



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 24 B / 295 861 3

(22) 03.11.86

(44) 13.04.88

(71) Forschungszentrum der Werkzeugindustrie Schmalkalden, Am Bad 2, Schmalkalden, 6080, DD

(72) Scholz, Klaus; Möller, Roland, Dipl.-Ing., DD

(54) Schaltungsanordnung zur Steuerung von Schleifprozessen mit unterbrochenem Schleifkontakt

(55) Schaltungsanordnung, Steuerung, Schleifprozeß, Schleifwerkzeug, Innenrundscheifen, Spannfutter, Spannbacken, Antriebssystem, Leistungsstufen, Strom-Spannungswandler, Verstärker, Auswerteschaltung, Zähleinrichtung, Logikschaltung, elektronische Steuerung

(57) Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Steuerung von Schleifprozessen mit unterbrochenem Schleifkontakt. Sie ist bei Schleifprozessen, bei denen die geschliffenen Oberflächen in einer Ebene liegen oder um eine gemeinsame Achse rundlaufen müssen, anwendbar. Das Wesen der Erfindung besteht darin, daß das Antriebssystem für das Schleifwerkzeug in zwei Leistungsstufen schaltbar ist, dem Antriebssystem ein Strom-Spannungswandler, ein Verstärker, eine Auswerteschaltung, eine Zähleinrichtung sowie eine Logikschaltung zur Erfassung der Anzahl der durch Kontakte des Schleifwerkzeuges mit den geschliffenen Oberflächen bewirkten Stromänderungen nachgeschaltet ist und eine mit der Logikschaltung, dem Antriebssystem und dem Zustellsystem des Schleifwerkzeuges in Verbindung stehende programmierbare elektronische Steuerung vorgesehen ist. Mit der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung kann ohne Verwendung eines Meßgerätes direkt mit dem Schleifwerkzeug festgestellt werden, ob die bearbeiteten Oberflächen bestimmte Anforderungen hinsichtlich der Maß- bzw. Rundlaufgenauigkeit erfüllen.

Patentansprüche:

1. Schaltungsanordnung zur Steuerung von Schleifprozessen mit unterbrochenem Schleifkontakt, insbesondere für das Innenrundsleifen von in Spannfuttern montierten Spannbacken, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Antriebssystem (4) für das Schleifwerkzeug (2) in zwei Leistungsstufen schaltbar ist, dem Antriebssystem (4) ein Strom-Spannungswandler (6), ein Verstärker (7), eine Auswerteschaltung (10), eine Zählleinrichtung (11) sowie eine Logikschaltung (12) zur Erfassung der Anzahl der bei niedriger Prüfleistungsstufe des Antriebssystems (4) durch einen Kontakt des Schleifwerkzeuges (2) mit den Spannbacken (5) des Spannfutters (14) bewirkten Stromänderungen sowie zum Vergleich mit einem Sollwert nachgeschaltet ist und eine programmierbare elektronische Steuerung (9), die mit der Logikschaltung (12), dem Antriebssystem (4) und dem Zustellsystem (13) für das Schleifwerkzeug (2) in Verbindung steht und ein Umschalten des Antriebssystems (4) auf die hohe Schleifleistungsstufe oder ein Beenden des Schleifvorganges bewirkt, vorgesehen ist.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auswerteschaltung (10) zwei Fensterdiskriminatoren aufweist, von denen einer bei durch Kontakt des Schleifwerkzeuges (2) mit dem Spannfutter (14) bewirkten höheren Stromniveau und der andere bei normalem Stromniveau ein Signal abgibt.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß durch Störeinflüsse, wie Temperaturschwankungen, bei unbelastetem Schleifwerkzeug (2) bewirkte Stromänderungen im Antriebssystem (4) durch eine über die elektronische Steuerung (9) geregelte Korrekturschaltung (8), die mit dem Verstärker (7) in Verbindung steht, ausgeglichen werden.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Steuerung von Schleifprozessen mit unterbrochenem Schleifkontakt, bei denen die zu schleifenden Oberflächen des Werkstückes in einer Ebene liegen oder um eine gemeinsame Achse rundlaufen müssen. Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung ermöglicht die Prüfung der Maß- bzw. Rundlaufgenauigkeit der bearbeiteten Oberflächen und ist insbesondere beim Innenrundsleifen der Spannbacken von Spannfuttern nach deren Montage anwendbar.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Zur Steuerung von Schleifprozessen bei der Bearbeitung von Werkstücken im Durchlaufverfahren ist durch die DE-OS 2949427 eine Meßautomatikeinrichtung bekannt geworden, bei der die geschliffenen Oberflächen der Werkstücke mit Hilfe von kinematisch schnellen Meßtastern abgetastet werden. Die von den Meßtastern erzeugten Meßsignale werden durch eine Meßsteuereinrichtung erfaßt und mit einem in einer Grenzwertvorgabe gespeicherten Sollwert verglichen, wobei die im Ergebnis dieses Vergleiches ermittelte Abweichung zum Sollwert die Vor- und Rückstellung des Zustellsystems der Schleifmaschine bewirkt. Damit bei der Ermittlung der Meßwerte Störgrößen, wie beispielsweise Unebenheiten auf den Werkstück-Tastflächen sowie auftretende Maschinenschwingungen vermieden werden, ist der Meßsteuereinrichtung eine Rechenschaltung zur Meßsignalauswertung vorgeschaltet, die die gemessenen Minimumwerte eines Werkstückes selektiert. Der tiefste Minimalwert wird für die Steuerung der Zustellsysteme der Schleifmaschine benutzt.

Durch die DE-OS 3218782 ist eine Meßsteuereinrichtung für eine Schleifmaschine bekannt geworden, mit deren Hilfe die Zustellbewegung eines das zu bearbeitende Werkstück aufnehmenden Schneidstockes beim Innenrundsleifen geregelt wird. Diese Meßsteuereinrichtung weist eine Einrichtung zum intermittierenden Messen des Werkstückmaßes sowie eine Schaltungsanordnung auf, mit der das Meßergebnis verarbeitet und entsprechend der Lage des Schneidstockes, die sich durch den intermittierenden Meßvorgang ändern kann, die Zuführgeschwindigkeit des Schneidstockes gesteuert wird.

Die Schaltungsanordnung besteht aus Einrichtungen zur Erfassung des Werkstückmaßes sowie der Lage und der Zuführgeschwindigkeit des Schneidstockes, einer Einrichtung zum Berechnen des tatsächlichen Restschneidbetrages auf der Basis des Meßsignals des Werkstückmaßes sowie des Lagesignals des Schneidstockes, einer Einrichtung zur Berechnung der Korrektur der Zuführgeschwindigkeit des Schneidstockes durch Division der Differenz des tatsächlichen Restschneidbetrages und einem Bezugsrestschneidbetrag durch die Zeitdauer einer Meßperiode sowie einer Einrichtung zur Steuerung der Zuführgeschwindigkeit des Schneidstockes, die die augenblickliche Zuführgeschwindigkeit des Schneidstockes durch den ermittelten Korrekturwert verändert.

Die beiden vorstehend beschriebenen Steuereinrichtungen an Schleifmaschinen haben den gemeinsamen Nachteil, daß die Zustellbewegung der Schleifmaschine auf der Basis der für das Werkstückmaß ermittelten Meßwerte gesteuert wird. Nachteilig daran ist, daß zur Ermittlung der erforderlichen Werkstückmaße teure Meßeinrichtung verwendet werden müssen und darüber hinaus zur Erfassung und Verarbeitung der ermittelten Meßwerte ein zusätzlicher Schaltungs- und Steuerungsaufwand erforderlich ist.

Bei der Schleifbearbeitung kleiner Bohrungen sowie von Sacklochbohrungen kommt als erschwerender Umstand noch hinzu, daß mit den bekannten Steuereinrichtungen das gleichzeitige Messen und Schleifen auf Grund der Platzverhältnisse nicht möglich ist und deshalb diese beiden Prozesse in getrennten Arbeitsgängen durchgeführt werden müssen, was einen relativ hohen Arbeitszeitaufwand erfordert.

Ein weiterer Nachteil des bekannten Standes der Technik besteht schließlich darin, daß die Steuereinrichtungen nur bei solchen Schleifprozessen vorteilhaft eingesetzt werden können, bei denen der Schleifkontakt mit dem Werkstück während des Schleifvorganges nicht unterbrochen ist. Bei Schleifvorgängen mit unterbrochenem Schleifkontakt, bei denen eine bestimmte Anzahl geschliffener Oberflächen in einer Ebene liegen oder um eine gemeinsame Achse rundlaufen müssen, sind die bekannten Einrichtungen nicht besonders geeignet.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, eine Schaltungsanordnung zur Steuerung von Schleifprozessen mit unterbrochenem Schleifkontakt zu schaffen, mit der auf einfache Weise feststellbar ist, ob eine bestimmte Anzahl geschliffener Oberflächen in einer Ebene liegen oder um eine gemeinsame Achse rundlaufen und die gleichzeitig mit einem geringen Schaltungs- und Steuerungsaufwand auskommt.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung zur Steuerung von Schleifprozessen mit unterbrochenem Schleifkontakt zu entwickeln, die in der Lage ist, ohne Verwendung eines Meßgerätes direkt mit dem Schleifwerkzeug festzustellen, ob eine bestimmte Anzahl zu schleifender Oberflächen in einer Ebene liegen bzw. um eine gemeinsame Achse rundlaufen und die außerdem in der Lage ist, den Schleifprozeß entsprechend des Prüfergebnisses zu steuern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Antriebssystem für das Schleifwerkzeug in zwei Leistungsstufen schaltbar ist, dem Antriebssystem ein Strom-Spannungswandler, ein Verstärker, eine Auswerteschaltung, eine Zähleinrichtung sowie eine Logikschaltung zur Erfassung der Anzahl der bei niedriger Prüfleistungsstufe des Antriebssystems durch einen Kontakt des Schleifwerkzeuges mit den Spannbacken des Spannfutters bewirkten Stromänderungen sowie zum Vergleich mit einem Sollwert nachgeschaltet ist und eine programmierbare elektronische Steuerung, die mit der Logikschaltung, der Antriebseinheit und dem Zustellsystem für das Schleifwerkzeug in Verbindung steht und ein Umschalten des Antriebssystems auf die hohe Schleifleistungsstufe oder ein Beenden des Schleifvorganges bewirkt, vorgesehen ist.

Die Auswerteschaltung weist zwei Fensterdiskriminatoren auf, von denen einer bei durch Kontakt des Schleifwerkzeuges mit dem Werkstück bewirkten höherem Stromniveau und der andere bei normalem Stromniveau ein Signal abgibt.

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung kann dadurch vervollkommen werden, daß durch Störeinflüsse, wie beispielsweise Temperaturschwankungen bei unbelastetem Schleifwerkzeug, bewirkte Stromänderungen im Antriebssystem durch eine über die elektronische Steuerung geregelte Korrekturschaltung, die mit dem Verstärker in Verbindung steht, ausgeglichen werden.

Nachfolgend wird die Funktion der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung zur Steuerung von Schleifprozessen mit unterbrochenem Schleifkontakt beschrieben.

Zunächst wird das Schleifwerkzeug in Schleifstellung gebracht und mit einer der zu schleifenden Oberflächen ein Schleifkontakt hergestellt. Nach der Herstellung des Schleifkontaktes wird das Antriebssystem für das Schleifwerkzeug mit einer hohen Schleifleistung bewegt und die zu bearbeitenden Oberflächen werden eine vorgegebene Zeit geschliffen. Danach wird das Antriebssystem für das Schleifwerkzeug mit Hilfe der elektronischen Steuerung auf eine niedrige Prüfleistung umgeschaltet, bei der bereits bei einem geringen Kontakt des Schleifwerkzeuges mit der zu schleifenden Oberfläche im Antriebssystem eine deutliche Stromänderung eintritt.

Nach Umwandlung in eine Spannungsänderung und Verstärkung in einem gut auswertbaren Bereich wird das Meßsignal einer Auswerteschaltung mit zwei Fensterdiskriminatoren zugeführt, von denen einer bei im Falle eines Schleifkontaktes auftretender Stromänderung und der andere bei normalem Stromniveau, das ohne Schleifkontakt vorhanden ist, ein Signal abgibt.

Mit Hilfe einer Zähleinrichtung werden die durch die Auswerteeinheit abgegebenen Signale erfaßt und durch eine Logikschaltung mit vorgegebenen Sollwerten, die der Anzahl der erforderlichen Schleifkontakte während eines Schleifprozesses entsprechend, verglichen. Wenn die Anzahl der Signale mit den vorgegebenen Sollwerten übereinstimmen, wird über die elektronische Steuerung die Schleifbearbeitung beendet. Ist die Anzahl der Signale geringer als die vorgegebenen Sollwerte, wird über die elektronische Schaltung ein Umschalten des Antriebssystems auf eine hohe Schleifleistung und eine Zustellung des Schleifwerkzeuges bewirkt.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung besteht darin, daß bei der Durchführung von Schleifprozessen mit unterbrochenem Schleifkontakt ohne Verwendung eines Meßgerätes bereits während des Schleifprozesses feststellbar ist, ob die zu bearbeitenden Oberflächen bestimmte Anforderungen hinsichtlich der Maßgenauigkeit bzw. Rundlaufgenauigkeit erfüllen und daß mit einem relativ geringen Aufwand an elektronischen Bauelementen auf der Grundlage des festgestellten Ergebnisses die Steuerung des Schleifprozesses möglich ist.

Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, daß die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung auch bei ungünstigen Platzverhältnissen, beispielsweise bei der Schleifbearbeitung von Sacklochbohrungen, ein gleichzeitiges Prüfen und Schleifen der Werkstücke zuläßt, weil keine gesonderte Prüfeinrichtung erforderlich ist. Dadurch tritt vorzugsweise bei solchen Anwendungsfällen eine Verringerung des Arbeitszeitaufwandes ein. Es ist schließlich auch vorteilhaft, daß beim Prüfvorgang keine Meßwerte, sondern nur die Anzahl der während eines Schleifprozesses auftretenden Schleifkontakte erfaßt wird, weil dadurch der Schaltungs- und Steuerungsaufwand zur Erfassung und Auswertung der ermittelten Meßwerte vermieden wird.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

Die zugehörige Zeichnung zeigt die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung zur Steuerung eines Innenrundscheifvorganges von in Bohrfuttern montierten Spannbacken.

Bei der Herstellung von Spannfuttern 14, beispielsweise von Bohrfuttern, ist es erforderlich, nach der Montage der drei Spannbacken 5 zu prüfen, ob die Spannflächen 15 der Spannbacken 5 im gespannten Zustand um die Längsachse des Spannfutters 14 rundlaufen und, soweit kein Rundlauf vorhanden ist, diesen durch Innenrundscheifen der Spannflächen 15 herzustellen.

Wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, ist das Spannfutter 14 zu diesem Zweck fest auf einem Arbeitssystem 3 aufgenommen und wird von diesem in Drehbewegung versetzt. Im Spannfutter 14 wird eine geschlitzte Spannhülse 1 eingesetzt, auf der die Spannbacken 5 gespannt werden und durch deren Schlitze die Spannbacken 5 so weit durchragen, daß die Spannflächen 15 der Spannbacken 5 bearbeitet werden können. Das Schleifwerkzeug 2 wird durch ein Antriebssystem 4 in Drehbewegung versetzt und kann durch ein Zustellsystem 13 in Richtung der und quer zur Längsachse des Spannfutters 14 bewegt werden. Das Antriebssystem 4 ist so ausgelegt, daß es in zwei Leistungsstufen schaltbar ist, einer Schleifleistungsstufe und einer Prüfleistungsstufe.

Das Schleifwerkzeug 2 wird zunächst mit Hilfe des Zustellsystems 13 in die die Spannbacken 5 aufnehmende Bohrung des Spannfutters 14 eingeführt und mit einem der Spannbacken 5 in Schleifkontakt gebracht. Anschließend wird das Antriebssystem 4 für das Schleifwerkzeug 2 auf die Schleifleistungsstufe mit hoher Leistung geschaltet und die Spannbacken eine vorgegebene Zeit geschliffen. Danach wird das Antriebssystem 4 auf die Prüfleistungsstufe mit geringer Leistung geschaltet und das Spannfutter 14 eine Umdrehung bewegt. Bereits bei einem geringen Kontakt des Schleifwerkzeuges 2 mit einem Spannbacken 5 tritt auf Grund der geringen Leistung des Antriebssystems 4 eine meßbare Stromänderung ein, die durch einen dem Antriebssystem 4 nachgeschalteten Strom-Spannungswandler 6 in eine Spannungsänderung umgewandelt und durch einen Verstärker 7 in einen gut auswertbaren Spannungsbereich verstärkt wird. Die verstärkte Spannung wird einer Auswerteschaltung 10 zugeführt, die zwei Fensterdiskriminatoren aufweist, von denen einer bei durch Kontakt des Schleifwerkzeuges 2 mit den Spannbacken 5 des Spannfutters 14 bewirkten höheren Stromniveau und der andere bei normalem Stromniveau, bei dem das Schleifwerkzeug 2 keinen Kontakt mit den Spannbacken 5 hat, ein Signal erzeugt. Die von der Auswerteschaltung 10 erzeugten Signale werden durch eine Zähleinrichtung 11 erfaßt und es wird mittels einer Logikschaltung 12 festgestellt, ob die Anzahl der registrierten Signale mit der Anzahl der im Spannfutter 14 vorhandenen Spannbacken 5 übereinstimmt.

Wenn während einer Umdrehung des Spannfutters 14 drei Kontakte registriert wurden, ist der Rundlauf der Spannflächen 15 der Spannbacken 5 um die Achse des Spannfutters 14 gewährleistet und es wird über eine programmierbare elektronische Steuerung 9, die mit der Logikschaltung 12, dem Antriebssystem 4 für das Schleifwerkzeug 2 und dem Zustellsystem 13 in Verbindung steht, der Schleifvorgang beendet.

Wurden weniger als drei Kontakte registriert, wird mit Hilfe der elektronischen Steuerung 9 das Antriebssystem 4 auf die Schleifleistungsstufe mit hoher Leistung umgeschaltet und nach Zustellung des Schleifwerkzeuges 2 um einen voreingestellten Betrag mit Hilfe des Zustellsystems 13 der Schleifvorgang fortgeführt.

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung kann nicht nur zur Prüfung der Rundlaufgenauigkeit von Oberflächen bei der Durchführung von Schleifprozessen mit unterbrochenem Schleifkontakt eingesetzt werden, sondern auch bei Schleifvorgängen, bei denen die geschliffenen Oberflächen in einer Ebene liegen müssen.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung weist die Schaltungsanordnung eine über die elektronische Steuerung 9 geregelte Korrekturschaltung 8 auf, die mit dem Verstärker 7 in Verbindung steht. Durch diese Korrekturschaltung 8 werden durch Störeinflüsse, wie beispielsweise Temperaturschwankungen bei unbelastetem Schleifwerkzeug 2 bewirkte Stromänderungen, die zu Steuerfehlern der Schaltungsanordnung führen würden, ausgeglichen, indem die Ausgangsspannung am Verstärker 7 bei unbelastetem Schleifwerkzeug 2 konstant gehalten wird.

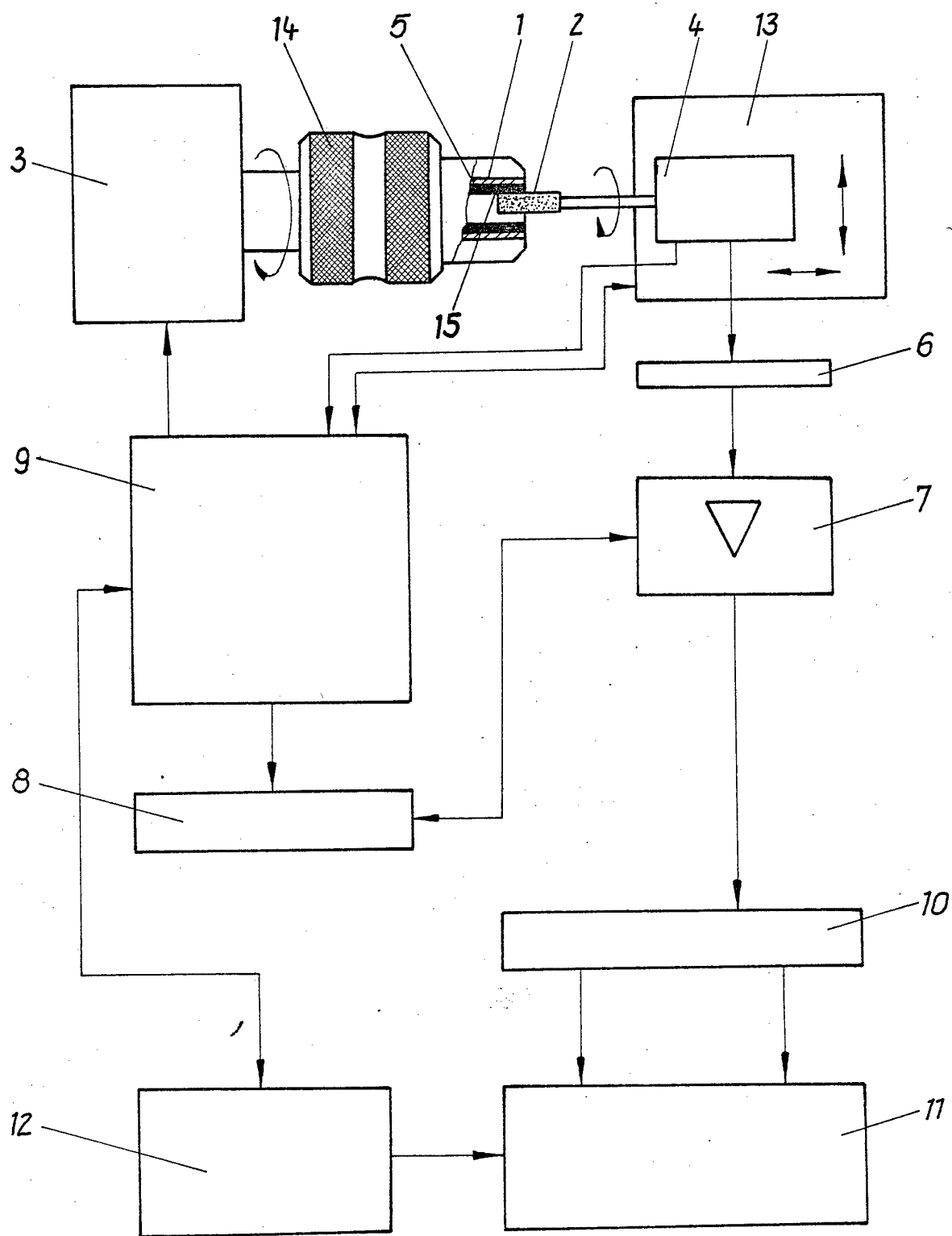


Fig. 1