



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 220 618 A1

4(51) C 23 C 14/54

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP C 23 C / 259 285 0

(22) 09.01.84

(44) 03.04.85

(71) VEB ZFT Mikroelektronik, 8080 Dresden, Karl-Marx-Straße, DD

(72) Huhndorf, Olaf; Ihme, Helmut, DD

(54) Schaltungsanordnung zur Targetverschleißbestimmung in Sputteranlagen

(57) Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Targetverbrauchsbestimmung in Sputteranlagen, die zum Aufbringen von Schichten bei der Herstellung mikroelektronischer Bauelemente, elektrotechnischer und optischer Erzeugnisse eingesetzt werden. Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung ermöglicht die ökonomisch effektive Verbrauchsbestimmung und einen rentablen Targetwechsel, wobei die Aufgabe gelöst wurde, eine Bestimmung ohne Öffnung des Arbeitsraumes zu ermöglichen. Erfindungsgemäß wird das durch eine Schaltungsanordnung gelöst, die im wesentlichen aus einer Zusammenschaltung eines Impedanzwandlers, eines Analog-Digital-Wandlers, eines Frequenzteilers, einer digitalen Anzeigeeinheit, einer Auswertschaltung und einer Ansteuereinheit besteht.

den uneffektiven Targetwechsel kommt es zu hohen ökonomischen Verlusten.

Wird die Arbeitskammer zum Messen des Verbrauchs und Wechsel des Targets erst nach dessen Durchsputterung, wobei das Untergrundmaterial beispielsweise Kupfer oder Kühlschlangen und Befestigungsschrauben mit angesputtert werden, geöffnet, kommt es zu ungewollten Legierungen (beispielsweise Al - Cu - Legierungen) auf dem zu bearbeitenden Substrat, wodurch dessen weitere Bearbeitung negativ beeinflusst wird. Außerdem kommt es durch Schäden an der Sputteranlage zu Produktionsausfällen.

Ein weiterer Nachteil der bekannten Verbrauchsbestimmungen von Targets in Sputteranlagen besteht darin, daß es durch die unterschiedliche Fahrweise (Leistung) der Plasmatröns nicht möglich ist, von dem Verbrauch eines Targets auf den mehrerer Targets zu schließen.

Ziel der Erfindung

Es ist Ziel der Erfindung, eine Schaltungsanordnung zur Targetverschleißbestimmung in Sputteranlagen anzugeben, die eine ökonomisch effektive Verbrauchsbestimmung und damit einen rentablen Targetwechsel ermöglicht.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, durch eine Schaltungsanordnung die Bestimmung des Verbrauchs von Targets in Sputteranlagen ohne Öffnung des Arbeitsraumes zu ermöglichen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß der Eingang eines Impedanzwandlers mit einem in der Sputteranlage befindlichen, die Leistung des Plasmatröns

messenden Anzeigeelements und der Ausgang mit dem Eingang eines Analog-Digital-Wandlers verbunden ist, daß ein Frequenzteiler mit seinem Eingang am Ausgang des Analog-Digital-Wandlers und mit seinem Ausgang an dem Eingang einer digitalen Anzeigeeinheit, die aus einer Zusammenschaltung eines Zählers, eines Programmierschalters, eines Decoders und eines digitalen Anzeigeelementes besteht, angeschlossen ist, daß ein Eingang einer Auswertschaltung mit dem Ausgang der digitalen Anzeigeeinheit und ein anderer Eingang mit einem Impulsgeber des Plasmatrons verbunden ist, und daß die Auswertschaltung mit einer aus Schaltverstärker und Relais bestehenden, das Plasmatron ein- und ausschaltenden Ansteuereinheit verbunden ist.

Soll bei mehreren Plasmatronen der Verbrauch der Targets gleichzeitig bestimmt werden, ist an den Ausgang des Frequenzteilers, der mit dem leistungsmessenden Anzeigeelement, dem Impedanzwandler und dem Analog-Digital-Wandler in Folge zusammengeschaltet ist, ein Eingang einer Torschaltung angeschlossen. Die weiteren Eingänge der Torschaltung sind mit den Impulsgebern der einzelnen Plasmatrone und die Ausgänge der Torschaltung sind mit den Eingängen der den einzelnen Plasmatronen zugeordneten digitalen Anzeigeeinheiten verbunden. Am Ausgang jeder digitalen Anzeigeeinheit ist ein Eingang einer Auswertschaltung, die mit einer Ansteuereinheit verbunden ist, angeschlossen. Der zweite Eingang jeder Auswertschaltung ist mit dem Impulsgeber des jeweiligen Plasmatrons verbunden.

Bei der Bestimmung des Targetverschleißes in einer Sputteranlage wird eine Gleichspannungsmeßgröße U_p von dem in der Sputteranlage befindlichen, die Leistung des Plasmatrons messenden Anzeigeelementes dem Impedanzwandler, der, um eine verlustarme und genaue Messung zu ermöglichen, mit einem hochohmigen Eingangs-

widerstand $R_{\text{EIN}}^{\text{A}}$ ausgestattet ist, zugeführt. Die vom Impedanzwandler abgegebene Spannung U_p wird einem Analog-Digital-Wandler zugeführt, dessen abgegebene Frequenz sich von null an linear der Eingangsspannung ändert. Anschließend wird die Frequenz in einem Frequenzteiler derart geteilt, daß das Teilverhältnis der Organisation der folgenden Anzeigeeinheit (mm,%) entspricht. Soll von mehreren Plasmatronen der Verbrauch bestimmt werden, wird nun die Teilerfrequenz f/n einer Torschaltung zugeführt. Durch die Torschaltung wird die Teilerfrequenz der jedem Plasmatron zugeordneten Anzeigeeinheit zugeführt. Dabei wird sobald ein Plasmatron in Betrieb genommen wird, ein Impuls, der der Ansteuerschaltung des Plasmatrons entnommen wird, der Torschaltung zugeleitet.

In der jeweiligen Anzeigeeinheit ist mittels des Programmierschalters ein dem maximalen Verbrauch des Targets entsprechender Wert eingestellt worden, wodurch ein Impuls bei Erreichen dieses Wertes vom Programmierschalter der Auswertschaltung zugeführt wird. Die mit der Torschaltung verknüpfte Auswertschaltung gibt nun einen Schaltimpuls an die Ansteuereinheit des jeweiligen Plasmatrons, wenn ein Impuls vom Programmierschalter kommt und gleichzeitig der Impuls des Plasmatrons umschaltet oder ein Impuls vom Programmierschalter kommt und nach Beendigung des Sputterzykluses der Impuls vom Plasmatron umschaltet.

Die angeschlossene Ansteuereinheit verarbeitet den ihr gegebenen Impuls über einen Schaltverstärker und schaltet mittels eines Relais das Plasmatron ab.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an zwei Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. In der dazugehörigen Zeichnung zeigen

Fig. 1 Schaltungsanordnung für die Verbrauchsbestimmung bei mehreren Plasmatronen

Fig. 2 Schaltungsanordnung für die Verbrauchsbestimmung bei einem Plasmatron

Bei der Verbrauchsbestimmung des Targets von den Plasmatronen A, B und C wird eine Spannung U_p vom Anzeigeelement in der Sputteranlage, die ein Maß der Leistung und damit der Abtragsrate, die einer linearen Funktion von der Leistung entspricht, darstellt, einem Impedanzwandler 1 mit hohem Eingangswiderstand R_{EIN}^{\uparrow} zugeführt. Die vom Impedanzwandler 1 mit einer Verstärkung $V_u = 1$ als U'_p abgegebene Spannung wird einem Analog-Digital-Wandler 2 zugeführt, der die Spannung in eine digitalisierte Frequenz f umsetzt. Der sich anschließende Frequenzteiler 3 erzeugt eine Teilerfrequenz f/n .

Durch eine Torschaltung 4 wird die Teilerfrequenz der entsprechenden digitalen Anzeigeeinheit 5 des zur Zeit arbeitenden Plasmatrons zugeführt. Für die jeweilige Umschaltung zur entsprechenden Anzeigeeinheit 5 wird der Torschaltung 4 ein Impuls A oder B oder C von der jeweiligen Plasmatronensteuerung zugeleitet. In der digitalen Anzeigeeinheit 5 wird die Teilerfrequenz f/n über einen Zähler 5a und einen Decoder 5c in eine digitale Anzeige 5d gewandelt, wobei sich deren Dimensionierung nach der Art der Anzeigegröße richtet (Millimeter, Stunden, Prozent usw.). Der zwischen Zähler 5a und Decoder 5c angeordnete Programmierschalter 5b gibt bei Erreichen eines eingestellten Wertes einen Impuls an die sich anschließende Auswertschaltung 6.

Von der Auswertschaltung 6 wird ein Impuls an die Ansteuereinheit 7 des jeweiligen Plasmatrons gegeben, die über einen Schaltverstärker mit Relais das Plasmatron abschaltet.

Wie Fig. 2 zeigt, vereinfacht sich die Schaltungsanordnung, wenn der Verbrauch nur eines Targets gemessen werden soll. Die Schaltungsanordnung besteht nun aus einem Impedanzwandler 1, der mit einem Analog-Digital-Wandler 2 verbunden ist. An den daran angeschlossenen Frequenzteiler 3 schließt sich eine aus einer Zusammenschaltung eines Zählers 5a, eines Programmierschalters 5b, eines Decoders 5c und eines Anzeigeelements 5d bestehende digitale Anzeigeeinheit 5 an, an deren Ausgang eine mit dem Plasmatron verbundene Auswertschaltung 6 angeschlossen ist, der sich eine aus Schaltverstärker und Relais bestehende Ansteuereinheit 7 anschließt.

Erfindungsanspruch

1. Schaltungsanordnung zur Targetverschleißbestimmung in Sputteranlagen gekennzeichnet dadurch, daß der Eingang eines Impedanzwandlers mit einem in der Sputteranlage befindlichen, die Leistung des Plasmatrons messenden Anzeigeelements und der Ausgang mit dem Eingang eines Analog-Digital-Wandlers verbunden ist, daß ein Frequenzteiler mit seinem Eingang am Ausgang des Analog-Digital-Wandlers und sein Ausgang an dem Eingang einer digitalen Anzeigeeinheit, die aus einer Zusammenschaltung eines Zählers, eines Programmierschalters, eines Decoders und eines Anzeigeelements besteht, angeschlossen ist, daß ein Eingang einer Auswertschaltung mit dem Ausgang der digitalen Anzeigeeinheit und ein anderer Eingang mit einem Impulsgeber des Plasmatrons verbunden ist, und daß der Ausgang der Auswertschaltung mit einer, aus Schaltverstärker und Relais bestehenden, das Plasmatron aus- und einschaltende Ansteuereinheit verbunden ist.
2. Schaltungsanordnung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß ein Eingang einer Torschaltung mit dem Ausgang des Frequenzteilers und die weiteren Eingänge der Torschaltung mit den einzelnen Impulsgebern verschiedener Plasmatrons und die Ausgänge der Torschaltung mit den einzelnen Plasmatronen zugeordneten digitalen Anzeigeeinheiten verbunden sind.

- Hierzu 2 Blatt Zeichnungen -

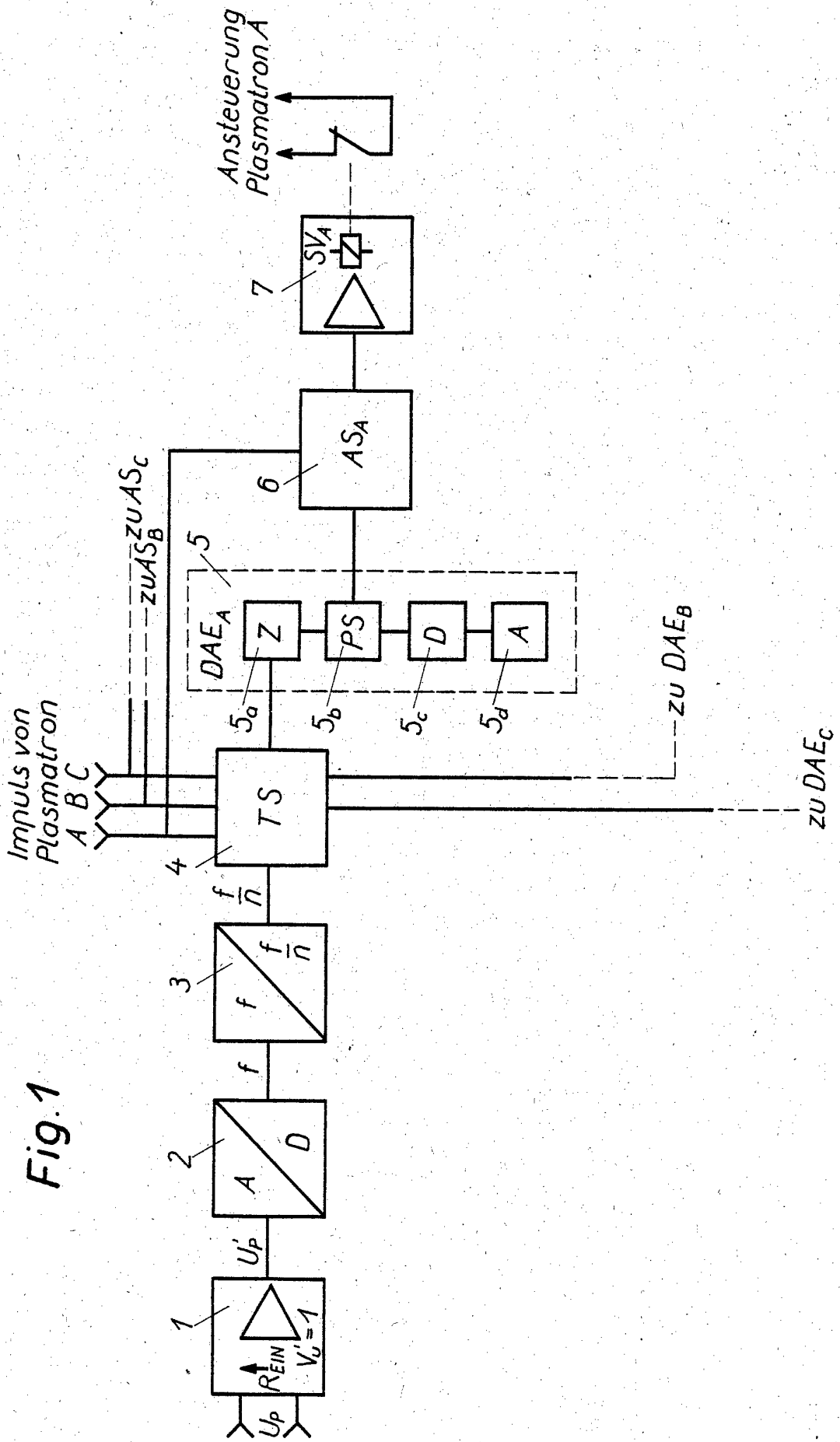


Fig.1

Fig. 2

