



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

PATENT A5

11

642 908

21 Gesuchsnummer: 7094/79

73 Inhaber:
L. Schuler GmbH, Göppingen (DE)

22 Anmeldungsdatum: 02.08.1979

30 Priorität(en): 02.08.1978 DE 2833829

72 Erfinder:
Franz Schneider, Göppingen (DE)
Ewald Bergmann, Rechberghausen (DE)
Gerhard Gering, Süssen (DE)

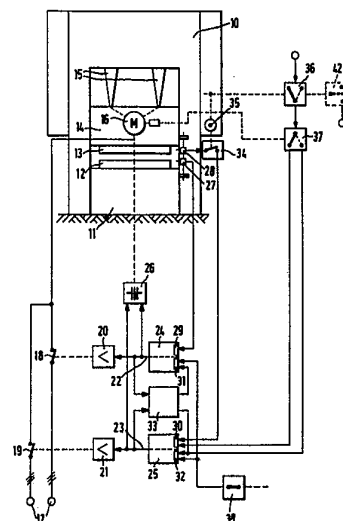
24 Patent erteilt: 15.05.1984

45 Patentschrift
veröffentlicht: 15.05.1984

74 Vertreter:
Walter Fr. Moser Patent Service S.A., Genève

54 Schaltungsanordnung an einem Stellantrieb einer Stösselverstellung.

57 Schaltungsanordnung an einem Stellantrieb einer Stösselverstellung einer schnellaufenden Schnittpresse, mit einem an einem Stössel (14) angebrachten Oberwerkzeug (13) und einem auf einem Pressentisch (11) befestigten Unterwerkzeug (12). Die Antriebspleuel (15) und der Stössel (14) sind gegeneinander verspannbar, und der Getriebezug ist mit einem Motor (16) verbunden, der über eine Kippstufe (24, 25) ansteuerbar ist. Über Auswertschaltungen (27, 28), Kippstufen (24, 25) und Verstärker (20, 21) wird der Motor (16) für die Stösselverstellung von beiden Signalausgängen (22, 23) der Kippstufe einerseits im Sinne - Stössel auf- und andererseits im Sinne - Stössel ab - angesteuert. Der erste Signal Ausgang (22) ist ausserdem über die Schaltstufe (33) auf dem ersten Rücksetzeingang (31) rückgekoppelt. Der zweite Rücksetzeingang (32) ist mit der Umschaltstufe (37) verbunden. Der Signal Ausgang des Endschalters (27) ist mit dem ersten Setzeingang (29) verbunden, und der zweite Setzeingang (30) ist mit dem Schaltglied (36) verbunden.



PATENTANSPRÜCHE

1. Schaltungsanordnung an einem Stellantrieb einer Stößelverstellung einer schnellaufenden Schnittpresse mit einem an einem Stößel angebrachten Oberwerkzeug und einem auf einem Pressentisch befestigten Unterwerkzeug, in welches das Oberwerkzeug während des Schnittvorganges eintaucht, wobei über einen Getriebezug mit hoher Übersetzung der Stößel gegenüber Antriebspleuel während des Betriebes der Schnittpresse relativ verstellbar ist, und wobei Antriebspleuel und Stößel gegeneinander verspannbar sind, und wobei der Getriebezug mit einem Motor verbunden ist, der durch in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Schnittpresse ermittelte Stellsignale im Sinne einer Konstanthaltung der Eintauchtiefe des Oberwerkzeuges im Unterwerkzeug über eine Kippstufe auststeuerbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Kippstufe (24, 25) mit einem ersten Signalausgang (22) den Motor (16) im Sinne -Stößel (14) auf- und ein zweiter Signalausgang (23) den Motor (16) im Sinne -Stößel (14) ab- aktiviert, wobei der erste Signalausgang (22) ausserdem über eine die Grösse eines Verstellschrittes bestimmende Schaltstufe (33) auf einen ersten Rücksetzeingang (31) rückgekoppelt ist, dass ein zweiter Rücksetzeingang (32) mit einer die unterste Endlage des Stößels (14) erfassenden Umschaltstufe (37) verbunden ist, und dass zur Erfassung des Betriebszustandes im Wirkungsweg des Stößels (14) einstellbar am Pressengestell mindestens ein Endschalter (27) angebracht ist, dessen Signalausgang mit einem ersten Setzeingang (29) der Kippstufe (24, 25) verbunden ist, und dass ein zweiter Setzeingang (30) der Kippstufe (24, 25) mit einem die Unterbrechung des Betriebes der Schnittpresse (10) erfassenden Schaltglied (36) verbunden ist.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Wirkungsweg des Stößels (14) ein zweiter Endschalter (28) einstellbar am Pressengestell angebracht ist, der in Reihe mit einem Abfrageschalter (34) mit dem zweiten Setzeingang (30) der Kippstufe (24, 25) verbunden ist, dass der zweite Signalausgang (23) über die die Grösse eines Verstellschrittes bestimmende Schaltstufe (33) auf den zweiten Rücksetzeingang (32) rückgekoppelt ist, und dass der Abfrageschalter (34) in einer vorbestimmten kurzen Zeitspanne eines Hubes angesteuert ist.

3. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kippstufe (24, 25) mit zwei Flip-Flop aufgebaut ist, deren Rücksetzeingänge (31, 32) mit einer eine Ausgangslage bestimmenden Schaltkorrekturstufe (38) verbunden sind.

4. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kippstufe (24, 25) mit zwei Mono-Flop aufgebaut ist.

5. Schaltungsanordnung an einem Stellantrieb einer Stößelverstellung einer schnellaufenden Schnittpresse mit einem an einem Stößel angebrachten Oberwerkzeug und einem auf einem Pressentisch befestigten Unterwerkzeug, in welches das Oberwerkzeug während des Schnittvorganges eintaucht, wobei über einen Getriebezug mit hoher Übersetzung der Stößel gegenüber Antriebspleuel während des Betriebes der Schnittpresse relativ verstellbar ist, und wobei Antriebspleuel und Stößel gegeneinander verspannbar sind, und wobei der Getriebezug mit einem Motor verbunden ist, der durch in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Schnittpresse ermittelte Stellsignale im Sinne einer Konstanthaltung der Eintauchtiefe des Oberwerkzeuges im Unterwerkzeug über eine Kippstufe ansteuerbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Kippstufe (24, 25) mit einem ersten Signalausgang (22) den Motor (16) im Sinne — Stößel (14) auf — und ein zweiter Signalausgang (23) den Motor (16) im Sinne — Stößel (14) ab — aktiviert, wobei der erste

Signalausgang (22) ausserdem über eine die Grösse eines Verstellschrittes bestimmende Schaltstufe (33) auf einen ersten Rücksetzeingang (31) rückgekoppelt ist, dass ein zweiter Rücksetzeingang (32) mit einer die unterste Endlage des Stößels (14) erfassenden Umschaltstufe (37) verbunden ist, und dass zur Erfassung des Betriebszustandes ein Presskraftmessaufnehmer (40) mit nachgeschaltetem Auswerter (41) vorgesehen ist, dessen Signalausgänge mit beiden Setzeingängen (29, 30) der Kippstufe (24, 25) verbunden sind.

6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Signalausgang (23) über die Schaltstufe (33) auf den zweiten Rücksetzeingang (32) rückgekoppelt ist.

7. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Presskraftmessaufnehmer (40) mit einem Piezo-Element aufgebaut ist.

8. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 5, 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Kippstufe (24, 25) mit zwei Flip-Flop aufgebaut ist, deren Rücksetzeingänge (31, 32) mit einer eine Ausgangslage bestimmenden Schaltkorrekturstufe (38) verbunden sind.

9. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 5, 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Kippstufe (24, 25) mit zwei Mono-Flop aufgebaut ist.

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung an einem Stellantrieb einer Stößelverstellung einer schnellaufenden Schnittpresse, mit einem an einem Stößel angebrachten Oberwerkzeug und einem auf einem Pressentisch befestigten Unterwerkzeug, in welches das Oberwerkzeug während des Schnittvorganges eintaucht, wobei über einen Getriebezug mit hoher Übersetzung der Stößel gegenüber Antriebspleuel während des Betriebes der Schnittpresse relativ verstellbar ist, und wobei Antriebspleuel und Stößel gegeneinander verspannbar sind, und wobei der Getriebezug mit einem Motor verbunden ist, der durch in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Schnittpresse ermittelte Stellsignale im Sinne einer Konstanthaltung der Eintauchtiefe des Oberwerkzeuges im Unterwerkzeug über eine Kippstufe ansteuerbar ist.

Stellantriebe der gattungsbildenden Art (z.B. DE-OS 15 02 283) dienen im allgemeinen zur Einstellung der Hublage für jeden verwendeten Werkzeugsatz. Die Einstellung erfolgt ausserhalb des normalen Betriebes, d.h. an sich bei Stillstand der Schnittpresse im unteren Totpunkt. Nach erfolgter Einstellung wird der Stößel gegenüber Antriebspleuel vorzugsweise hydraulisch verspannt. Die Schnittpresse kann nunmehr in Betrieb genommen werden.

Weiterhin ist aus der DE-Zeitschrift «Blech», 7, 1960, Nr. 9, Seite 490 eine Presse bekannt, bei der die Einstellung des Stößels je nach Höhe des Werkzeugsatzes auch bei laufender Maschine vorgenommen werden kann. Bei der letztgenannten Pressenart handelt es sich jedoch um relativ langsam laufende C-Gestell-Pressen.

Bei Schnittpressen der gattungsbildenden Art hat sich gezeigt, dass die Eintauchtiefe eines Oberwerkzeuges in ein zugehöriges Unterwerkzeug bei zunehmender Arbeitsgeschwindigkeit, d.h. höherer Hubzahl, ansteigt. Dieser Vorgang führt bei schnellaufenden Schnittpressen mit beispielsweise mehr als 600 Hüben/min. zu einem erhöhten Werkzeugverschleiss. Durch den zunehmenden Einsatz von aufwendigen und teuren Hartmetallwerkzeugen bei den vorhergehend geschilderten Schnittpressen entstehen hierbei hohe Kosten für den Ersatz der schnell verschleissenden

Werkzeuge, insbesondere für den anfallenden Herstellungsaufwand.

Gemäss einem älteren Vorschlag wird die Ursache für den erhöhten Verschleiss der Werkzeuge durch die bei steigender Hubzahl der Schnittpresse zunehmende Eintauchtiefe im wesentlichen dadurch vermieden, dass bei einer gattungsbildenden Schnittpresse, bei der über einen Getriebezug mit hoher Übersetzung der Stössel gegenüber Antriebspleuel während des Betriebes relativ verstellbar ist, der Getriebezug mit einem Motor verbunden ist, der durch in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Schnittpresse ermittelte Stellsignale im Sinne einer Konstanthaltung der Eintauchtiefe des Oberwerkzeuges im Unterwerkzeug über eine Kippstufe ansteuerbar ist.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, den Stellantrieb gemäss dem älteren Vorschlag mit einer Schaltungsanordnung zu verbinden, die einfach im Aufbau, leicht einstellbar und ein hohes Mass an Betriebssicherheit bietet und die Eintauchtiefe des Oberwerkzeuges in das Unterwerkzeug konstant hält.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäss gemäss Anspruch 1 oder 5 gelöst.

Die erfindungsgemässen Lösungen zeichnen sich im Falle des Patentanspruches 1 durch eine einfache Einstellung des Endschaltes aus, wobei eine Kippstufe unmittelbar ansteuerbar ist. Im Falle des Patentanspruches 5 ergibt sich darüberhinaus der Vorteil, gleichzeitig eine Presskraftanzeige, auch im Hinblick einer Überlastsicherung (DE-OS 26 34 385), zur Verfügung zu haben.

Abweichend von der gattungsbildenden Art der Schnittpresse sind die erfindungsgemäss gekennzeichneten Schaltungsanordnungen im Rahmen des Schutzzumfanges auch auf einen verstellbaren Pressentisch, verstellbare Ober- bzw. Unterwerkzeuge, eine in der Höhe verstellbar ausgebildete Aufspannplatte, z.B. mittels Keilverstellung, und am Pressengestell bzw. -ständer angreifende Verstelleinrichtungen anwendbar. Insbesondere eine als Nachrüstzubehör lieferbare Aufspannplatte zur Verwendung in älteren Schnittpressen, die entsprechend hohe Hubzahlen erreichen, ist hierbei von Bedeutung.

Anhand einer Zeichnung sind nachfolgend Beispiele erfindungsgemässer Schaltungen näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine Schaltungsanordnung mit Endschaltern und

Fig. 2 eine Schaltungsanordnung mit einem Presskraftmessaufnehmer.

Gleiche Bauteile sind hierbei mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

In den Zeichnungen ist eine schnellaufende Schnittpresse 10 schematisch dargestellt, auf deren Pressentisch 11 ein Unterwerkzeug 12 montiert ist. Das zugehörige Oberwerkzeug 13 ist an einem Stössel 14 angebracht, der über Antriebspleuel 15 mit einer nicht näher dargestellten Exzenterwelle eines Pressenantriebes in Wirkverbindung steht. Der Stössel 14 ist über einen Getriebezug mit hoher Übersetzung gegenüber den Antriebspleueln 15 relativ verstellbar mit diesen verbunden. An dem Getriebezug greift ein Motor 16 an, der aus einem Drehstromnetz 17 drehrichtungsumschaltbar gespeist wird. Für eine Aktivierung des Motors 16 im Sinne — Stössel auf — werden hierbei ein Schaltschütz 18 und für eine Aktivierung im Sinne — Stössel ab — ein Schaltschütz 19 angesteuert. Die Schaltschütze 18, 19 werden von Verstärkerstufen 20, 21 angesteuert, wobei die Verstärkerstufe 20 mit einem ersten Signalausgang 22 und die Verstärkerstufe 21 mit einem zweiten Signalausgang 23 einer Kippstufe 24, 25 verbunden sind, die mit zwei Flip-Flop aufgebaut ist. Von den Signalausgängen 22, 23 der Flip-Flop 24, 25 wird eine schematisch als Funktionsblock dargestellte Verspanneinrichtung 26 angesteuert, durch die die Antriebs-

pleuel 15 gegenüber dem Stössel 14 in dem Anlenkpunkten (Druckpunkten), vorzugsweise hydraulisch, nach erfolgter Verstellung verspannt werden bzw. zu Beginn einer Verstellung gelöst, d.h. entspannt werden.

Gemäss dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 sind an der Schnittpresse 10 einstellbar im Wirkungsweg des Stössels 14 ein erster, unterer und ein zweiter, oberer Endschalter 27, 28 angebracht. Der Signalausgang des ersten Endschaltes 27 ist mit einem ersten Setzeingang 29 der Kippstufe — des Flip-Flop 24 — verbunden, während der Signalausgang der zweiten Endschaltes 28 an einen zweiten Setzeingang 30 der Kippstufe — des Flip-Flop 25 — angeschlossen ist. Die Signalausgänge 22, 23 der Flip-Flop 24, 25 sind auf je einen Rücksetzeingang 31, 32 über eine die Grösse eines Verstell-schrittes bestimmende Schaltstufe 33 rückgekoppelt. Die Schaltstufe 33 kann als Zeitglied, als Zählglied oder äquivalent wirkend ausgebildet sein. In Reihe zu dem zweiten, oberen Endschalter 28 ist ein Abfrageschalter 34 geschaltet, der nur während einer vorbestimmten kurzen Zeitspanne eines Hubes angesteuert wird. Die Absteuerung des Abfrageschaltes 34 erfolgt vorzugsweise von einer schematisch ange-deuteten Steuerwalze 35, die für die übliche Pressensteuerung mit der Exzenterwelle synchron umläuft und in jeder Schnittpresse vorhanden ist. Weiterhin ist noch ein Schaltglied 36 als Ruhekontakt wirkend vorgesehen, das den Betriebszustand — Kupplung ein/aus — der Schnittpresse 10 erfasst. In Reihe zu dem Schaltglied 36 ist eine die unterste Endlage des Stössels 14 erfassende Umschaltstufe 37 vorgesehen, deren die unterste Endlage des Stössels signalisierende Ausgang mit dem Rücksetzeingang 32 der Kippstufe — Flip-Flop 25 — und deren anderer Ausgang mit dem Setzeingang 30 der Kippstufe — Flip-Flop 25 — verbunden sind. Beide Rücksetzeingänge 31, 32 der Flip-Flop 24, 25 sind noch an eine Schaltkorrekturstufe 38 angeschlossen, die sicherstellt, dass bei Inbetriebnahme die Flip-Flop 24, 25 eine definierte Ausgangslage einnehmen.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 2 ist anstelle der Endschalter 27, 28 ein Presskraftmessaufnehmer 40 an einem Antriebspleuel 15 angebracht. Der Presskraftmessaufnehmer 40 kann auch an einer anderen beliebigen, geeigneten Stelle der Schnittpresse 10 angebracht werden. Verbunden ist der Presskraftmessaufnehmer 40 mit einem geeigneten Auswerter 41, dessen Signalausgang — Presskraft steigt — an den Setzeingang 29 und dessen Signalausgang — Presskraft sinkt — an den Setzeingang 30 der Kippstufe — Flip-Flop 24, 25 — angeschlossen ist. Die die Grösse eines Verstell-schrittes bestimmende Schaltstufe 33 ist zwischen die Flip-Flop 24, 25 wie bei Fig. 1 geschaltet, während die die unterste Endlage des Stössels 14 signalisierende Umschaltstufe 37 nur den Rücksetzeingang 32 der Kippstufe — Flip-Flop 25 — beaufschlagt. Für die Sicherstellung einer definierten Ausgangslage der Flip-Flop 24, 25 bei Inbetriebnahme sorgt die Schaltkorrekturstufe 38, die mit den Rücksetzeingängen 31, 32 der Kippstufe — Flip-Flop 24, 25 — verbunden sind.

Für bestimmte Anwendungsfälle kann die Schaltungsanordnung gemäss Fig. 1 dahingehend vereinfacht werden, dass der zweite Endschalter 28 sowie die Rückkopplung des Flip-Flop 25 der Kippstufe entfallen.

Anstelle des Motors 16 kann auch ein anderes Stellglied, beispielsweise eine druckmittelbetätigte Zylinder-Kolben-Einheit, verwendet werden.

Weiterhin kann eine erfindungsgemässe Schaltungsanordnung auch bei hydraulischen Schnellaktpressen Anwendung finden, ohne dass der Schutzzumfang der Erfindung verlassen wird.

Die Schaltungsanordnung nach Fig. 1 arbeitet wie folgt. Bei Inbetriebnahme der gesamten Anlage wird die Schalt-

korrekturstufe 38 betätigt, wodurch die Rücksetzeingänge 31, 32 der Flip-Flop 24, 25 angesteuert werden und somit die Kippstufe in ihre Ausgangslage gebracht wird. Die Schnittpresse 10 wird durch Einrücken der Kupplung und Lüften der Bremsen gestartet, wodurch das Schaltglied 36 angesteuert (geöffnet) wird. Die Schnittpresse 10 wird nun auf die hohe Drehzahl gefahren, was zwangsläufig eine Vergrößerung der Eintauchtiefe zur Folge hat. Hierdurch wird der erste, untere Endschalter 27 durch den Stößel 14 angefahren, das Flip-Flop 24 wird über den ersten Setzeingang 29 angesteuert und liefert am ersten Signalausgang 22 ein Stellsignal, welches die Verspanneinrichtung 26 im Sinne — Verspannung lösen — die Schaltstufe 33 und den Verstärker 20 ansteuert. Hierdurch wird das Schaltschütz 18 geschlossen und der Motor 16 im Sinne — Stößel auf — gestartet. Die Umschaltstufe 37 wird betätigt, da der Stößel 14 seine unterste Endlage verlässt. Nach Ablauf einer bestimmten Zeitspanne, die durch Schaltstufe 33 vorgegeben ist und empirisch ermittelt wird, wird der Rücksetzeingang 31 des Flip-Flop 24 beaufschlagt, die Verspanneinrichtung 26 im Sinne — Verspannen — angesteuert, gleichzeitig das Schaltschütz 18 geöffnet und der Motor 16 stillgesetzt. Wird jedoch der erste, untere Endschalter 27 weiterhin von dem Stößel 14 angefahren, was in der Hochlaufphase der Schnittpresse 10 der Normalfall ist, wiederholt sich die Ansteuerung der Schaltstufe 33 solange bis der Endschalter 27 nicht mehr angefahren wird. Während dieser Hochlaufphase bleibt das Schaltschütz 18 geschlossen und die Verspanneinrichtung 26 im Sinne — Verspannung lösen — angesteuert. Hat die Schnittpresse 10 die Drehzahl erreicht, stellt sich ein quasistabiler Zustand ein, in dem die Flip-Flop 24, 25, d.h. die Kippstufe, die Ausgangslage einnehmen. Vermindert sich die Eintauchtiefe des Oberwerkzeuges 13 in dem Unterwerkzeug 12, wird der zweite, obere Endschalter 28 in der kurzen, durch den über die Steuerwalze 35 angesteuerten Abfrageschalter 34 bestimmten Zeitspanne, die um den unteren Totpunkt liegt, angefahren, wodurch der zweite Setzeingang 30 des Flip-Flop 25 beaufschlagt wird. An dem zweiten Signalausgang 23 des Flip-Flop 25 steht nun ein Stellsignal an, welches über den Verstärker 21 das Schaltschütz 19 schliesst, die Schaltstufe 33 und die Verspanneinrichtung 26 im Sinne — Verspannung lösen — ansteuert. Der Motor 16 wird mit dem Drehstromnetz 17 im Sinne — Stößel ab — beaufschlagt, äquivalent zu der vorhergehend beschriebenen Wirkungsweise, solange, wie der zweite, obere Endschalter 28 innerhalb der durch den Abfrageschalter 34 vorgegebenen Zeitspanne und somit wirksam durch den Stößel 14

angefahren wird. In der untersten Endlage des Stößels 14 wird die Umschaltstufe 37 angesteuert, der Rücksetzeingang 32 beaufschlagt und in der Folge der Motor 16 in jedem Fall stillgesetzt.

- 5 Bei der bereits vorhergehend beschriebenen vereinfachten Ausführung — ohne zweiten, oberen Endschalter 28 — wird von der in der Praxis üblichen Betriebsweise ausgegangen, nämlich dass die Schnittpresse 10 zwar aus einer Drehzahl hochgefahren werden kann, jedoch aus der Betriebs-
- 10 hubzahl heraus abrupt, durch Ausrücken der Kupplung und Einfallen der Bremse, angehalten wird. Hierfür reicht die Beschaltung mit dem Schaltglied 36 und der Umschaltstufe 37 aus. Der zweite Setzeingang 30 der Kippstufe — Flip-Flop 25 — wird solange beaufschlagt bis der Stößel 14 seine
- 15 unterste Endlage erreicht hat, wodurch der Motor 16 entsprechend der vorhergehenden Beschreibung stillgesetzt wird.

Die vereinfachte Ausführung kann auch mit einem in Fig. 1 gestrichelt dargestellten Beschleunigungs- und Verzögerungsindikator 42 versehen sein, der mit der Schaltstufe 36 derart verbunden ist, dass nur bei eingerückter Kupplung Signale in die Schaltungsanordnung eingespeist werden können. Eine Verzögerung der Schnittpresse 10 aus hohen Drehzahlen heraus hat somit ein Signal am Setzeingang 30 der

20 Kippstufe — Flip-Flop 25 — zur Folge. Der Motor 16 wird im Sinne — Stößel ab — solange angesteuert bis der Indikator 42 in die (gezeichnete) Ruhelage zurückkehrt oder die Schnittpresse 10 beschleunigt wird.

Bei der Ausführung gemäss Fig. 2 ist anstelle der End-

30 schalter 27, 28 ein Presskraftmessaufnehmer 40, vorzugsweise mit einem Piezo-Element aufgebaut, an einem Antriebspleuel 15 angeordnet. Die hier auftretenden Kräfte werden erfasst, einem Auswerter 41 zugeführt, der mittels eines pressenspezifischen Faktors die Setzeingänge 29, 30

35 der Kippstufe — Flip-Flop 24, 25 — bei Kraftanstieg entsprechend Vergrößerung der Eintauchtiefe oder bei Kraftabfall entsprechend Verringerung der Eintauchtiefe beaufschlagt. Die weitere Funktion der Schaltungsanordnung gemäss Fig. 2 entspricht der des vorhergehend beschriebenen

40 Beispieles.

Anstelle eines Piezo-Elementes kann auch ein anderes kräfteerfassendes Messsystem, z.B. ein Dehnmessstreifen, verwendet werden.

Bei Verwendung von Mono-Flop für die Kippstufe kann

45 die Schaltkorrekturstufe 38 an sich entfallen, da die Mono-Flop nach Ausserbetriebnahme definitionsgemäss in eine stabile Lage — die Ausgangslage — zurückschlagen.

