



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 23 F / 277 892 3

(22) 28.06.85

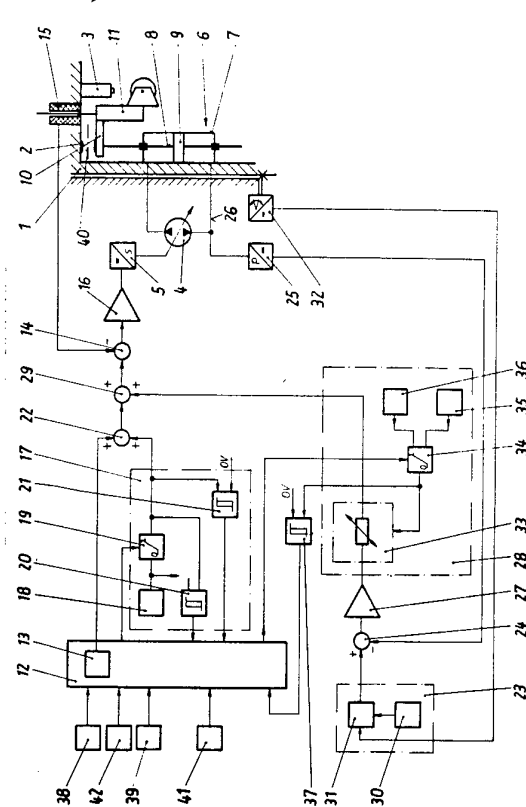
(44) 03.09.86

(71) Forschungszentrum des Werkzeugmaschinenbaues, 9010 Karl-Marx-Stadt, Karl-Marx-Allee 4, DD

(72) Pfüller, Siegfried, Dipl.-Ing.; Reinhold, Dieter, Dipl.-Ing.; Schwalbe, Peter, Dipl.-Ing., DD

(54) Schaltungsanordnung zum Anfahren lagegeregelter Reversierantriebe an Abricht-Festanschläge

(57) Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Anfahren lagegeregelter Reversierantriebe an Abricht-Festanschläge, zu denen lagefest positionierte Abrichteinrichtungen angeordnet sind, wobei der Reversierantrieb aus einem hydraulischen Druckstromerzeuger mit elektrohydraulischer Verstellvorrichtung und einem Hydromotor besteht. Ziel der Erfindung ist das Anfahren eines Festanschlages unter Vermeidung schädlicher Kräfte und Gewährleistung der Wiederholgenauigkeit im μm -Bereich bei minimaler Verlustleistung. Aufgabengemäß wird das Anfahren eines Festanschlages mit geschlossenem Regelkreis bei einstellbarer Geschwindigkeit und einstellbarer Anlagekraft ohne schädigende Wärmeentwicklung ermöglicht. Erfindungsgemäß ist der Lageregelkreis mit einer Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe additiv aufschaltbar verbunden und in Wechselfolgeschaltung damit ein Druckregelkreis überlagernd aufschaltbar verschaltet. Dieser ist istwertseitig an den schwerkraftbelasteten Hydraulikstrang angeschlossen und sein Signalausgang der Summensollwert-Signalstrecke des Lageregelkreises und der Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe vorzeichenbewertet aufgeschaltet. Figur



Erfindungsanspruch:

1. Schaltungsanordnung zum Anfahren lagegeregelter Reversierantriebe an Abricht-Festanschläge, zu denen lagefest positionierte Abrichteinrichtungen von Zahnflankenschleifmaschinen angeordnet sind, deren Reversierantrieb aus einem hydraulischen Druckstromerzeuger mit elektrohydraulischer Verstelleinrichtung und einem Hydromotor besteht, an welchem ein Lagemeßsystem des Lageregelkreises angeordnet ist, dessen in einer Steuerung vorgesehener Lagesollwertgeber sowie das Lagemeßsystem auf ein Summierglied geschaltet sind, das über einen Verstärker an der elektrohydraulischen Verstelleinrichtung anliegt, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Lageregelkreis mit einer Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe (17) additiv aufschaltbar verbunden ist und über eine Wechselfolgeschaltung der Steuerung (12) mit dem Lageregelkreis und der diesem additiv aufgeschalteten Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe (17) ein Druckregelkreis überlagernd aufschaltbar verschaltet ist, wobei der Druckregelkreis istwertseitig an den schwerkraftbelasteten Hydraulikstrang (26) angeschlossen ist und dessen Signalausgang für die Regelabweichung, einblendbar in Folge nach der Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe (17) und ausblendbar in Folge vor der Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe (17), der Summensollwert-Signalstrecke des Lageregelkreises und der Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe (17) vorzeichenbewertet aufgeschaltet ist.
2. Schaltungsanordnung nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe (17) mit ihrem Ausgang auf ein Summierglied (22) geschaltet ist, an welchem der Lagesollwertgeber (13) des Lageregelkreises anliegt und ein erster Steuerausgang der Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe (17) in der Steuerung (12) über eine Verknüpfung mit einem Steuereingang des Druckregelkreises verbunden ist, sowie ein zweiter Steuerausgang der Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe (17) an einer Entriegelung der Betriebssollwerte für den Lageregelkreis in der Steuerung (12) anliegt.
3. Schaltungsanordnung nach Punkt 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Druckregelkreis eine schrägungswinkelabhängige Sollwert-Baugruppe (23) besitzt, deren Ausgang auf einen ersten Eingang eines Summiergliedes (24) geklemmt ist, an dessen zweiten Eingang der Ausgang eines p/E-Wandlers (25) angeschlossen ist, welcher eingangsseitig mit dem schwerkraftbelasteten Hydraulikstrang (26) verbunden ist, der Ausgang des Summiergliedes (24) über einen Verstärker (27) an eine Ein- und Ausblend-Baugruppe (28) angeschlossen ist, deren Ausgang auf ein in der Summensollwert-Signalstrecke des Summiergliedes (22) vom Lagesollwertgeber (13) und von der Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe (17) angeordnetes weiteres Summierglied (29) geschaltet ist.
4. Schaltungsanordnung nach Punkt 1 bis 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß ein Steuerausgang der Ein- und Ausblend-Baugruppe (18) auf einen Nullkomparator (37) geschaltet ist, dessen Ausgang über eine Verknüpfung der Steuerung (12) an einen Steuereingang der Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe (17) angeschlossen ist.
5. Schaltungsanordnung nach Punkt 1 bis 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe (17) aus einem einstellbaren Potentiometer (18) und einem nachgeschalteten Rampengenerator (19), an welchem der Steuereingang der Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe (17) anliegt, sowie aus einem Komparator (20), auf dessen ersten Eingang der Ausgang des Potentiometers (18) und auf dessen zweiten Eingang der Ausgang des Rampengenerators (19) abgezweigt ist und der Ausgang des Komparators (20) den ersten Steuerausgang der Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe (17) bildet, besteht und des weiteren ein Nullkomparator (21) vorgesehen und zu dessen Eingang der Ausgang des Rampengenerators (19) abgezweigt ist, wobei der Ausgang des Nullkomparators (21) den zweiten Steuerausgang der Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe (17) bildet.
6. Schaltungsanordnung nach Punkt 1 bis 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Sollwert-Baugruppe (23) des Druckregelkreises aus einem einstellbaren Potentiometer (30) und einem nachgeschalteten Korrekturglied (31) aufgebaut ist, dessen Steuereingang mit einem am Hydromotor (6) angeordneten Schrägungswinkel-Umsetzer (32) verbunden ist.
7. Schaltungsanordnung nach Punkt 1 bis 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Ein- und Ausblend-Baugruppe (28) einen in der Regelstrecke angeordneten steuerbaren Spannungsteiler (33) besitzt, dessen Steuereingang von einem ansteuerbaren Rampengenerator (34) belegt ist, auf den der Steuereingang des Druckregelkreises geschaltet ist und dessen Rampenzeit von einem angeschlossenen Zeitsollwertgeber (35) und dessen oberer Rampenendwert von einem angeschlossenen Endwert-Begrenzungsbaustein (36) bestimmt sind, wobei der Ausgang des Rampengenerators (34) als Steuerausgang der Ein- und Ausblend-Baugruppe (28) abgezweigt ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Anfahren lagegeregelter Reversierantriebe an Abricht-Festanschläge, zu denen lagefest positionierte Abrichteinrichtungen von Zahnflankenschleifmaschinen angeordnet sind, deren Reversierantrieb aus einem hydraulischen Druckstromerzeuger mit elektrohydraulischer Verstelleinrichtung mit einem Hydromotor besteht, an welchem ein Lagemeßsystem des Lageregelkreises angeordnet ist, dessen in einer Steuerung vorgesehener Lagesollwertgeber sowie das Lagemeßsystem auf ein Summierglied geschaltet sind, daß über einen Verstärker an der elektrohydraulischen Verstelleinrichtung anliegt.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Aus der DE-OS 32 28 296 ist eine Zahnflankenschleifmaschine mit Abrichtvorrichtung bekannt, deren Abrichtvorrichtung lagefest am Drehteil des Maschinenständers angeordnet und dazu ein Abricht-Festanschlag abgeglichen befestigt ist. Diese Erfindung ist auf die Lösung der Aufgabe abgestellt, eine Vorrichtung zum Abrichten der Schleifscheibe an einer Zahnflankenschleifmaschine, insbesondere für das Teilwälzschleifen mit Doppelkegelschleifscheibe zu schaffen, bei der eine selbsttätige Kompensation der Durchmesseränderung der Schleifscheibe nach dem Abrichten erfolgt. Eine Schaltungsanordnung zum Anfahren lage geregelter Reversierantriebe an Abricht-Festanschläge ist nicht bekannt.

Die Nachteile für eine derartige Anwendung von lage geregelten Reversierantrieben besteht darin, daß diese beim Anfahren gegen einen Festanschlag schädigende Kräfte in den Führungen des Werkzeugträgers verursachen, die erforderliche Wiederholgenauigkeit der Abrichtposition im μm -Bereich nicht gewährleisten können und dabei große Verlustleistungen erzeugen.

Die Ursachen dieser Nachteile sind folgende: Eine Positionierung mit μm -Genauigkeit zum Festanschlag ist aufgrund des großvolumigen Druckstromerzeugers als Dosierorgan und mit der verfügbaren Auflösung eines Analogwegmeßsystems nicht möglich. Daher ist ein Wegsollwert über die Position des Festanschlages hinaus erforderlich. Daraus folgt eine Regelabweichung, von deren Größe die Anfahrsgeschwindigkeit bestimmt ist. Nach der Anlage des Werkzeugträgers am Festanschlag bewirkt die bleibende Regelabweichung den Aufbau der maximalen Kraft in Verbindung mit dem maximalen Förderstrom, die zu elastischen Verformungen des Festanschlages sowie zu unzulässigen Seitenkräften in den Führungen des Werkzeugträgers und zu unzulässiger Erwärmung durch die Verlustleistung am Kreislauf-Druckbegrenzungsventil führen würden.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht in der Realisierung des Anfahrens eines Festanschlages mit geschlossenem Lageregelkreis unter Vermeidung schädigender Kräfte für die Führungen des Werkzeugträgers und Gewährleistung der Wiederholgenauigkeit im μm -Bereich bei minimaler Verlustleistung.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung zum Anfahren lage geregelter Reversierantriebe an Abricht-Festanschläge, zu denen lagefest positionierte Abrichteinrichtungen von Zahnflankenschleifmaschinen angeordnet sind, deren Reversierantrieb aus einem hydraulischen Druckstromerzeuger mit elektro-hydraulischer Verstellereinrichtung und einem Hydromotor besteht, an welchem ein Lagemesssystem des Lageregelkreises angeordnet ist, dessen in einer Steuerung vorgesehener Lagesollwertgeber sowie das Lagemesssystem auf ein Summierglied geschaltet sind, das über einen Verstärker an der elektrohydraulischen Verstellereinrichtung anliegt, zu schaffen, mit deren geschlossenem Lageregelkreis das Anfahren eines Abricht-Festanschlages mit einstellbarer Geschwindigkeit und einstellbarer Anlagekraft des Werkzeugträgers am Abricht-Festanschlag ohne schädigende Wärmeentwicklung ermöglicht ist.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß der Lageregelkreis mit einer Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe additiv aufschaltbar verbunden ist und über eine Wechselfolgeschaltung der Steuerung mit dem Lageregelkreis und der diesem additiv aufgeschalteten Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe ein Druckregelkreis überlagernd aufschaltbar verschaltet ist, wobei der Druckregelkreis istwertseitig an den schwerkraftbelasteten Hydraulikstrang des Reversierantriebes angeschlossen ist und dessen Signalausgang für die Regelabweichung einblendbar in Folge nach der Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe und ausblendbar in Folge vor der Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe der Summensollwert-Signalstrecke des Lageregelkreises und der Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe vorzeichenbewertet aufsummierbar aufgeschaltet ist.

Für die Ausgestaltung der Erfindung besteht ein Vorzug darin, daß die Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe mit ihrem Ausgang auf ein Summierglied geschaltet ist, an welchem der Lagesollwertgeber des Lageregelkreises anliegt und ein erster Steuerausgang der Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe in der Steuerung über eine Verknüpfung mit einem Steuereingang des Druckregelkreises verbunden ist, sowie ein zweiter Steuerausgang der Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe an einer Entriegelung der Betriebssollwerte für den Lageregelkreis in der Steuerung anliegt.

Ein weiterer Vorzug der Erfindung besteht darin, daß der Druckregelkreis eine schrägungswinkelabhängige Sollwert-Baugruppe besitzt, deren Ausgang auf einen ersten Eingang eines Summiergliedes geklemmt ist, an dessen zweiten Eingang der Ausgang eines p/E-Wandlers angeschlossen ist, welcher eingangsseitig mit dem schwerkraftbelasteten Hydraulikstrang des Reversierantriebes verbunden ist, der Ausgang des Summiergliedes über einen Verstärker an eine Ein- und Ausblend-Baugruppe angeschlossen ist, deren Ausgang auf einen der Summensollwert-Signalstrecke des Summiergliedes vom Lagesollwertgeber und von der Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe angeordnetes weiteres Summierglied geschaltet ist.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß ein Steuerausgang der Ein- und Ausblend-Baugruppe auf einen Nullkomparator geschaltet ist, dessen Ausgang über eine Verknüpfung der Steuerung an einen Steuereingang der Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe angeschlossen ist.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, daß die Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe aus einem einstellbaren Potentiometer und einem nachgeschalteten Rampengenerator, an welchem der Steuereingang der Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe anliegt, sowie aus einem Komparator, auf dessen ersten Eingang der Ausgang des einstellbaren Potentiometers und auf dessen zweiten Eingang der Ausgang des Rampengenerators abgezweigt ist und der Ausgang des Komparators den ersten Steuerausgang der Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe bildet, besteht und des weiteren ein Nullkomparator vorgesehen und zu dessen Eingang der Ausgang des Rampengenerators abgezweigt ist, wobei der Ausgang des Nullkomparators den zweiten Steuerausgang der Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe bildet.

Für die weitere Ausgestaltung der Erfindung wurde eine vorzugsweise Maßnahme damit getroffen, daß die Sollwert-Baugruppe des Druckregelkreises aus einem einstellbaren Potentiometer und einem nachgeschalteten Korrekturglied aufgebaut ist, dessen Steuereingang mit einem am Hydromotor angeordneten Schrägungswinkel-Umsetzer verbunden ist. Ein weiterer Vorteil der Erfindung ergibt sich daraus, daß die Ein- und Ausblend-Baugruppe einen in der Regelstrecke angeordneten steuerbaren Spannungsteiler besitzt, dessen Steuereingang von einem ansteuerbaren Rampengenerator belegt ist, auf den der Steuereingang des Druckregelkreises geschaltet ist und dessen Rampenzeit von einem angeschlossenen Zeitsollwertgeber und dessen oberer Rampenendwert von einem angeschlossenen Endwert-Begrenzungsbaustein bestimmt sind, wobei der Ausgang des Rampengenerators als Steuerausgang der Ein- und Ausblend-Baugruppe abgezweigt ist.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der dazugehörigen Zeichnung ist ein Wirkschaltplan der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung dargestellt.

Die Zeichnung zeigt die schematische Darstellung eines Antriebs- und Führungsdrehteils 1 einer Zahnflankenschleifmaschine, welches zur Einstellung des für die jeweilige Bearbeitung erforderlichen Schrägungswinkels senkrecht zur Zeichnungsebene in einem Winkelbereich zur Senkrechten schwenkbar ist. An diesem Antriebs- und Führungsdrehteil 1 ist ein Abricht-Festanschlag 2 und eine dazu lagefest positionierte Abrichteinrichtung 3 angeordnet. Ein Reversierantrieb, bestehend aus einem hydraulischen Druckstromerzeuger 4 mit einer elektrohydraulischen Verstelleinrichtung 5 und einem translatorischen Hydromotor 6, welcher an dem Antriebs- und Führungsdrehteil 1 befestigt ist und aus einem doppelseitig beaufschlagbaren Zylinder 7 sowie einem mit beiderseitiger Kolbenstange 8 ausgestatteten Kolben 9 komplettiert ist, weist eine feste Verbindung der Kolbenstange 8 über eine Traverse 10 mit einem Werkzeugträger 11 auf. Ein an sich bekannter Lageregelkreis verfügt über einen in einer Steuerung 12 angeordneten Lagesollwertgeber 13, dessen Ausgang auf einen ersten Eingang eines Summiergliedes 14 geschaltet ist. An dem Antriebs- und Führungsdrehteil 1 ist ein Lagemeßsystem 15 angeordnet und mit dem Werkzeugträger 11 in Wirkverbindung. Der Signalausgang dieses Lagemeßsystems 15 ist auf einen zweiten Eingang des Summiergliedes 14 geschaltet, welches mit seinem Ausgang an einem Verstärker 16 anliegt. Dieser Verstärker 16 ist an die elektrohydraulische Verstelleinrichtung 5 des Reversierantriebes angeschlossen.

Gemäß der Erfindung ist eine Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe 17 vorgesehen. Diese ist aus einem einstellbarem Potentiometer 18 und einem nachgeschalteten Rampengenerator 19 aufgebaut und besitzt darüber hinaus einen Komparator 20, zu dessen ersten Eingang der Ausgang des einstellbaren Potentiometers 18 und zu dessen zweiten Eingang der Ausgang des Rampengenerators 19 abgezweigt ist, sowie einen Nullkomparator 21, an welchem eingangsseitig der Ausgang des Rampengenerators 19 anliegt. Der Steuereingang der Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe 17 ist auf den Rampengenerator 19 geschaltet. Der Ausgang des Komparators 20 bildet den ersten Steuerausgang und der Ausgang des Nullkomparators 21 den zweiten Steuerausgang der Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe 17. Der Ausgang des Rampengenerators 19 ist gleichzeitig Ausgang der Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe 17 und als solcher an ein in der Lagesollwert-Signalstrecke dem Summierglied 14 des Lageregelkreises vorgeschaltetes Summierglied 22 angeschlossen.

Der gemäß der Erfindung dem Lageregelkreis mit der additiv aufschaltbaren Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe 17 überlagernd aufschaltbare Druckregelkreis besitzt eine Sollwert-Baugruppe 23, deren Ausgang auf einen ersten Eingang eines Summiergliedes 24 geführt ist, an dessen zweiten Eingang ein p/E-Wandler 25 angeschlossen ist, welcher mit seinem Eingang an den schwerkraftbelasteten Hydraulikstrang 26 des Reversierantriebes angeschlossen ist. Das Summierglied 24 ist mit seinem Ausgang über einen Verstärker 27 auf eine Ein- und Ausblend-Baugruppe 28 geschaltet. Der Signalausgang ist an einen Eingang eines Summiergliedes 29 angelegt, welches in der ausgangsseitigen Signalstrecke des Summiergliedes 22 angeordnet ist. Die Sollwert-Baugruppe 23 des Druckregelkreises besteht aus einem einstellbaren Potentiometer 30 und einem nachgeschalteten Korrekturglied 31. Hierbei liegt am Steuereingang des Korrekturgliedes 31 ein mit dem Antriebs- und Führungsdrehteil 1 dem erforderlichen Schrägungswinkel entsprechend schwenkbarer Schrägungswinkel-Umsetzer 32 mit seinem Signalausgang an. Die Ein- und Ausblend-Baugruppe 28 besteht aus einem in der Regelstrecke des Druckregelkreises angeordneten steuerbaren Spannungsteiler 33, auf dessen Steuereingang ein ansteuerbarer Rampengenerator 34 geschaltet ist, welcher zu seiner Rampenzeitbestimmung an einen Zeitsollwertgeber 35 und zu seiner oberen Rampenendwertbestimmung an einen Endwert-Begrenzungsbaustein 36 angeschlossen ist. Ein Steuerausgang der Ein- und Ausblend-Baugruppe 28 ist vom Ausgang des Rampengenerators 34 abgezweigt und über einen Nullkomparator 37 in der Steuerung 12 verknüpft und auf den Steuereingang der Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe 17 geschaltet. Der erste Steuerausgang der Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe 17 ist in der Steuerung 12 verknüpft und ausgangsseitig der Verknüpfung auf den Steuereingang des Rampengenerators 34 der Ein- und Ausblend-Baugruppe 28 geschaltet. Der zweite Steuerausgang der Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe 17 ist an eine in der Steuerung 12 vorgesehene Entriegelung der Betriebssollwerte für den Lageregelkreis angelegt.

Die Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ist folgende:

Für die zu erläuternde Wirkungsweise wird von einem Betriebszustand ausgegangen, in dem durch Betätigung des Schalters 38 „Hydromotor aus“ in der Steuerung 12 der dynamische Anteil des Lagesollwertes ausgeblendet ist und sich der Kolben 9 und damit der Werkzeugträger 11 in der vom Lagesollwertgeber 13 ausgegebenen statischen Lagesollwert entsprechenden Stellung im Stillstand befindet. In dieser Stellung hält der geschlossene Lageregelkreis schwerkraftentlastet den Hydromotor 6 mit dem Werkzeugträger 11. Aus diesem Betriebszustand heraus wird nun zum aufgabengemäßen Einfahren des Werkzeugträgers 11 in die Abrichtposition zunächst der Schalter 39 „Vorposition: Abrichten“ betätigt, womit über die Steuerung 12 in der Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe 17 der Rampengenerator 19 angesteuert wird und dieser den am einstellbaren Potentiometer 18 vorgegebenen Lagesollwert einblendet. Dieser Lagesollwert wird dem am Summierglied 22 anliegenden statischen Lagesollwert des Lageregelkreises additiv vorzeichenbewertet zugeschlagen, so daß sich mit dem Einblenden des Vorposition-Lagesollwertes der am Ausgang des Summiergliedes ausgegebene addierte Lagesollwert ändert und über das Summierglied 29 am Summierglied 14 des Lageregelkreises anliegt. Die von dem Summierglied 14 ausgegebene Regelabweichung bewirkt über den Verstärker 16 die Betätigung der Verstelleinrichtung 5 und damit die Aussteuerung des Druckstromerzeugers 4, durch welchen der Hydromotor 6 mit dem Werkzeugträger 11 in Richtung Abricht-Festanschlag 2 verfahren wird. Diese Verfahrbewegung erfolgt so lange, bis der Rampengenerator 19 seine Begrenzung erreicht hat und sich somit der addierte

Lagesollwert nicht mehr ändert. Infolgedessen kommt der Hydromotor 6 mit dem Werkzeugträger 11 in einer vorbestimmten Vorposition 40, die beispielsweise außerhalb der maximalen Hubgröße und ca. 8 bis 10 mm vom Abricht-Festanschlag 2 entfernt liegt, momentan zum Stillstand. Da jedoch bei dem geschilderten Regelungsablauf eine Annäherung des am Rampengenerators 19 ausgegebenen Signalwertes an den vom Potentiometer 18 ausgegebenen Vorposition-Lagesollwertes bis zu deren Übereinstimmung erfolgt, schaltet der Komparator 20 durch, so daß von diesem ersten Steuerausgang der Vorposition-Lagesollwert-Baugruppe 17 über die Steuerung 12 der Rampengenerator 34 der Ein- und Ausblend-Baugruppe 28 angesteuert wird. Damit erfolgt die Überlagerung des addierten Lagesollwertes für die Vorposition 40 mit der Regelabweichung des eingeblendeten Druckregelkreises. Hierbei erfolgt die Bildung des Drucksollwertes durch Vorgabe eines der Andrückkraft des Kolbens 9, für die Anlage der Traverse 10 am Abricht- Festanschlag 2, analogen Wert am einstellbaren Potentiometer 30, wobei dieser Wert in Abhängigkeit von dem vorhandenen Schrägungswinkel des Hydromotors 6 mit dem Werkzeugträger 11, vom Schrägungswinkel-Umsetzer 32 signalisiert, im Korrekturglied 31 entsprechend korrigiert wird. Da der am Korrekturglied 31 ausgegebene Drucksollwert größer ist als der vom p/E-Wandler ausgegebene Druckistwert, tritt am Ausgang des Summiergliedes 24 zunächst eine konstante Regelabweichung auf.

Diese Regelabweichung ändert während des Einblendvorganges des Druckregelkreises ihre Funktion in folgender Weise. Mit der Ansteuerung des Rampengenerators 34, welcher in der vom Zeitsollwertgeber 35 vorbestimmten Zeit seine Rampe durchläuft, wird die Druckregelabweichung über den steuerbaren Spannungsteiler 33 eingeblendet, so daß die Druckregelabweichung am Ausgang des Spannungsteilers eine Größe für die Beschleunigung des Hydromotors 6 mit dem Werkzeugträger 11 ist. Diese Beschleunigung ist am Zeitsollwertgeber 35 einstellbar. Erreicht der Rampengenerator 34 beim Durchlaufen der Rampe den am Endwert-Begrenzungsbaustein 36 eingestellten Rampenendwert, so bleibt von diesem Zeitpunkt an die Regelabweichung konstant, so daß diese nunmehr die Funktionsgröße der Geschwindigkeit angenommen hat, so daß am Ausgang des Summiergliedes 14 die Regelabweichung als maximale Geschwindigkeitsgröße ausgegeben wird, mit der sich der Hydromotor 6 mit dem Werkzeugträger 11 weiter auf den Abricht-Festanschlag 2 zubewegt. Erfolgt nunmehr die Anlage der Traverse 10 am Abricht-Festanschlag 2, so wird die Regelabweichung am Ausgang des Spannungsteilers 33 zur Funktionsgröße des Druckes, der bis zum Erreichen der vorbestimmten Andrückkraft des Hydromotors 6 aufgebaut und ausgeregelt wird. In diesem Regelzustand stellt der Druckstromerzeuger 4 gerade noch einen solchen Volumenstrom bereit, der den erforderlichen Druck gewährleistet und die vorhandenen Leckagen abdeckt und damit eine minimale Verlustleistung gewährleistet. In diesem ausgeregelten Zustand kann nunmehr der Abrichtvorgang mittels der Abrichteinrichtung 3 durchgeführt werden.

Nach Beendigung des Abrichtvorganges erfolgt das Zurückfahren des Werkzeugträgers 11 in die lagegeregelte Ausgangsposition. Dazu wird der Schalter 41 „Wegfahren vom Abricht-Festanschlag“ bestätigt, womit über die Steuerung 12 der Rampengenerator 34 der Ein- und Ausblend-Baugruppe 28 angesteuert und damit der Druckregelkreis ausgeblendet wird. Erreicht dabei der am Ausgang des Summiergliedes 29 ausgegebene Summensollwert einen kleineren Wert als der zum Abricht-Festanschlag 2 gehörende Lageistwert, so beginnt der Hydromotor 6 mit dem Werkzeugträger 11 von dem Abricht-Festanschlag 2 wegzufahren und erreicht, wenn die Rampe des Rampengenerators 34 nach unten durchfahren ist, die Vorposition 40. In dieser Position 40 des Hydromotors 6 wird am Ausgang des Rampengenerators 34 ein Nullsignal ausgegeben, das auch an dem Nullkomparator 37 anliegt und diesen durchschaltet. Damit wird über eine Verknüpfung in der Steuerung 12 der Rampengenerator 19 angesteuert, der mit dem Durchfahren der Rampe nach unten den an seinem Ausgang ausgegebenen Vorposition- Lagesollwert ausblendet. Mit diesem Ausblendvorgang verkleinert sich das am Ausgang des Summiergliedes 22 vorliegende addierte Lagesollwert-Signal, so daß am Summierglied 14 eine Regelabweichung vorliegt, die den Hydromotor 6 weiter von der Vorposition 40 in Richtung lagegeregelte Ausgangsstellung entfernt. Ist die Rampe des Rampengenerators 19 nach unten durchlaufen, so daß am Ausgang ein Nullsignal ausgegeben wird, hat der Hydromotor 6 seine lagegeregelte Ausgangsstellung, in der er schwerkraft entlastet zum Stillstand kommt, erreicht. Das vom Rampengenerator 19 ausgegebene Nullsignal liegt auch am Nullkomparator 21 an, der somit durchschaltet und über die Steuerung 12 an einer Entriegelung der Betriebssollwerte für den Lagerregelkreis anliegt. Mit Betätigung des Schalters 42 „Hydromotor ein“ wird nunmehr über eine Rampe der dynamische Sollwert ausgegeben, der damit über die Summierglieder 22 und 29 am Summierglied 14 anliegt, so daß der Hydromotor 6 lagegeregelt seine Arbeitsbewegung ausführt.

