

2^o **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

2¹ Anmeldenummer: **88113357.3**

5¹ Int. Cl.⁴: **B30B 15/18**

2² Anmeldetag: **17.08.88**

3⁰ Priorität: **17.11.87 DE 3739023**

4³ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.05.89 Patentblatt 89/21

6⁴ Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI NL SE

7¹ Anmelder: **S + S ELEKTRONIK GERÄTEBAU GMBH**
Regenerstrasse 130
D-8351 Schönberg(DE)

7² Erfinder: **Frisch, Helmuth**
Kirchberg 78
D-8351 Schönberg(DE)
Erfinder: **Hartinger, Johann**
Einberg 18
D-8352 Grafenau(DE)
Erfinder: **Weber, Alois**
Köppenreut 15
D-8393 Freyung(DE)

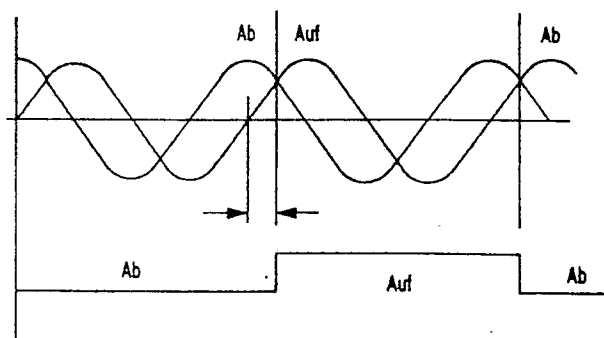
7⁴ Vertreter: **Pfenning, Meinig & Partner**
Mozartstrasse 17
D-8000 München 2(DE)

5⁴ **Verfahren zur Messung und Korrektur der Stößelverstellung bei schnellaufenden Hubpressen und Schaltung zur Durchführung des Verfahrens.**

5⁷ Es wird ein Verfahren zur Messung und Korrektur der Stößelverstellung bei schnellaufenden Hubpressen beschrieben. Die hierbei verwendeten Stößel dienen zum Schneiden, Stanzen, Biegen- und/oder Prägen von Halbzeugen oder dergleichen mit hohen Toleranzanforderungen. Der Stößel ist in Abhängigkeit von der Hubzahl nachzustellen und der jeweils tatsächliche Wert der Eintauchtiefe des Stößels wird gemessen. Hierzu dient ein mehrere Induktionsschleifen aufweisender Detektorkopf (4), der mit dem Stößelhub entlang eines Permanentmagnetstreifens (1) geführt wird, der in seiner Längsausdehnung in einer Vielzahl sich abwechselnder Nord-Süd-Pole unterteilt ist. Der induzierte Spannungsverlauf wird über Cosinus- und Sinusfunktionen der Induktionsschleifen für jede vorgegebene Weglängeneinheit abgegriffen und die Amplituden beider Funktionen am Umkehrpunkt gemessen und ausgewertet, und zwar dergestalt, daß die eine der Amplituden bzw. das der am Umkehrpunkt gemessenen Amplitude benachbarte Maximum als Referenzspannung dient

und die andere Amplitude den Meßwert vorgibt.

Fig. 2



Verfahren zur Messung und Korrektur der Stößelverstellung bei schnellaufenden Hubpressen und Schaltung zur Durchführung des Verfahrens.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1 und auf eine Schaltung zur Durchführung eines solchen Verfahrens.

Es ist bei schnellaufenden Hubpressen bekannt, daß die Eintauchtiefe des Oberwerkzeuges in ein zugehöriges Unterwerkzeug mit zunehmender Arbeitsgeschwindigkeit zunimmt, wodurch sich die an die Presse gestellten Toleranzanforderungen sowohl für Schneide- oder Stanzvorgänge, als auch für Biege- und Prägearbeiten erheblich verschieben und negativ beeinflusst werden. Aber nicht nur die zu fertigenden Halbzeuge oder dergleichen leiden unter der Stößelverstellung, auch die Werkzeuge unterliegen hierdurch einem erhöhten Verschleiß, wodurch sich häufige Stillstandzeiten und erhöhte Werkzeugkosten nicht vermeiden lassen.

Eine Schaltungsanordnung mittels der die Ist-Wert-Eintauchtiefe eines solchen Stößels durch induktive Messung ermittelt wird und mit der dann ein entsprechender Ist-Sollwertvergleich möglich ist, um die erforderliche Korrektur vorzunehmen, ist aus der DE-PS 27 31 084 bekannt. Dort wird die Stößelverstellung bei Hubzahlen von über 600 Hüb pro Minute mittels eines Motors korrigiert, der über einen Getriebezug mit hoher Untersetzung auf ein Hublager-Einstellglied wirkt, durch das der Stößel gegenüber seinem Antriebsorgan verstellbar ist, wobei die Eintauchtiefe geändert, das heißt, in der gewünschten Weise korrigiert werden kann. Anstelle der laufenden Ist-Wertmessung der Eintauchtiefe kann bei dieser bekannten Schaltung auch eine Korrektur über ein in einem Speicher abgespeichertes Programm vorgenommen werden, wobei in Abhängigkeit von der Hubzahl entsprechend diesem Programm monostabilen Kippstufen Stellsignale zugeführt werden, die ihrerseits den Korrekturmotor entsprechend den Signalinformationen ansteuern.

Eine andere bekannte Schaltungsanordnung für einen Stellantrieb einer Stößelverstellung (DE-PS 2833829) benutzt zur Erfassung der Eintauchtiefe mindestens einen Endschalter, der im Wirkungsweg des Stößels einstellbar am Pressengestell angebracht ist und dessen Signalausgang mit dem Setzeingang eines ersten Flip-Flops verbunden ist, dessen Signalausgang wiederum mittels einer Abzweigung über eine die Größe eines Verstell-schrittes bestimmenden Schaltstufe auf einen Rücksetzeingang eines weiteren Flip-Flops rückgekoppelt ist, wobei ein Setzeingang eines noch weiteren Flip-Flops mit einem bei Unterbrechung des Betriebes der Schnittpresse aktivierten Schalter und ein Rücksetzeingang des letztgenannten Flip-

Flops mit einem weiteren Schalter verbunden ist, der aktiviert wird, wenn der Stößel eine unterste Lage gegenüber seinem Antriebsorgan erreicht hat, die er werkzeugbezogen nicht unterschreiten darf.

Die beiden bekannten Schaltungsanordnungen haben den Vorteil, daß die Stößelverstellung während des Betriebes der Presse möglich ist, andererseits jedoch den wesentlichen Nachteil, daß es sich hierbei um sehr aufwendige Schaltungsanordnungen handelt, mit entsprechend hohem Aufwand an Kosten sowohl für die Hardware als auch die Softwareseite.

Die vorliegende Erfindung setzt bei diesem bekannten Stand der Technik ein und es liegt ihr die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung der gattungsgemäßen Art zuschaffen und so auszubilden, daß die Stößeintauchtiefenmessungen und die hiermit durchführbaren Korrekturen bei geringstmöglicher Störanfälligkeit und mit einem überschaubar geringem apparativem Aufwand möglich wird.

Die Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale erreicht.

Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen insbesondere auch für die Ausbildung der Schaltung zur Durchführung des Verfahrens ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die vorliegende Aufgabenlösung ermöglicht es in vorteilhafter Weise die immer präziser arbeitenden Werkzeuge der hier interessierenden Art, den höheren Qualitätsanforderungen anpassen zu können und zwar auch bei noch gesteigerter Hubzahl der Pressen. Spezialteile der Elektro- und Elektronikindustrie lassen sich somit mit sehr engen Toleranzen hubgeschwindigkeitsunabhängig fertigen, und zwar für Hubgeschwindigkeiten die z.B. 2000 Hüb pro Minute betragen können. Das verwendete Meßsystem ist robust genug um den rauen, für derartige Pressenbetriebe gegebenen Umgebungsbedingungen standzuhalten, ohne daß hierdurch seine hohe Meßgenauigkeit beeinträchtigt wird. Die Durchführung des Verfahrens mit der zugehörigen Schaltungsanordnung ist einfach, insbesondere auch für die Bedienungsperson der Presse, wobei Beschränkungen des Werkzeugeinbauraumes, im Gegensatz zum Stand der Technik praktisch vollkommen entfallen. Auch ist es bei der vorliegenden erfindungsgemäßen Aufgabenlösung nicht erforderlich Nachjustierungen vornehmen zu müssen, oder besondere mechanische Anpassungen und damit zeitraubende Arbeiten an der Presse selbst ausführen zu müssen.

Ein auf ein Metallband aufgebrachtes und in

bestimmten hochgenauen Abständen magnetisiertes Band dient als Meßlineal, während der Sensorkopf sich durch vier Spulen kennzeichnet, die mit einer Trägerfrequenz gespeist werden, wobei durch die Relativbewegung zwischen Metallband und Sensor die in den Spulen induzierte Spannung der Funktionsauswertung zugeführt wird. Dadurch, daß die Spulenanordnung im Detektorkopf zwei um neunzig Grad versetzte Sinusspannungen liefert, läßt sich auf einfache Weise eine Richtungserkennung der Relativbewegung zwischen Metallband und Sensorkopf und damit zwischen Stößelbewegung und Pressengestell vorgeben. Besonders einfach ist die Auswertung der induktiven und damit berührungslosen Meßmethode dadurch, daß zunächst eine grobe Wegmessung durch Erzeugung von Zählimpulsen an den Nulldurchgängen der Sinus-Cosinusfunktionen erfolgt und daß eine Speicherung des Amplitudenwertes an den Umkehrpunkten für die beiden Funktionen vorgenommen und diese für die exakte Messung ausgewertet wird.

Für die Umrüstung einer Presse kann die Relativbewegung zwischen Sensorkopf und Permanentmagnetkopf gleichermaßen dienen wie für die Auswertung ihres automatischen Betriebes, bei dem zunächst die gegebenenfalls vorliegende Abweichung gemessen und angezeigt wird und nach erfolgter Messung der Abweichung die Maschine angehalten wird, falls sich durch die Messung eine Korrektur für erforderlich erweist, die ihrerseits dann automatisch durchgeführt wird.

Anhand der beiliegenden Zeichnungen soll die vorliegende Verfahrensweise näher beschrieben werden, wobei diese auch eine vorteilhafte Schaltungsanordnung zur Durchführung des vorliegenden Verfahrens beinhaltet.

Es zeigen:

Fig. 1 Einzelne Teile der Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens in perspektivischer Wiedergabe,

Fig. 2 eine Funktionsdarstellung, die am Umkehrpunkt des Stößels gemessenen Amplituden zur Verdeutlichung des vorliegenden Verfahrens und

Fig. 3 einen beispielsweise Schaltungsaufbau zur Durchführung dieses Verfahrens.

Eine vorteilhafte gerätemäßige Ausführungsform für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Messung und Korrektur der Stößelverstellung bei schnellaufenden Hubpressen wird in Fig. 1 perspektivisch, hinsichtlich der hierfür erforderlichen Einzelteile wiedergegeben. Dabei nimmt der Block 3 das Magnetlineal 1 auf, welches sich durch in hochgenauen Abständen von alle zwei Millimeter Länge alternierend wechselnden Magnetpolen (vgl. auch Fig. 3) kennzeichnet, die auf ein geeignetes Metallband aufgebracht sind. Der

Block 3 wird fest am Maschinengestell der Presse montiert, wofür die Aufnahmevorrichtung dient. Es ist auch möglich, den Block 3 nicht am statischen Pressenteil, sondern am bewegten Werkzeugteil zu befestigen.

Der Sensorkopf 4 besteht im wesentlichen aus einem Detektor 2, in dem vier Spulen untergebracht sind, die mit einer geeigneten Trägerfrequenz beaufschlagt werden. Die Relativbewegung zwischen feststehender Werkzeughälfte der Presse und der bewegten Werkzeughälfte, also dem Stößel, entspricht der Relativbewegung zwischen dem Magnetlineal 1 und dem Sensorkopf 4, wobei der Detektor 2 im dichten Abstand zum Magnetlineal und parallel zu diesem in der dargestellten Doppelpfeilrichtung bewegt wird. Die so ermöglichte berührungslose Längenmessung des zurückgelegten Weges entlang der alle zwei Millimeter wechselnden Nord-Südpolanordnung bei einem Abstand zwischen Magnetlineal 1 und Detektor 2 von 0,1 bis maximal 0,5 mm, beeinflusst die Amplitude der Trägerfrequenz und moduliert so auf die Trägerfrequenz in den Spulen des Detektorkopfes 4 Wechselspannungen, deren jeweiliger Verlauf Sinusfunktionen entspricht, die jedoch um 90 Grad zueinander versetzt sind, da die Abstände der einzelnen Spulen untereinander entsprechend auf die Abstände der alternierenden Nord-Südpolanordnungen im Lineal abgestimmt sind. Die über den Detektor 2 im Abtastkopf 4 abgenommenen Spannungsverläufe werden über eine Leitung 6 der Stößeleintauchtiefenmessungseinheit 7 zugeführt und dort in einer später noch zu beschreibenden Weise verarbeitet.

Ein Kupplungsstück 8 ermöglicht die Trennung des im Ausführungsbeispiel am Stößel mit diesem beweglich befestigten Sensorkopfes von der Verarbeitungs- und Anzeigeeinheit 7 und deren damit unabhängige Installation an einem geeigneten Platz innerhalb der Presse oder auch neben dieser.

Die Frontplatte des Gerätes 7 beinhaltet eine Textanzeige für den Bediener, eine Ziffernanzeige für die erhaltenen Meßwerte sowie Bedienungstasten für unterschiedliche Funktionen und einen Schlüsselschalter für die möglichen Betriebsarten. Die möglichen Betriebsarten bestehen einmal im Umrüsten der Presse bei dem Teile des Gerätes auf einen bestimmten Hub eingestellt werden und damit auf eine definierte Stößelposition, was etwa mit dem jeweiligen Werkzeugwechsel identisch ist. Eine weitere Betriebsart unter dem Begriff "Automatik" bedeutet, daß sich das Gerät etwa nach erfolgter Umrüstung automatisch auf die neue Stößelposition orientiert, wobei es möglich ist, daß das Gerät eine bestimmte Abweichung mißt, daraufhin die Presse zunächst stoppt wenn die Abweichung eine Toleranzgrenze über- bzw. unterschreitet und dann die erforderliche Korrektur

selbst vornimmt. Bei einer weiteren Betriebsart "Bypass Hub" sind die Geräteausgänge inaktiv; angezeigt wird der jeweils aktuelle Hub, wobei diese Betriebsart außerhalb des eigentlichen Betriebes des Gerätes liegt.

Schließlich ist noch eine Betriebsart mit der Bezeichnung "Lüftung" vorgesehen, die dazu verwendet wird, einen bei der Inbetriebnahme festgelegten Weg für den Stößel in Aufwärtsrichtung zu fahren, also die beiden Werkzeughälften für Prüfzwecke auseinander zu fahren.

Die berührungslose gleitende Bewegung des Abtastkopfes 4 entlang des Magnetlineal 1 führt zunächst durch Erzeugung von Zählimpulsen an den Nulldurchgängen des Sinusverlaufes zu einer groben Wegmessung insofern, als sich pro Millimeter Wegstrecke ein Impuls ergibt. Die Amplitudenwerte werden an den Umkehrpunkten des Spannungsverlaufes festgehalten bzw. gespeichert und die damit vorgegebenen Zählimpulse werden zur groben Ermittlung des Weges einer bestimmten Hubmenge verwendet. Die im Umkehrpunkt der Bewegung des Stößels gemessene analoge Sinusamplitude (vg. hierzu auch Fig. 2 dazu) gibt über die bekannte Arcus-Sinus-Funktionsverknüpfung dann den genauen Wert an bzw. es ist, wie nachfolgend noch näher beschrieben, möglich diesen hierdurch zu ermitteln, wobei in diesem Zusammenhang noch zu erwähnen ist, daß durch die versetzte Spulenanordnung im Detektorkopf und die damit gegebene Versetzung der Spannungsverläufe um 90 Grad auch eine Richtungserkennung der Stößelbewegung möglich ist.

Die Stößeleintauchtiefe ist grundsätzlich kontinuierlich bzw. variabel einstellbar, wobei die jeweilige Stößelabweichung bei steigender Hubfrequenz und die Erhöhung der Eintauchtiefe durch diese steigende Frequenz während des Laufes der Presse gemessen wird und diese dann angehalten wird wenn eine eingestellte Toleranzgrenze entweder nach oben oder nach unten überschritten bzw. unterschritten wird. Die Korrektur der aufgetretenen Abweichung erfolgt während der Stillstandszeit der Presse, wofür diese von der Betriebsart "Dauerlauf" auf "Einrichten" also diskontinuierlichen Betrieb umgeschaltet wird. Nach Berücksichtigung der erforderlich gewordenen Korrektur arbeitet die Presse dann wieder bis erneut der eingestellte Toleranzbereich verlassen wird bzw. bis zur gegebenenfalls erforderlich werdenden Neueinrichtung der Presse.

Die Verwendung des Abtastkopfes 4 in Verbindung mit dem Magnetlineal 1 in der in Fig. 1 (unter Weglassung der eigentlichen Presse) dargestellten Ausführungsform ist in sofern besonders vorteilhaft, als die hierdurch vorgebbaren Korrekturen sowohl unabhängig vom eigentlichen Werkzeug, also dem Stößel und dgl., als auch der feststehenden Pres-

senhälfte sind, d.h., daß Abnutzungen der einzelnen Werkzeugteile das Meßverfahren nicht beeinträchtigen, wie das beispielsweise bei der Stößelkorrektur mittels der bekannten Endwertschalter der Fall ist. Der Sinus-Cosinusverlauf in den im Ausführungsbeispiel um jeweils einen Millimeter voneinander versetzten Spulen innerhalb des Sensorkopfes 4, ist in Fig. 2 am Umkehrpunkt der Auf-Abbewegung eines Stößels dargestellt. Für die Messung des Umkehrpunktes ist letztlich uninteressant wieviel Sinus- bzw. Cosinusperioden zum Umkehrpunkt des Stößels durchschritten werden; für die Messung des Umkehrpunktes interessiert einzig und allein das letzte Maximum der Sinus- bzw. Cosinusfunktion vor dem Umkehrpunkt bzw. die Amplitude der Funktionen unmittelbar im Umkehrpunkt. Einer dieser Werte wird jeweils für die Auswertung als Referenzspannung verwertet und der jeweils letzte im Umkehrpunkt auftretende Spannungswert als Meßwert. Wie aus Fig. 2 ersichtlich stellt der Umkehrpunkt praktisch eine Spiegelebene sowohl für die Sinus- als auch die Cosinusfunktion dar, die den Meßwert und den Referenzwert für die Auswertelektronik exakt definiert und im Ausführungsbeispiel eine Abweichung von der Soll-Eintauchtiefe mit einer Genauigkeit bis zu 1/100 Millimeter ermöglicht.

Fig. 3 zeigt ein Blockschaltdiagramm einer Schaltung die die vorgenannten Funktionen ermöglicht. Danach gibt der im Abstand an dem Magnetlineal vorbeigeführte Abtastkopf 4 über den aus vier Spulen bestehenden Detektor 2, die über einen Oszillator 10 mit einer geeigneten Trägerfrequenz gespeist sind, die durch die Relativbewegung zwischen Detektor 2 und Magnetlineal 1 modulierten Signale in Form der genannten Sinus-bzw. Cosinus-signale jeweils direkt auf ein zugehöriges Tiefpassfilter 12, 13 bzw. über die Digitalanalogwandler 11, 14 auf das jeweils andere Tiefpassfilter 13, 12. Jedes der Tiefpassfilter 12, 13 ist ausgangsseitig jeweils mit den beiden Spitzenwertspeichern 15, 17 bzw. 21, 22, einem Gleichrichter 19 bzw. 43, sowie einem Wandler 20, 24 in der aus der Funktionsdarstellung gegebenen Weise verbunden.

Ein elektronisches Relais 25 schaltet die analogen ausgangsseitigen Signalinformationen der Baugruppen 19 bzw. 23 auf digitale Befehle um und führt diese digitalen Signale wechselseitig einem Spitzenwertspeicher 28 zu, dem ein analoger Meßwertspeicher 29 nachgeschaltet ist, entsprechend den analogen Meßwertspeichern 16, 18, 26 und 27 die mit den Ausgängen der Spitzenwertspeicher 15, 17, 21 und 22 in Verbindung stehen. Somit können für eine Auswertung der durch die Amplitudenwerte der Spulen des Detektors 2 gewonnen Signale als Weginformation die demodulierten zugehörigen Gleichspannungsanteile, welche den Wechselspannungsanteilen überlagert sind, durch

Messung der positiven und negativen Spitzenwerte und die Digitalisierung dieser Meßwerte für eine rechnerkontrollierte Korrektur benutzt werden. Hierfür wird die integrierte Schaltlogik 30, die mit den Wandlern 20 bzw. 24 verbunden ist, von diesen so angesteuert, daß synchron zu den Nulldurchgängen der Sinus- und der Cosinussignale zunächst die Speicherimpulse für die Analogmeßwertspeicher 16, 18, 26 und 27 bzw. 29 und anschließend die Rücksetzimpulse für die Spitzenwertspeicher 15, 17, 21, 22 bzw. 28 vorgegeben bzw. erzeugt werden. Die Ausgänge der Analogmeßwertspeicher 16, 18, 26, 27 und 29 liegen an den Eingängen eines Multiplexers 31, dessen Ausgangsinformation mittels eines Impedanzwandlers 22 verstärkt wird und über den Analogdigitalwandler 33 an der Speicherlogik 34 zuführbar ist. Mittels des vom Rechner umschaltbaren Multiplexers 31, dessen Ausgänge wie vorstehend beschrieben einen Analogdigitalwandler speisen, hat die Rechnerlogik somit einen Zugriff auf jeden einzelnen Spitzenwert der über die einzelnen Spitzenwertspeicher zugeführt wird. Jeweils die halbe Differenz der Spitzenwerte entspricht dem Gleichspannungsoffset, der vorzeichenrichtig am jeweiligen Digitalanalogwandler ausgegeben und am Signaleingang subtrahiert wird. Nach erfolgter Korrektur durchläuft das ausgangsseitige Digitalanalogwandlersignal (14, 11) die Tiefpassfilter 13, 12 um die demodulierten Trägerfrequenzanteile (Sinus, Cosinus) zu unterdrücken. Die gleichgerichteten Signale werden in der vorgeschriebenen Weise ausgangsseitig von den Gleichrichtern 19, 23 dem Umschalter 25 zugeführt, der gesteuert von der Logikschaltung 30, das eindeutig mit dem letzten Maximum am Umkehrpunkt gekennzeichnete Signal durchschaltet, und zwar zum nachgeschalteten Spitzenwertspeicher, wobei gleichzeitig über die Logikschaltung 30 zufolge der am Umkehrpunkt angegebenen Richtungsumkehr das Spannungsmaximum im zugehörigen Meßwertspeicher gespeichert wird.

Durch Normierung der Umkehrspannung auf den zugehörigen Spitzenwert und die anschließende Bewertung über die Arcus-Sinus-Funktion erfolgt eine Interpolation der Wegstrecke im Ausführungsbeispiel innerhalb eines Millimeters auf ein hundertstel Millimeter genau.

Die Messung der jeweils auf einen Millimeter ergänzten Werte wird durch Aufzählung der Nulldurchgänge des Sinus- und des Cosinussignales vom Rechner 34 durchgeführt. Die Nulldurchgänge werden über die Logikschaltung im Speicher 34 verarbeitet. Laut Funktionsdiagramm ist der Logikspeicher 34 darüber hinaus mit dem Anzeige- und Bedienteil 35, sowie selbstverständlich den Ein- und Ausgängen 36 verbunden.

Ansprüche

1. Verfahren zur Messung und Korrektur der Stößelverstellung bei schnellaufenden Hubpressen, die aus einem Unterwerkzeug und einem hierzu relativ bewegbaren Oberwerkzeug bzw. Stößel bestehen zum Schneiden, Stanzen, Biegen- und/oder Prägen von Halbzeugen oder dergleichen mit hohen Toleranzanforderungen, bei dem der Stößel in Abhängigkeit von der Hubzahl nachzustellen ist und der jeweils tatsächliche Wert der Eintauchtiefe des Stößels gemessen und mit der Soll-Eintauchtiefe verglichen wird, dadurch gekennzeichnet, daß ein mehrere Induktionsschleifen aufweisender Detektorkopf mit dem Stößelhub entlang eines, in an sich bekannten, Permanentmagnetstreifens geführt wird, der in seiner Längsausdehnung in eine Vielzahl sich abwechselnder Nord-Süd-Pole unterteilt ist, wobei der induzierte Spannungsverlauf über Cosinus- und Sinusfunktionen der Induktionsschleifen für jede vorgegebene Weglängeneinheit abgegriffen wird, und die Amplituden beider Funktionen am Umkehrpunkt gemessen und ausgewertet werden, dergestalt, daß die eine der Amplituden bzw. das der am Umkehrpunkt gemessenen Amplitude benachbarte Maximum als Referenzspannung dient und die andere Amplitude den Meßwert vorgibt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß wahlweise der Detektorkopf und/oder der Permanentmagnetstreifen oder dergleichen gegenüber dem feststehenden Werkzeug beweglich ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensorkopf im dichten Abstand zum Magnetlineal und parallel hierzu bewegt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Stößeintauchtiefe kontinuierlich variabel während des Laufes der Hubpresse gemessen wird, und daß die Stößelkorrektur während des Stillstandes der Presse nach Über- bzw. Unterschreiten einer eingestellten Toleranzgrenze vorgenommen wird.

5. Schaltung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß beim Nulldurchgang jeder der über die Detektorspulen gegebenen Sinusfunktionen ein Zählimpuls für eine grobe Wegmessung vorgegeben wird.

6. Schaltung zur Durchführung des Verfahrens nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß im Umkehrpunkt der Bewegung des Stößels die gemessenen Amplitudenwerte einer Arcus-Sinus-Funktionsverknüpfung unterworfen werden.

Fig. 1.

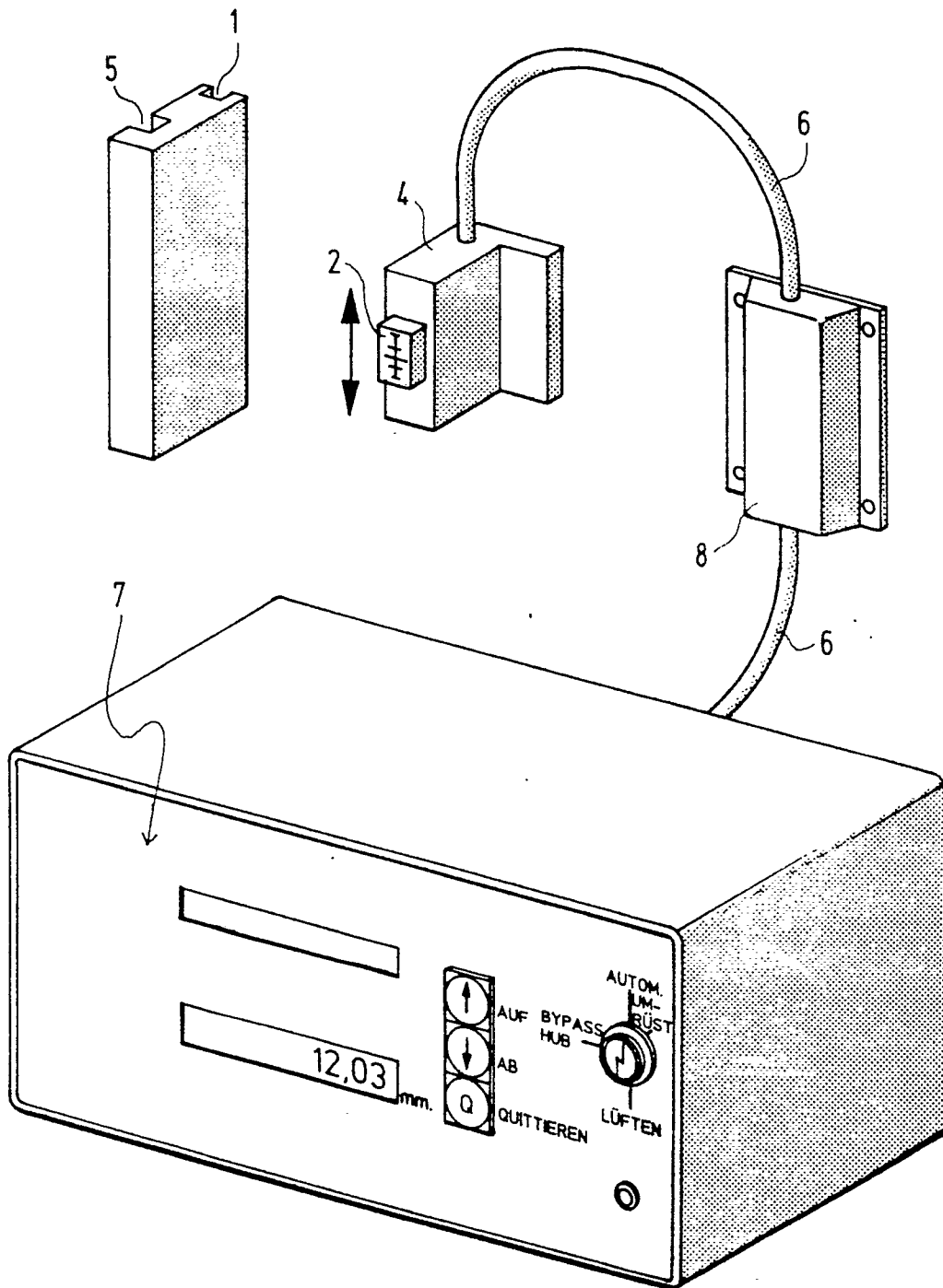


Fig. 2.

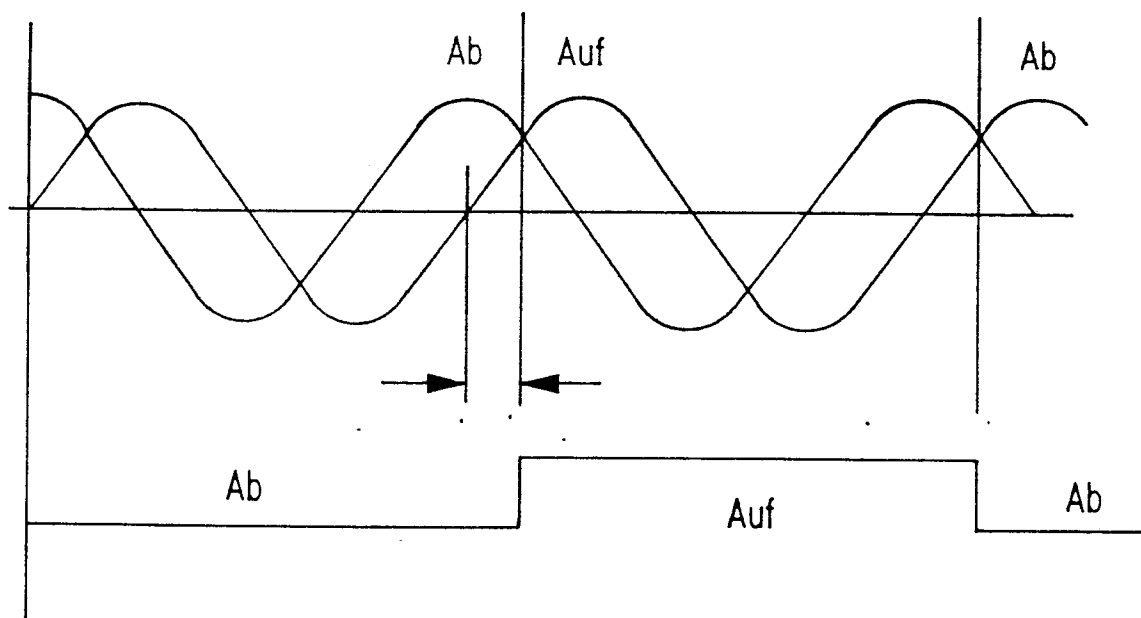
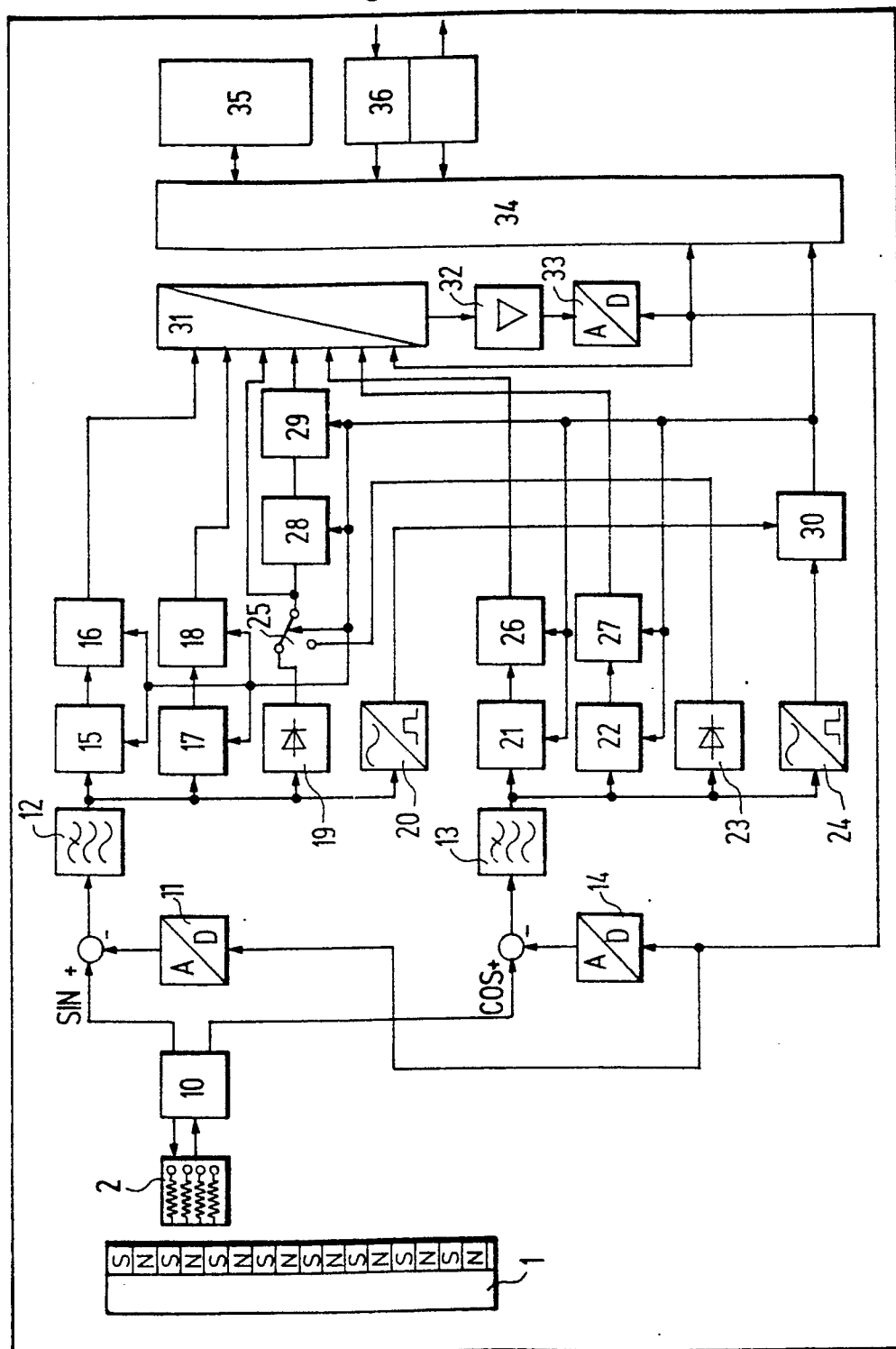


Fig. 3.





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 88113357.3														
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)														
Y	DE - A1 - 2 925 902 (WANZKE) * Patentanspruch 5 * --	1,2	B 30 B 15/18														
Y	DE - A1 - 3 244 891 (KREFT) * Gesamt * --	1,2															
A	DE - A1 - 2 943 369 (SONY) * Fig. 1 * --	1															
A	DE - A1 - 3 333 869 (RUHLE) * Seite 1, Zeilen 17,18 * --	1															
A	GB - A - 1 270 875 (SONY) * Fig. 6 * --	1															
A	GB - A - 1 492 980 (SONY) * Fig. 1,4 * --	1															
A	US - A - 3 582 924 (UEMURA) * Fig. 2; Zusammenfassung * ----	1															
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.																	
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 15-02-1989	Prüfer GLAUNACH														
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</td><td>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td>O : nichtschriftliche Offenbarung</td><td></td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td></td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	A : technologischer Hintergrund		O : nichtschriftliche Offenbarung		P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument																
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument																
A : technologischer Hintergrund																	
O : nichtschriftliche Offenbarung																	
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze																	