

Es ist zweckmässig, im Hohlraum der Hochdruckkammer mindestens ein Einsatzstück anzutragen, das während des Schlags die Verformung des elastischen Körpers in der zur Ebene der arbeitenden Stirnfläche des Schlagkolbens parallelen Richtung verhindert.

Bei Nichtvorhandensein der Einsatzstücke fällt der elastische Körper rascher aus, weil der Schlagkolben, der in ihn mit den Kanten seiner arbeitenden Stirnfläche eindringt, denselben zerstört.

Zur Verlängerung der Lebensdauer und Erhöhung der Betriebszuverlässigkeit der Einrichtung wird der elastische Körper mehrschichtig ausgeführt.

In diesem Fall können die obere und die untere Schicht des elastischen Körpers, die jeweils mit dem Schlagkolben und dem Halbzeug in Berührung stehen und unter den schwierigsten Bedingungen arbeiten, je nach ihrem Verschleiss und Ausfall gegen neue ausgewechselt werden. Dies erlaubt, die Betriebsdauer des elastischen Körpers zu verlängern.

Im folgenden wird die vorliegende Erfundung durch eingehende Beschreibung ihrer konkreten Ausführungsbeispiele mit Bezugnahmen auf beigelegte Zeichnungen erläutert, in denen es zeigt:

Fig. 1 eine Gesamtansicht der Einrichtung zum Schlagstanzen, Längsschnitt, gemäss der Erfundung;

Fig. 2 eine Ausführungsvariante der Einrichtung, bei der der elastische Körper im Hohlraum der Hochdruckkammer mit Hilfe nur eines Einsatzstückes untergebracht ist, das am Umfang der Hochdruckkammer angeordnet ist, gemäss der Erfundung, Längsschnitt;

Fig. 3 ein Teil, das mit Hilfe eines in Fig. 2 dargestellten elastischen Körpers ausgeschnitten ist, gemäss der Erfundung;

Fig. 4 eine Ausführungsvariante der Einrichtung, bei der der elastische Körper im Hohlraum der Hochdruckkammer mit Hilfe von zwei Einsatzstücken untergebracht ist, die an der Grenze der Lochungszone angeordnet sind, gemäss der Erfundung;

Fig. 5 ein Teil mit Löchern, die mit Hilfe eines in Fig. 4 dargestellten elastischen Körpers durchgeschlagen sind, gemäss der Erfundung;

Fig. 6 eine Ausführungsvariante der Einrichtung, bei der der elastische Körper im Hohlraum der Hochdruckkammer mit Hilfe nur eines elastischen Einsatzstücks untergebracht ist, gemäss der Erfundung;

Fig. 7 ein Teil mit einem Loch, das mittels eines in Fig. 5 dargestellten elastischen Körpers durchgeschlagen ist, gemäss der Erfundung.

Die erfundungsgemässen Einrichtung zum Schlagstanzen enthält ein Rohr 1 (Fig. 1), dessen eines Ende zur Arbeitsfläche der Matrize 2 einer hydrodynamischen Presse gekehrt ist. Im Hohlraum des Rohres 1 ist ein Schlagkolben 1 untergebracht, mit welchem eine Anlassvorrichtung 4 und eine Vorrichtung zur Rückführung des Schlagkolbens 3 in die Ausgangslage zusammenwirken. Während der Bewegung bildet der Schlagkolben 3 im Rohr 1 einen über dem Schlagkolben liegenden Hohlraum 5 und einen unter dem Schlagkolben liegenden Hohlraum 6. Die Einrichtung enthält ein konzentrisch zum Rohr 1 angeordnetes Druckgefäß 7 mit Druckgas, welches über einen Kanal 8 mit dem über dem Schlagkolben liegenden Hohlraum 5 des Rohres 1 in Verbindung steht, sowie einen Deckel 9, der den Hohlraum des Rohres 1 und den Hohlraum des Druckgefäßes 7 hermetisch verschließt. Die Vorrichtung zur Rückführung des Schlagkolbens 3 in die Ausgangslage enthält eine an dem zur Matrize 2 gekehrten Ende des Rohres angeordnete geschlossene Kammer 10, deren Hohlraum 11 mittels Kanälen 12 mit dem unter dem Schlagkolben liegenden Hohlraum 6 in Verbindung steht, und ein Ventil 13, das im Deckel 9 angebracht ist und zur Verbindung des über dem Schlagkolben liegenden Hohlraumes 5 mit der Atmosphäre mittels eines Kanals 14 dient. Zum Öffnen des Ventils 13 ist ein Hebel 15 vorgesehen, der mit der (in Fig. nicht eingezeichneten) Kolbenstange des Zylinders der Anlassvorrichtung 4 in Verbindung steht. Zur Fixierung des Schlagkolbens 3 in der oberen Ausgangslage dient eine Spannzange 16.

Das der Schnittplatte 2 zugekehrte Ende des Rohres 1 grenzt an eine Hochdruckkammer 17 an, in deren Hohlraum ein elastischer Körper 18 untergebracht ist, der mit der arbeitenden Stirnfläche 19 des Schlagkolbens 3 zusammenwirkt und zur Übertragung der Energie von dem Schlagkolben 3 zum Halbzeug 20 dient, das auf der Arbeitsfläche der Matrize 2 angeordnet ist.

Gemäss der Erfundung sind die Form, Abmessungen und Anordnung des elastischen Körpers 18 im Hohlraum der Hochdruckkammer 17 so ausgeführt, dass die Einwirkung des elastischen Körpers 18 auf das Halbzeug 20 in der vorgegebenen Formänderungszone desselben gewährleistet werden kann.

Unter der vorgegebenen Formänderungszone des Halbzeuges 20 ist jener Abschnitt der Oberfläche des Halbzeuges 20 zu verstehen, dessen Material in das plastische Fließen bei Trenn- und Formgebungsprozessen des Stanzens einzbezogen wird.

Hierbei weist die arbeitende Stirnfläche 19 des Schlagkolbens 3 einen Querschnitt kleiner als der Querschnitt des Hohlraums des Rohres 1 auf und entspricht der Form nach der mit ihr in Berührung kommenden Oberfläche des elastischen Körpers 18.

Im Hohlraum der Hochdruckkammer 17 ist mindestens ein Einsatzstück 21 angeordnet, das während des Schlags des

Schlagkolbens 3 die Verformung des elastischen Körpers 18 verhindert, die parallel zur Ebene der arbeitenden Stirnfläche 19 des Schlagkolbens 3 gerichtet ist.

In Fig. 2 ist ein elastischer Körper 18a dargestellt, der beim Ausschneiden der äusseren Kontur eines in Fig. 3 gezeigten Teils 22 verwendet wird und im Hohlraum der Hochdruckkammer 17 mit Hilfe eines Einsatzstücks 21a untergebracht ist, an dessen Peripheriefläche gerade der elastische Körper 18a angeordnet ist.

In Fig. 4 ist ein elastischer Körper 18b dargestellt, der zum Durchschlagen von konzentrisch angeordneten Löchern in einem in Fig. 5 gezeigten Teil 23 verwendet wird und im Hohlraum der Hochdruckkammer 17 mit Hilfe von zwei Einsatzstücken 21 untergebracht ist, zwischen denen sich der elastische Körper 18b befindet.

In Fig. 6 ist ein elastischer Körper 18c gezeigt, der zum Ausschneiden eines in Fig. 7 dargestellten Teils 24 bestimmt ist. In diesem Fall ist der elastische Körper 18c in der Hochdruckkammer 17 mit Hilfe eines Einsatzstücks 21c untergebracht, das den elastischen Körper 18c umfasst.

Zwecks Erhöhung der Lebensdauer wird der elastische Körper 18c, wie dies z.B. in der Fig. 6 dargestellt ist, mehrschichtig ausgeführt, wobei seine Schichten in der zur Ebene der arbeitenden Stirnfläche 19 des Schlagkolbens 3 parallelen Richtung gelegen sind.

Die Einrichtung zum Schlagstanzen arbeitet folgenderweise.

In Fig. 1 ist der Augenblick der Beendung der Rückführung des Schlagkolbens 3 in die Ausgangslage dargestellt, d.h., der Kanal 8 ist geschlossen, das Ventil 13 ist geöffnet und das Druckgas aus dem Hohlraum 11 bewegt den Schlagkolben 3 nach oben. Am Ende des Aufwärtsgangs tritt der Schlagkolben 3 in die Spannzange 16 ein und wird in dieser fixiert, wobei seine kinetische Energie vernichtet wird. Damit der Schlagkolben 8 seine Arbeitsbewegung ausführt, öffnet die Anlassvorrichtung 4 den Kanal 8 durch Bewegen der Zylinderstange. Hierbei bewegt sich der Hebel 15 nach oben, indem der das Ventil 13 freigibt, und trennt dadurch den über dem Schlagkolben liegenden Hohlraum 5 von der At-

mosphäre. Nach dem Öffnen des Kanals 8 gelangt das Druckgas aus dem Druckgefäß 7 in den über dem Schlagkolben liegenden Hohlraum 5 des Rohres 1 und beschleunigt den Schlagkolben 3. Bei Erreichen seiner unteren Endlage schlägt der Schlagkolben 3 mit seiner arbeitenden Stirnfläche 19 gegen den elastischen Körper 18, der auf das Halbzeug 20 in seiner vorgegebenen Formänderungszone einwirkt und dessen Stanzen (Ausschneiden, Lochen u.dgl.) auf der Matrize 2 ausführt.

Während der Arbeitsbewegung wird der Hohlraum 11 der geschlossenen Kammer 10 mit Gas gefüllt, das aus dem unter dem Schlagkolben liegenden Hohlraum 6 des Rohres 1 verdrängt wird.

Zur Rückführung des Schlagkolbens 3 in die Ausgangslage schliesst die Anlassvorrichtung 4 den Kanal 8, während der Hebel 15 auf das Ventil 13 drückt und dieses öffnet, wobei er über den Kanal 14 den über dem Schlagkolben 3 liegenden Hohlraum 5 mit der Atmosphäre in Verbindung setzt. Der Schlagkolben 3 bewegt sich unter der Wirkung des im Hohlraum 11 befindlichen Druckgases nach oben, bis er in der Spannzange 16 fixiert wird.

Hiermit endet der Zyklus und die Einrichtung ist zur Ausführung eines nächstfolgenden Zyklus bereit.

Die Verwendung der erfindungsgemässen Konstruktion 25 der Einrichtung macht es möglich, den Wirkungsgrad und die Betriebsdauer derselben zu erhöhen.

Ausserdem erlaubt es die Einrichtung, ihre technologischen Möglichkeiten zu erweitern, da gegenüber der bekannten Einrichtung durch Ausnutzung maximaler Energievorräte 30 das Stanzen von Platinen grösserer Dicke ausgeführt oder Teile aus Werkstoffen mit höheren Grenzen der mechanischen Charakteristiken hergestellt werden können.

Dadurch, dass das Stanzen von Halbzeugen bei kleineren Energien ausgeführt und nur ein geringer Teil der Energie für den Schlag aufgebraucht wird, welcher die Konstruktionselemente beansprucht, wird der Geräuschpegel bei der Arbeit der Einrichtung herabgesetzt, was die Arbeitsbedingungen ausserordentlich wesentlich verbessert.

