

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verminderung der Pressenbelastung einer Schnittpresse, bei der eine Relativstellung zwischen Ober- und Unterwerkzeug durch mindestens einen Festanschlag begrenzt wird. Sie betrifft weiter eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Patentanspruch 1, wobei die Schnittpresse mindestens einen im Werkzeugoberteil und/oder Werkzeugunterteil eingesetzten Festanschlag aufweist und mit einer einen Stellmotor enthaltenden Steuereinrichtung zur Veränderung der Stösselhöhe im Betrieb ausgerüstet ist.

Insbesondere bei schnellaufenden Schnittpressen muss der Höhe des Stössels besondere Beachtung geschenkt werden. Beispielsweise ist eine sehr genaue untere Totpunktlage des Stössels im ganzen Betriebshubzahlbereich erforderlich, wenn sehr genaue Biegungen, Prägungen, ein Anschneiden von Aufreissdeckeln, etc. erforderlich ist. Bei einer ungenauen Totpunktlage wird Ausschuss produziert. Weiter besteht das Bestreben, das Eintauchen der Stempel des Werkzeugoberteils in das Werkzeugunterteil auf einem minimalen Wert zu halten, so dass beim jeweiligen Nachschärfen des Werkzeuges möglichst wenig von den Stempeln und der Schnittplatte weggeschliffen werden muss. Bei einer grossen Eintauchtiefe muss beim jeweiligen Nachschärfen mehr Material von Stempel und Matrize abgetragen werden, als bei einer kleinen Eintauchtiefe. Das entsprechende Werkzeug kann daher weniger oft nachgeschärft werden, bis ein Ersatz derselben erforderlich wird.

Das heisst, dass die Gesamtzahl mit einem jeweiligen Werkzeug gefestigter Teile folglich geringer ist und die entsprechenden Produktionskosten entsprechend höher sind.

Zur Vermeidung dieser unerwünschten Erscheinungen werden in der Regel Festanschläge am Werkzeugunterteil und Werkzeugoberteil vorgesehen. Diese Festanschläge halten die relative Endlage von Werkzeugoberteil und Werkzeugunterteil im gesamten Hubzahlbereich einer gegebenen Schnittpresse konstant. Jedoch wachsen die bei kleiner Hubzahl minimal erforderlichen Auffahrkräfte mit zunehmender Hubzahl stark an und belasten demnach die Schnittpresse zusätzlich.

In der DE-A-3 439 459 ist eine Vorrichtung zur automatischen Korrektur der Position eines Schlittens in der Presse bekannt geworden, bei welcher Kompressionskräfte durch Dehnungsmessgeräte an den Pleueln der Presse erfasst werden. Diese Kräfte stammen vom Aufschlag und Eindringen eines jeweiligen Werkzeug auf, bzw. in ein Werkstück. Die von der Auftreffstelle sich zur Messstelle fortpflanzenden Kräfte sind oszillierend, welches bedeutet, dass eine Abklingzeit besteht. Jedoch klingen die Oszillationen nicht ab, bevor die nächste, sich durch verschiedene Maschinen-

teile fortpflanzende Oszillationen durch den Aufschlag erzeugt werden, so dass es zu Ueberlagerungen kommt. Weiter werden die Oszillationen durch die geschmierten Lager gedämpft. Die Folge dieser Tatsachen ist, dass die bei der Messstelle auftretenden Messgrössen derart ungenau sind, dass sie für eine Korrektur der Position des Schlittens nicht verwendbar sind, da bekanntlich eine Genauigkeit im Bereich von tausendstel von Millimetern erforderlich ist.

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Die Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, löst die Aufgabe, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Durchführen derselben zu schaffen, bei dem die auf den mechanischen Aufschlag ausgeübte Kraft gemessen und die Höhenstellung des Stössels abhängig von der gemessenen Aufschlagkraft derart geändert wird, dass dieselbe innerhalb eines festgelegten Bereiches bleibt.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im wesentlichen darin zu sehen, dass die Aufschlagkraft dort gemessen wird, wo sie tatsächlich entsteht, so dass eine genaue Korrektur der Stösselhöhenstellung durchgeführt werden kann. Das bedeutet eine erhöhte Güte eines erzeugten Produktes und eine kleinere Abnutzung eines jeweiligen Werkzeuges.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von lediglich einer einen Ausführungsweg darstellenden Zeichnung näher erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 schematisch eine Ansicht einer Schnittpresse, zur Erklärung einer Ausführung der Erfindung,

Fig. 2 teilweise einen Schaltkreis zur Höhenverstellung des Stössels,

Fig. 3 und 4 Diagramme, in denen der Verlauf der Pressenbelastung mit steigender Hubzahl dargestellt ist, und

Fig. 5 bis 7 Diagramme, in denen der Verlauf des Stösselweges im unteren Totpunktbereich dargestellt ist.

In der schematischen Darstellung der Fig. 1 ist die Schnittpresse allgemein mit der Bezugsziffer 1 bezeichnet. Weiter ist der Stössel 2 eingezeichnet, welcher über Anlenkbolzen 14 an Kurbelarmen 16 angelenkt ist, die ihrerseits mit einer nicht gezeigten Kurbelwelle, Exzenterwelle oder andersartigem Antrieb antriebsverbunden sind. Offensichtlich sind diese genannten Bauteile nur als ein Beispiel des Antriebs des Stössels 2 zu betrachten.

Ein Werkzeugoberteil 3 ist mit dem Stössel 2 verbunden, welches Werkzeugoberteil 3 mit einem Werkzeugunterteil 4, beispielsweise mit Schnittplatten zusammenwirkt.

Die Höhenstellung des Stössels ist im Betrieb der schnellaufenden Schnittpresse verstellbar, wozu ein schematisch dargestellter Stellmotor 9 vorhanden ist, der über einen Getriebezug 10 auf den Stössel 2 einwirkt. Der Positionsgeber der Stösselhöhenverstel-

lung ist mit der Bezugsziffer 11 angedeutet. Im Werkzeugoberteil 3 sind Schnittstempel 8 eingesetzt.

Gemäss der schematischen Darstellung der Fig. 1, sind im Werkzeugoberteil 3 zwei Festanschläge 5 angeordnet. Im Werkzeugunterteil 4 sind ebenfalls zwei Festanschläge 6 eingezeichnet. Es muss hier bemerkt werden, dass diese Darstellung rein beispielsweise ist. Grundsätzlich ist lediglich ein Festanschlag in einem der zwei Werkzeugteile, insbesondere im unteren Werkzeugteil 4 notwendig. Es können je Werkzeugteil mehr als zwei Festanschläge vorhanden sein oder bei Folgeschnittwerkzeugen kann auch nur eine Arbeitsstation mit mindestens einem Festanschlag versehen sein.

Diese Festanschläge können beispielsweise ein Stahlklotz, ein Stahlzylinder etc. sein. Dadurch, dass die Hubbewegung des Werkzeugoberteils 3 im unteren Totpunktbereich relativ zum Werkzeugunterteil 4 durch mindestens einen Festanschlag begrenzt ist, erfolgt mit Sicherheit kein bzw. nur das minimal erforderliche Eintauchen des Werkzeugoberteils 3 in den Werkzeugunterteil 4 mit damit verbundener Abnutzung, so dass die Eintauchtiefe 0 bzw. das gewünschte Mass ist. Diese Eintauchtiefe kann, wie z.B. beim Prägen, auch negative Werte annehmen, d.h. der Schneidstempel erreicht dann die Matrize nicht. Offensichtlich kann eine gewisse Eintauchtiefe durch entsprechende Wahl der Höhenlage der Festanschläge, abhängig von den vorherrschenden Bedingungen in bezug auf die Werkzeuge, möglich gemacht werden.

Wenn die Höhenstellung des Stössels zu tief ist oder aufgrund der hohen Drehzahlen der schnellaufenden Schnittpresse zu tief wird, wäre eine deutlich höhere Auffahrkraft auf einen jeweiligen Festanschlag die Folge. Entsprechend ist mindestens ein Festanschlag mit einem oder mehreren Sensoren, in der gezeichneten Ausführung sind es die zwei Festanschläge 6 im Werkzeugunterteil 4, mit einem Sensor ausgerüstet.

Offensichtlich bewirkt das Aufschlagen des z.B. Werkzeugoberteils 3 auf einen jeweiligen Festanschlag 6, dass letzterer sich in Richtung des Stösselhubes elastisch verformt, da auf diesen eine Auffahrkraft ausgeübt wird. Selbstredend ist diese elastische Verformung äusserst klein, kann jedoch dennoch mit einem geeigneten Bauteil erfasst werden. Beispielsweise kann ein Dehnmessstreifen, der in bekannter Weise über eine Wheatstonesche Brücke geschaltet ist, am jeweiligen Festanschlag angeordnet sein, oder es könnte ein Piezo-Element vorhanden sein.

Es wird nun Bezug auf die Figur 2 genommen. In dieser sind der Stössel 2, ein Festanschlag 5 im Werkzeugoberteil 3 und ein Festanschlag 6 im Werkzeugunterteil 4 dargestellt. Weiter sind auch einige Schnittstempel 8 eingezeichnet.

Der Festanschlag 6 ist nun mit einem wie oben beschriebenen Bauteil 15 ausgerüstet, der abhängig

von der jeweiligen Auffahrkraft die elastische Verformung des Festanschlages 6 registrierend ein elektrisches Signal abgibt.

Dieses Signal ist einem Signalverstärker 12 zugeführt und der Ausgang dieses Signalverstärkers 12 ist einem Steuerteil 13 zur Stösselhöhenverstellung zugeführt. Der Steuerteil 13 steht in Verbindung mit dem Stellmotor 9 zur Stösselhöhenverstellung und mit dem Positionsgeber 11 der Stösselhöhenverstellung. Der Stellmotor 9 treibt den Getriebezug 10 für die Stösselhöhenverstellung an. Die Baueinheiten 9 - 11 und 13 sind bekannter Bauart, wie dies auch der Fall beim Signalverstärker 12 ist, und damit erübrigt sich eine detaillierte Beschreibung dieser Geräte.

Die Arbeitsweise der oben beschriebenen Ausführung ist wie folgt. Es sei davon ausgegangen, dass im Betrieb der Schnittpresse bei jedem Hub ein Aufschlagen auf einen Festanschlag erfolgt. Wie bereits erwähnt, wird die damit erfolgende kleine elastische Verformung des Festanschlages in ein elektrisches Signal umgesetzt. Offensichtlich entspricht nun eine genau bestimmbare Aufschlagskraft und damit elektrisches Signal einem einwandfreien Betrieb mit einer Soll-Höhenstellung des Stössels. Dabei muss nicht notwendigerweise ein einziger Wert festgelegt sein, sondern ein Wertbereich, bzw. ein Wert mit Toleranzgrenzen.

Wenn nun die Höhenstellung des Stössels zu gross ist, so dass kein oder ein zu schwaches Auftreffen auf den Festanschlag erfolgt, könnte Ausschuss produziert werden, da ein entsprechendes Werkzeugteil, z.B. ein Stempel, bei einem Prägen nicht tief genug in ein Werkstück eindringt oder beim Schneiden nicht vollständig durch das Werkstück dringt.

Das entsprechende Signal liegt unterhalb einer vorgegebenen Grenze, welcher Zustand im Steuerteil 13 festgestellt wird, und der entsprechend dem Stellmotor 9 zur Stösselhöhenverstellung ein Signal übermittelt, welches bewirkt, dass die Höhenstellung des Stempels bis zum Auftreten der für den einwandfreien Betrieb vorgegebenen Auffahrkraft geändert wird.

Wird eine im Vergleich zum vorgegebenen Wert, bzw. Wertbereich, zu grosse Auffahrkraft ermittelt, ist dies ein Zeichen einer zu tiefen Stösselendlage, was eine unerwünschte zusätzliche Pressenbelastung ergibt. Entsprechend wird der Stellmotor 9 derart gesteuert, dass die Höhenstellung des Stempels erhöht wird, bis wiederum eine vorgegebene Auffahrkraft herrscht und die Presse somit entlastet wird.

Diese Steuerung der Höhenstellung des Stössels kommt insbesondere bei unterschiedlichen Drehzahlen, bzw. Hubzahlen, bei schnell laufenden Schnittpressen zum Einsatz, z.B. beim Hochfahren oder bei Änderungen der Hubzahlen im normalen Betrieb.

Bekanntlicherweise nimmt bei ungesteuerten Schnittpressen die Eintauchtiefe eines Oberwerkzeuges in ein dazugehöriges Unterwerkzeug bei zu-

nehmender Arbeitsgeschwindigkeit, d.h. höhere Hubzahl, zu. Bei der vorliegenden Ausbildung ist durch die Festanschläge sichergestellt, dass die Eintauchtiefe absolut begrenzt ist, oder im Bedarfsfall sogar 0 ist. Die Höhenstellung des Stössels lässt sich nun im Betrieb, abhängig von den vorherrschenden Gegebenheiten steuern, wobei die Basis der Steuerung nicht auf einer Messung z.B. der Drehzahl basiert, sondern von der tatsächlich erfolgenden Auffahrkraft. Die Auffahrkraft wird dabei unmittelbar am davon betroffenen Teil, nämlich dem Festanschlag, ermittelt, wobei eine elastische Verformung abgetastet wird. Es wird also keine Messung an einem vom Ort des Auftreffens auf den Festanschlag entfernten Stelle durchgeführt, welche Messung durch Verformungen von Maschinenteilen, Änderungen in Lagern im Betrieb ungenau wird. Somit lässt sich also die Belastung der Festanschläge, d.h. die darauf erfolgende Auffahrkraft, bei sich ändernder Hubzahl konstant halten. Im Steuerteil 13 lässt sich beim Einfahren einer neu eingerüsteten Maschine bezüglich der Stösselhöhe, in Abhängigkeit der Hubzahl, eine wählbare Grundkorrektur einstellen, und nach dem Einkuppeln kann dann auf ein Steuern, abhängig von der vorgegebenen Auffahrkraft, entsprechend der vom Sensor, bzw. den Sensoren, gelieferten Werten, umgeschaltet werden. Auch ist es möglich, im Steuerteil 13 die von der Hubzahl abhängige Stösselhöhenkorrektur einzustellen, wobei dann die von den Sensoren gelieferten Werte die vorgängig eingestellten Werte übergeordnet korrigieren. Die Steuerung der Höhenstellung des Stössels kommt aber auch bei ändernden Temperaturverhältnissen, z.B. beim Anfahren der kalten Presse und sowie bei ändernden Umgebungstemperaturen zum Tragen.

Es wird nun auf die Figuren 3 und 4 hingewiesen. Die Drehzahl (Hubzahl) einer jeweiligen Schnittpresse ist mit "n" bezeichnet, und die Pressenbelastung allgemein mit "F". Grundsätzlich wird eine Stanzpresse für eine Nennpresskraft F_N ausgelegt. Diese Auslegung bestimmt also die Grösse der Maschine und damit entscheidend den Kaufpreis für den Benutzer einer jeweiligen Maschine. Die Schnittkraft, bzw. Prägekraft, ist mit F_{St} bezeichnet. Die ist die im Werkzeug entstehende und von der Schnittpresse aufzubringende Kraft für einen jeweiligen Arbeitsgang, z.B. Stanzen, Prägen, Biegen, etc. entsprechend dem herzustellenden Erzeugnis. Die von der Schnittpresse ebenfalls aufzunehmende Aufschlagkraft auf den Festanschlag, bzw. die Festanschläge, ist mit F_A bezeichnet. Die Summe $F_{St} + F_A$ bestimmt somit die von der Schnittpresse (abgesehen von durch z.B. Lagerreibungen entstehenden inneren Verluste der Maschine) aufzubringende Kraft, bestimmt also die Auslegung, bzw. Grösse, und somit schlussendlich Kosten derselben.

In der Figur 3 ist nun von einer Hubzahl n_1 ausgegangen, rein beispielsweise 100 Hube pro Minute.

Die Pressenbelastung F setzt sich also zusammen aus $F_{St} + F_A$. Es wird also davon ausgegangen, dass ein Werkzeug mit Festanschlägen vorhanden ist. Weiter sei davon ausgegangen, dass die Stösselhöhe gleich bleibt, also keine Vorkehrungen zur Änderung der Stösselhöhe (z.B. abhängig von Hubzahl oder Aufschlagkraft) erfolgt, somit die von der Schnittpresse aufzubringende Kraft bei zunehmender Hubzahl zunimmt. Die Pressenkraft F nimmt bei steigendem n entsprechend der ausgezogenen Kurvenlinie zu. Die Hubzahl n_2 , rein beispielsweise 1000 Hube pro Minute, sei die maximale Hubzahl dieser Schnittpresse. Bei n_2 ergibt sich nun die Nennpresskraft F_N dieser Schnittpresse, also die Auslegungsgrösse und schliesslich Kosten derselben.

Die gestrichelte Kurvenlinie gibt nun die aufzuwendende Presskraft F bei der erfindungsgemäss mit Stösselhöhenkorrektur ausgerüsteten Schnittpresse. Insbesondere zu bemerken ist, dass die Auffahrkraft auf den Festanschlag, bzw. die Festanschläge, aufgrund der nun erfolgenden Stösselhöhenkorrektur im gesamten Hubzahlbereich konstant gehalten wird. Die gestrichelte Kurvenlinie verläuft unterhalb der ausgezogenen Linie wieder bis zur maximalen Hubzahl n_2 . Es ergibt sich somit eine entscheidende Verminderung der von der Presse aufzubringenden Pressenkraft, welche Reduktion mit F_R eingezeichnet ist. Bei gleich ausgelegter Schnittpresse ergibt sich eine Reduktion der Belastung derselben, die 20 bis 30 % beträgt. Das heisst somit, dass im Falle von Festanschlägen, kombiniert mit Stösselhöhenverstellung, die anzuschaffende Schnittpresse für dieselbe Arbeitsleistung nicht für F_N ausgelegt werden muss, sondern für $F_N - F_R$. Es ergibt sich also eine "kleinere" Maschine, was zu entscheidenden Kosteneinsparungen bei der Anschaffung derselben führt.

Es wird nun auf Figur 4 hingewiesen, in der sämtliche Bezeichnungen denjenigen der Figur 3 entsprechen. Das Diagramm beruht auf einer Schnittpresse, die identisch zu derjenigen der Figur 3 mit der Nennpresskraft F_N ist, also die Pressenbelastung ohne Stösselhöhenkorrektur mit zunehmender Hubzahl entlang der ausgezogenen Kurvenlinie (der Figur 3) zunimmt.

Bei der Presse, die dem Diagramm der Figur 4 zugrunde liegt, ist die Stösselhöhenkorrektur sowie die Hubbegrenzung mittels Festanschlägen vorhanden. Der Wert F_A , also die Aufschlagkraft auf einen jeweiligen Festanschlag ist bei der Hubzahl n_1 gleich demjenigen der Fig. 3 und wird bei steigender Hubzahl konstant gehalten. Da jedoch die Pressenbelastung bei zunehmender Hubzahl bis zu n_2 wieder zum selben Wert F_N gemäss der Nennpresskraft ansteigen darf, kann nun F_{St} entsprechend und spürbar grösser sein. Das heisst, dass bei einer vorgegebenen Schnittpresse, welche mit Festanschlägen und Stösselhöhensteuerung ausgerüstet ist, die verfügbare

Arbeitskraft deutlich grösser ist. Der Unterschied kann bis zu 40 % betragen. Und dies ergibt offensichtlich bedeutende Einsparungen beim Anschaffen einer Stanzpresse, weil auf der entsprechend ausgerüsteten Stanzpresse eine viel höhere Arbeitskraft zur Bearbeitung von Werkstücken zur Verfügung steht.

Es wird nun auf die Figuren 5 - 7 Bezug genommen. In diesen ist schematisch der Verlauf des Stösselweges im unteren Totpunktbereich gezeichnet. Dabei bedeutet t den Zeitablauf und h den Stösselweg.

In der Figur 5 ist der Verlauf des Stösselweges bei einer niedrigen Hubzahl gezeichnet, beispielsweise beim Einrichten der Schnittpresse. Wenn keine Festanschläge vorhanden sind, entspricht die unterste Stössellage der Stelle B, wobei der spezifische Stösselweg ohne Festanschlag und ohne Schnitt-, bzw. Prägearbeit als strichlinierte Teilstrecke gezeichnet ist. Sind Festanschläge vorhanden, folgt der Stösselweg (einschliesslich Schnitt-, bzw. Prägearbeit) der ausgezogenen Kurvenlinie, wobei nun die unterste Stössellage bei A vorhanden ist. Insbesondere wird darauf aufmerksam gemacht, dass der Stösselweg bei der untersten Stössellage als geradlinige Strecke aufgrund des Festanschlages gezeichnet ist. Ein weiteres Abwärtsbewegen erfolgt nicht. Es ist also eine exakt definierte unterste relative Lage bezüglich des Werkzeugunterteils durch die Festanschläge vorhanden.

In der Figur 6 ist der Verlauf des Stösselweges im unteren Totpunktbereich bei Arbeitsbetrieb gezeichnet. Ohne Festanschläge, ohne Stösselhöhensteuerung, bzw. -korrektur und ohne Schnitt-, bzw. Prägearbeit verläuft der Stösselweg gemäss der strichlinierten Kurvenlinie, um die unterste Stössellage entsprechend der Stellung des Buchstabens B zu erreichen.

Mit Festanschlägen und Schnitt- bzw. Prägearbeit verläuft der Stösselweg entlang der ausgezogenen Linie, wobei die unterste Stössellage bei A vorhanden ist. Zu beachten ist die relativ lange horizontale Strecke, also relativ lange Zeitdauer, während welcher folglich die Auflagekraft auf den Festanschlag wirkt. Der grosse Unterschied Δh von A nach B weist auf einen hohen Auffahldruck auf die Festanschläge hin.

Figur 7 zeigt denselben Betriebszustand der Schnittpresse wie Figur 6. Der Verlauf des Stösselweges mit Festanschlägen und mit Stösselhöhensteuerung, die aufgrund der Anschlagauffahrkraft geregelt ist, erfolgt entlang der ausgezogenen Linie der Figur 7. Die unterste Stössellage ist wieder mit A bezeichnet. Die Zeitdauer dieser untersten Stössellage gemäss der horizontal verlaufenden Strecke bei A ist nun wesentlich kürzer als beim Stösselweg nach Figur 6. Die gestrichelte Linie, aus welcher die unterste Stössellage B ersichtlich ist, stellt dieselbe ohne Festanschläge, jedoch mit Stösselhöhensteuerung dar.

Der geringe Unterschied $\Delta h'$ von A nach B bestätigt den geringen Auffahldruck auf die Festanschläge.

Der bzw. die Sensoren können auch eine vom betreffenden Festanschlag getrennte Baueinheit bilden und dabei neben oder direkt unter dem Festanschlag eingebaut sein. Der Festanschlag könnte auch in Form eines Rahmens ausgebildet sein.

5

10

Patentansprüche

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

1. Verfahren zur Verminderung der Pressenbelastung einer Schnittpresse, bei der eine Relativstellung zwischen Ober- und Unterwerkzeug durch mindestens einen mechanischen Festanschlag begrenzt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweils auf den mechanischen Anschlag (5; 6) ausgeübte Aufschlagkraft gemessen wird, und dass die Höhenstellung des Stössels (2) abhängig von der gemessenen Aufschlagkraft derart geändert wird, dass letztere innerhalb eines festgelegten Bereiches bleibt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufschlagkraft gemessen wird, indem die dadurch entstehende Verformung des mechanischen Anschlages (5; 6) abgetastet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die abgetastete Verformung elastischer Natur ist und in ein elektrisches Signal umgewandelt wird, welches verstärkt und danach einer Steuereinrichtung (13) zur Steuerung eines Antriebs (9, 10) zur Höhenverstellung des Stössels (2) zugeführt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Arbeitshubbegrenzung, die Messung der Aufschlagkraft und Aenderung der Höhenstellung des Stössels (2) während dem Arbeitsbetrieb der Schnittpresse erfolgt.

5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, wobei die Schnittpresse mindestens einem im Werkzeugoberteil (3) und/oder Werkzeugunterteil (4) eingesetzten Festanschlag (5; 6) aufweist und mit einer einen Stellmotor (9) enthaltenden Steuereinrichtung (9 - 11) zur Veränderung der Stösselhöhe im Betrieb ausgerüstet ist, dadurch gekennzeichnet, dass dem Festanschlag (5; 6) eine oder mehrere Einrichtungen (15) zum Abtasten der jeweils auf ihn ausgeübten Aufschlagkraft zugeordnet ist bzw. sind, deren Ausgangssignal der Steuereinrichtung (9 - 11) zur Veränderung der Stösselhöhe zugeführt wird.

Arbeitskraft deutlich grösser ist. Der Unterschied kann bis zu 40 % betragen. Und dies ergibt offensichtlich bedeutende Einsparungen beim Anschaffen einer Stanzpresse, weil auf der entsprechend ausgerüsteten Stanzpresse eine viel höhere Arbeitskraft zur Bearbeitung von Werkstücken zur Verfügung steht.

Es wird nun auf die Figuren 5 - 7 Bezug genommen. In diesen ist schematisch der Verlauf des Stösselweges im unteren Totpunktbereich gezeichnet. Dabei bedeutet t den Zeitablauf und h den Stösselweg.

In der Figur 5 ist der Verlauf des Stösselweges bei einer niedrigen Hubzahl gezeichnet, beispielsweise beim Einrichten der Schnittpresse. Wenn keine Festanschläge vorhanden sind, entspricht die unterste Stössellage der Stelle B, wobei der spezifische Stösselweg ohne Festanschlag und ohne Schnitt-, bzw. Prägearbeit als strichlinierte Teilstrecke gezeichnet ist. Sind Festanschläge vorhanden, folgt der Stösselweg (einschliesslich Schnitt-, bzw. Prägearbeit) der ausgezogenen Kurvenlinie, wobei nun die unterste Stössellage bei A vorhanden ist. Insbesondere wird darauf aufmerksam gemacht, dass der Stösselweg bei der untersten Stössellage als geradlinige Strecke aufgrund des Festanschlages gezeichnet ist. Ein weiteres Abwärtsbewegen erfolgt nicht. Es ist also eine exakt definierte unterste relative Lage bezüglich des Werkzeugunterteils durch die Festanschläge vorhanden.

In der Figur 6 ist der Verlauf des Stösselweges im unteren Totpunktbereich bei Arbeitsbetrieb gezeichnet. Ohne Festanschläge, ohne Stösselhöhensteuerung, bzw. -korrektur und ohne Schnitt-, bzw. Prägearbeit verläuft der Stösselweg gemäss der strichlinierten Kurvenlinie, um die unterste Stössellage entsprechend der Stellung des Buchstabens B zu erreichen.

Mit Festanschlägen und Schnitt- bzw. Prägearbeit verläuft der Stösselweg entlang der ausgezogenen Linie, wobei die unterste Stössellage bei A vorhanden ist. Zu beachten ist die relativ lange horizontale Strecke, also relativ lange Zeitdauer, während welcher folglich die Auflagekraft auf den Festanschlag wirkt. Der grosse Unterschied Δh von A nach B weist auf einen hohen Auffahldruck auf die Festanschläge hin.

Figur 7 zeigt denselben Betriebszustand der Schnittpresse wie Figur 6. Der Verlauf des Stösselweges mit Festanschlägen und mit Stösselhöhensteuerung, die aufgrund der Anschlagauffahrkraft geregelt ist, erfolgt entlang der ausgezogenen Linie der Figur 7. Die unterste Stössellage ist wieder mit A bezeichnet. Die Zeitdauer dieser untersten Stössellage gemäss der horizontal verlaufenden Strecke bei A ist nun wesentlich kürzer als beim Stösselweg nach Figur 6. Die gestrichelte Linie, aus welcher die unterste Stössellage B ersichtlich ist, stellt dieselbe ohne Festanschläge, jedoch mit Stösselhöhensteuerung dar.

Der geringe Unterschied Δh von A nach B bestätigt den geringen Auffahldruck auf die Festanschläge.

Der bzw. die Sensoren können auch eine vom betreffenden Festanschlag getrennte Baueinheit bilden und dabei neben oder direkt unter dem Festanschlag eingebaut sein. Der Festanschlag könnte auch in Form eines Rahmens ausgebildet sein.

10 Patentansprüche

1. Verfahren zur Verminderung der Pressenbelastung einer Schnittpresse, bei der eine Relativstellung zwischen Ober- und Unterwerkzeug durch mindestens einen mechanischen Festanschlag begrenzt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweils auf den mechanischen Anschlag (5; 6) ausgeübte Aufschlagkraft gemessen wird, und dass die Höhenstellung des Stössels (2) abhängig von der gemessenen Aufschlagkraft derart geändert wird, dass letztere innerhalb eines festgelegten Bereiches bleibt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufschlagkraft gemessen wird, indem die dadurch entstehende Verformung des mechanischen Anschlages (5; 6) abgetastet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die abgetastete Verformung elastischer Natur ist und in ein elektrisches Signal umgewandelt wird, welches verstärkt und danach einer Steuereinrichtung (13) zur Steuerung eines Antriebs (9, 10) zur Höhenverstellung des Stössels (2) zugeführt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Arbeitshubbegrenzung, die Messung der Aufschlagkraft und Änderung der Höhenstellung des Stössels (2) während dem Arbeitsbetrieb der Schnittpresse erfolgt.
5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, wobei die Schnittpresse mindestens einem im Werkzeugoberteil (3) und/oder Werkzeugunterteil (4) eingesetzten Festanschlag (5; 6) aufweist und mit einer einen Stellmotor (9) enthaltenden Steuereinrichtung (9 - 11) zur Veränderung der Stösselhöhe im Betrieb ausgerüstet ist, dadurch gekennzeichnet, dass dem Festanschlag (5; 6) eine oder mehrere Einrichtungen (15) zum Abtasten der jeweils auf ihn ausgeübten Aufschlagkraft zugeordnet ist bzw. sind, deren Ausgangssignal der Steuereinrichtung (9 - 11) zur Veränderung der Stösselhöhe zugeführt wird.



6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Festanschläge (5; 6) im Werkzeugoberteil (3) und/oder Werkzeugunterteil (4) vorhanden sind, wovon mindestens einer eine Einrichtung (15) zum Abtasten der Aufschlagkraft aufweist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweilige Einrichtung (15) zum Abtasten der Aufschlagkraft einen Bauteil aufweist, mittels dem sich eine Verformung des Festanschlages (5; 6) ermitteln und diesen Messwert in ein elektrisches Signal umsetzen lässt.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Bauteil zur Ermittlung einer in Stößelhübrichtung erfolgenden elastischen Verformung des jeweiligen Festanschlages (5; 6) ausgebildet ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Bauteil einen am jeweiligen Festanschlag angebrachten Dehnmessstreifen oder ein Piezo-Element aufweist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung zum Abtasten der auf den Festanschlag ausgeübten Aufschlagkraft vom Festanschlag getrennt ausgebildet ist.

Claims

1. Method for reducing the pressing load of a cutting press, in which a relative position between upper and lower tool is limited by at least one mechanical positive stop, characterized in that the impact force exerted on the respective mechanical positive stop (5; 6) is measured, and in that the height position of the ram (2) is adjusted, depending on the impact force measured such that the latter remains within a fixed range.
2. Method according to claim 1, characterized in that the impact force is measured by sensing the deformation of the mechanical positive stop (5; 6) resulting therefrom.
3. Method according to claim 2, characterized in that the deformation sensed is of an elastic nature and is transformed into an electrical signal, which is amplified and then supplied to a control device (13) for controlling a drive (9, 10) for height adjustment of the ram (2).
4. Method according to claim 1, characterized in that the limiting of the working stroke, measuring of the impact force and adjusting of the height pos-

ition of the ram (2) is effected during working operation of the cutting press.

5. Apparatus for implementing the method according to claim 1, whereby the cutting press has at least one mechanical positive stop (5; 6) inserted into the tool upper part (3) and/or tool lower part (4) and is equipped with a control device (9 - 11) containing an adjusting motor (9) for altering the height of the ram during operation, characterized in that one or more devices (15) for sensing the impact force on the mechanical positive stop (5; 6) are allocated to same, the output signal of which is supplied to a control device (9 - 11) for adjusting the ram height.
6. Apparatus according to claim 5, characterized in that a plurality of mechanical positive stops (5; 6) are present in the tool upper part (3) and/or tool lower part (4), of which at least one has a device (15) for sensing the impact force.
7. Apparatus according to claim 6, characterized in that the respective device (15) for sensing the impact force has a component, by means of which a deformation of the mechanical positive stop (5; 6) can be determined and this measured value can be converted into an electrical signal.
8. Apparatus according to claim 7, characterized in that the component is designed for the determination of an elastic deformation of the respective mechanical positive stop (5; 6) occurring in the direction of the ram stroke.
9. Apparatus according to claim 8, characterized in that the component includes a strain gauge or a piezoelectric element mounted to the respective fixed stop.
10. Apparatus according to claim 5, characterized in that the device for sensing the impact force exerted on the mechanical positive stop is designed separately from the mechanical positive stop.

Revendications

1. Procédé pour réduire les efforts dans une presse à découper, dans laquelle une position relative entre l'outil supérieur et l'outil inférieur est limitée par au moins une butée mécanique, caractérisé en ce que l'on mesure la force d'impact exercée sur la butée mécanique (5; 6) et que l'on modifie la position verticale du coulisseau (2) en fonction de la force d'impact de manière à maintenir cette dernière dans un intervalle déterminé.



2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on mesure la force d'impact par détermination de la déformation de la butée mécanique (5; 6) produite par l'impact. 5
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que la déformation est élastique et qu'on la transforme en un signal électrique qui est amplifié, puis transmis à un dispositif de commande (13) commandant un organe d'entraînement (9, 10) pour la modification de la hauteur du coulisseau (2). 10
4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la limitation de la course, la mesure de la force d'impact et la modification de la position verticale du coulisseau (2) sont effectuées pendant la marche de la presse à découper. 15
5. Dispositif pour la réalisation du procédé selon la revendication 1, la presse à découper possédant au moins une butée fixe (5; 6) montée dans la partie attenante à l'outil supérieur (3) et/ou à l'outil inférieur (4) ainsi qu'un dispositif de commande (9 - 11) comprenant un moteur (9) de réglage pour modifier la hauteur du coulisseau pendant le fonctionnement de la presse, caractérisé en ce qu'un ou plusieurs organes (15) pour déterminer la force d'impact exercée sur cette butée fixe sont associés à celle-ci, leurs signaux de sortie étant transmis au dispositif de commande (9 - 11) pour modifier la hauteur du coulisseau. 20 25 30
6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que plusieurs butées fixes (5; 6) sont prévues dans la partie attenante à l'outil supérieur (3) et/ou à l'outil inférieur (4), au moins une de ces butées possédant un organe (15) pour déterminer la force d'impact. 35 40
7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que ledit organe (15) pour déterminer la force d'impact comporte une unité permettant de déterminer une déformation de la butée fixe (5; 6) et de transformer cette mesure en un signal électrique. 45
8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'unité est agencée pour déterminer une déformation élastique de ladite butée fixe (5; 6) en direction de la course du coulisseau. 50
9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'unité comprend une bande de mesure d'allongement ou un élément piézo-électrique monté sur ledit organe. 55
10. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en

ce que l'organe pour déterminer la force d'impact exercée sur la butée fixe est réalisé de manière séparée de la butée fixe.

