



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 661 984 A5

⑤① Int. Cl.⁴: G 01 D 9/08
G 01 D 1/02

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENT SCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 1313/83

㉔ Anmeldungsdatum: 10.03.1983

㉔ Patent erteilt: 31.08.1987

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 31.08.1987

㉔ Inhaber:
A. P. Kern AG, Kerzers

㉔ Erfinder:
Kern, Alfred P., Kallnach

㉔ Vertreter:
Dr. A. R. Egli & Co., Patentanwälte, Zürich

⑤④ **Verfahren zum Steuern eines Druckers und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.**

⑤⑦ Das Verfahren steuert einen Drucker derart, dass bei Abweichungen der Messwerte innerhalb eines vorgegebenen Streubereichs oder aber tolerierten Abweichungsbereich der Drucker in den Druckmodus geschaltet ist und die in einem Zeitraum ohne nennenswerte Änderung anfallenden Messsignale bspw. zu einem Mittelwert zusammenfasst. Dieser Mittelwert wird auf das Registriermaterial ausgedruckt. Beim Überschreiten der Signalstärke oder -werte, gemessen an einem vorgegebenen Schwellwert, schaltet der Drucker in den Plotmodus und zeichnet die Messwerte in Form einer Kurve mit erhöhter Geschwindigkeit auf.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Steuerung eines Druckers, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einem auszugebenden Messwert mindestens ein Grenzwert zugeordnet ist und dass bei Überschreiten des Grenzwertes in mindestens einer Richtung durch anfallende Messwerte eine Modusumschaltung erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen einem Printmodus und einem Plotmodus geschaltet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass vor der Überschreitung des Messwertes und Grenzwertes zur Modusumschaltung der Printmodus eingeschaltet ist.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass dem Plotmodus Zeiteinheiten zugeordnet sind.

5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein zusätzlicher Grenzwert in der gleichen Abweichungsrichtung wie der modischaltende Grenzwert, jedoch grösser als dieser, eine Geschwindigkeitsumschaltung im Plotmodus bewirkt.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass unterhalb vom Grenzwert zur Geschwindigkeitsumschaltung eine geringere Vorschubgeschwindigkeit des Registriermaterials eingestellt wird.

7. Verfahren nach den Ansprüchen 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass weitere Grenzwerte zur Geschwindigkeitssteuerung vorgesehen sind.

8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 mit einem Mikroprozessor, einem Druckkopf und mindestens einem Motor zum Antrieb eines Registrierstreifens, dadurch gekennzeichnet, dass eine Schaltungseinheit (6) zur Bereichswahl, Modusschaltung, Vorschubgeschwindigkeit und Zykluszeit sowie ein Messstellenschalter (1) zur Durchschaltung der Messsignale vorgesehen sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass durch ein Netzwerk (1') zur Einstellung von Referenzwerten in Verbindung mit dem Messstellenschalter (1) Grenzwerte am Messstellenschalter (1) einstellbar sind.

10. Vorrichtung nach den Ansprüchen 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass für die Zeitsteuerung zusätzlich eine Uhr/Kalender-Schaltung (7) vorgesehen ist.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Steuern eines Druckers sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Analogdrucker und Analogschreiber, letztere also Linienschreiber, werden in Labor und Industrie zur permanenten Überwachung von Vorgängen aller Art eingesetzt. Beispiele solcher Vorgänge sind Temperaturüberwachungen, Druckkontrollen, Leitfähigkeitsmessungen, pH-Messungen, das ist die Überwachung der Säure und Basenkonzentration u.a.m. So müssen beispielsweise die Abwässer von Industrieanlagen von Gesetzes wegen auf den pH-Wert, Temperatur, Konzentrationsschwellen etc. permanent überwacht werden. Die gemessenen Werte werden registriert und der so gewonnene Druck- oder Schreibstreifen als Protokoll abgelegt. Diese Vorgänge sind mitunter über Jahre hinaus fixiert und der Papierverbrauch der Registriergeräte dadurch beträchtlich; ebenso bemerkenswert ist die Dokumentationsbelastung bei langfristigem Protokollzwang.

Der Versuch, Abhilfe zu schaffen, lag bislang immer darin, den Streifenvorschub so minimal wie nur möglich einzustellen, d.h. pro Zeiteinheit eine geringe Vorschublänge. Die

zwingende Folge davon ist natürlich ein ebenso geringes Platzangebot zur grafischen Aufzeichnung der Messwerte. Bei Druckern, leider nicht bei Schreibern, konnten bisweilen zur Verbesserung der Lesbarkeit oder Abschätzbarkeit der registrierten Messwerte auf dem gleichen Registrierstreifen ein Zahlenausdruck dieser Messwerte mitprotokolliert werden. Damit ist das Problem jedoch nur scheinbar gelöst: diese Art Ablesehilfe ermöglicht lediglich die exaktere Angabe des Messwertes, der Informationsgehalt bleibt jedoch ständig derselbe.

Es ist Aufgabe der Erfindung, einerseits den Papierverbrauch bei Langzeitregistrierungen zu minimieren und andererseits den Informationsgehalt über die Länge des Registrierstreifens zu erhöhen (maximieren). Dies soll auch bei anderem Registrierstreifenmaterial als Papier es ist zutreffen.

Ferner ist es Aufgabe der Erfindung, die zu registrierenden Messwerte in Funktion ihres Informationsgehaltes selbsttätig in einer geeigneten Darstellungsform auf dem Registriermaterial anzuordnen.

Die Aufgabe wird durch die in den unabhängigen Patentansprüchen angegebene Erfindung gelöst.

Mit Hilfe der nachfolgend aufgeführten Figuren wird die Erfindung nun eingehend erklärt. Es zeigen:

Fig. 1 als Blockschaltbild eine im Prinzip dargestellte Ausführungsform der Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäss Erfindung.

Fig. 2 ein erstes Beispiel eines Registrierstreifenausdruckes unter Anwendung des Verfahrens mit einem Analogdrucker nach Fig. 1

Fig. 3 ein zweites Beispiel eines Registrierstreifenausdruckes, und

Fig. 4 zeigt in nur prinzipieller Darstellung eine Grafik, wie beispielsweise eine Print/Plot-Aufzeichnung aussehen kann.

Fig. 5 im Flussdiagramm eine Form des Verfahrens gemäss Erfindung.

Bei Messungen zur Überwachung eines an sich stabil gehaltenen Vorganges, dessen messbare Werte in der Regel innerhalb geringer Grenzen faktisch stabil bleiben, ist auf dem Registrierstreifen je nach Anzahl Messkanäle als eine oder mehrere gerade Linien zu sehen. Bei höherer Auflösung sind solche Linien dann zunehmend mit Apparaterauschen überlagert. Um nun nicht unnötigerweise meterlange Linien sich konstanthaltender Messwerte zu erhalten, wird die Registrierstreifengeschwindigkeit so niedrig wie möglich gehalten. Weichen nun eine oder mehrere Messungen vom als normal eingestellten Wert ab, so ist die Aussagekraft der grafischen Darstellung durch die geringe Auflösung auf der Zeitachse des gemessenen Geschehens meist ungenügend.

Die Erfindung basiert nun auf der Idee, bei jedem unerwarteten Geschehen im überwachten Vorgang die zeitliche Auflösung dieser Abweichung adäquat anzupassen. Mit andern Worten: Solange nichts von den erwarteten Werten Abweichendes geschieht, darf der Registrierstreifen langsam laufen bzw. im Printmotor verharren; es passiert nichts Neues, der Informationswert bleibt konstant. Beginnen die Werte jedoch abzuweichen, so soll möglichst alles registriert werden, keine Information darf verlorengehen; der Registrierstreifen muss also schneller laufen bzw. vom Printmodus in den Plotmodus übergehen.

Fig. 1 zeigt nun in prinzipieller Darstellung das Blockschema einer Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung. Ein Messstellenschalter 1, bspw. ein Analogmultiplexer, schaltet die diversen Analogeingänge E 1 bis E 4 im Sinne von Messkanälen auf den Eingang eines

A/D-Wandlers 2. Mit Hilfe eines Netzwerkes 1' lassen sich für die einzelnen Kanäle E 1 bis E 4 jeweils Grenzbedingungen einstellen. Die Messsignale gelangen via die durchgeschalteten Messkanäle auf den A/D-Wandler und werden als digitalisierte Signale im Mikroprozessor 5 weiterverarbeitet. Aus einem Speichermittel 6, oder aber über eine Direkteingabe 6, werden dem Mikroprozessor 5 Daten für die Bereichswahl, Vorschubgeschwindigkeit, Zykluszeit etc. zugeführt, mit welchen Daten die Kriterien wie Normal-Messwert, zulässige Abweichung, Schwellwerte, Papiervorschub oder -vorschübe usw. vorgegeben werden. Für Langzeitmessungen, also Messungen über Wochen, Monate oder Jahre, ist eine Uhr/Kalender-Schaltung 7 vorgesehen. Vom Mikroprozessor 5 wird schliesslich ein Druckkopf 10a angesteuert sowie eine Motorsteuerung 10b für den den Papiervorschub durchführenden Motor 10c. Entsprechend der Verknüpfung von ermittelten Messwerten und den vorgegebenen Randbedingungen oder Kriterien wird der Vorschub des Registrierstreifens, also die Papiergeschwindigkeit, gesteuert.

So kann nun gemäss erfinderischem Verfahren folgendermassen vorgegangen werden: Statt eines über eine längere Zeitdauer gemessenen Normalwertes, der sich auch bei noch so langsamem Vorschub des Registrierpapiers als langer Strich grafisch darstellen würde, wird lediglich ein statistischer Mittelwert mit bspw. ± 1 Standardabweichung bspw. periodisch ausgedrückt. Die ganze Messdauer hindurch werden jedoch durch ständige Schwellwertvergleiche die Abweichungen überwacht. Überschreitet der gemessene Momentanwert die vorgegebene Limite, wird der bisherige Ausdrucksmodus Mittelwert auf Plotmodus Momentanwert umgeschaltet, und die Messwerte werden mit einer relativ hohen Vorschubgeschwindigkeit aufgezeichnet. Damit ist die Aussagekraft der grafischen Darstellung der Messwerte wesentlich erhöht, und dies bei gleichzeitiger Einsparung von Registriermaterial.

Fig. 2 zeigt nun ein Beispiel, um den Unterschied zwischen einer sehr langsamen Vorschubgeschwindigkeit, die bspw. der Streifenlänge eines einzigen Mittelwert-Ausdruckes entsprechen würde, und dem schon erwähnten Schnellgang im Plotmodus. Genau genommen ist die ganze Darstellung im Plotmodus dargestellt. Von vier Messstellen werden über vier Kanäle A, B, C, D Messwerte registriert und dabei die Abweichungen anhand von vorgegebenen Schwellen ständig überwacht. Die Umschaltzeiten von einem Kanal zum andern sind durch die schon erwähnten abgespeicherten Kriterien dem Prozessor vorgegeben. Werden sehr schnell ablaufende Änderungen der Messwerte erwartet, so kann anstelle der in Fig. 1 gezeigten seriellen Verarbeitung der abgetasteten Messwerte eine parallele Auswertung vorgesehen werden.

In den ersten zwei, hier äquidistant dargestellten Zeitabschnitten t 1 und t 2 liegen die Messwerte innerhalb den vorgegebenen, durch Schwellwerte fixierten Grenzwerten. Dies ist durch linealgerade Linien gekennzeichnet, deren Ordinatenwerte dem Mittelwert des vorerwähnten Ausdruckes entsprechen würden. Im Zeitabschnitt t 3, der hier willkürlich gleich gross wie die vorhergehenden gewählt ist, beginnen, nach Durchlaufen der ersten Hälfte des Zeitabschnittes, die Messwertsignale abzuweichen, bis sie ausserhalb der gesetzten Grenzwerte den Plotschnellgang auslösen. Auf den Kanälen B, C und D ist eine grosse Messwertschwankung eingetreten, die nun solchermassen registriert ist. Die höhere Geschwindigkeit und die damit verbundene erhöhte Auflösung ist durch einen punktierten Linienzug dargestellt. Sobald die auf die Zeit bezogenen Signalwertänderungen nach der in Signalstärke wieder innerhalb der vorgegebenen Grenzen sind, wird wieder auf eine Art Schleichgang oder auf den Druckbetrieb zurückgeschaltet, wie dies im

Abschnitt t 4 in Fig. 2 gezeigt ist. Zu beachten ist noch, dass die neuen «beruhigten» Messwerte keineswegs wieder ihren vorangegangenen Ordinatenwert annehmen müssen, die Schwellwerte beziehen sich in diesem Beispiel auf die Abweichungen eines, wenn auch neuen, statistischen Mittelwerts.

Fig. 3 zeigt ein zweites Beispiel eines Registrierstreifen-Ausdrucks, in dem die Darstellung von vier Messkanälen E 1, E 2, E 3 und E 4 vier verschiedene Kurven ergibt, von denen jede während ihres Verlaufs auf der Zeitachse ausserhalb der gesetzten Grenzwerte den Schnellgang des Registrierstreifenvorschubs erzwingt. Während bspw. die Messwerte für E 1, E 2 und E 4 innerhalb der Grenzwerte verharren, bewirken die Messungen im Kanal E 3 den vorgesehenen raschen Vorschub. Die konstanten Messwerte E 1, E 2 und E 4 erscheinen als gerade Linie, und E 3 steigt an. Gegen Ende des Zeitabschnitts t 1 beginnen auch die bis anhin konstanten Messwerte sich zu verändern, würden ihrerseits den Schnellgang auslösen, doch dieser ist durch die Messwerte im Kanal E 3 schon eingeleitet. Am Ende des Zeitabschnitts t 4 sind alle Messwerte praktisch wieder konstant, neue Mittelwerte bedingen automatisch neue Schwellwerte, die eingehalten werden müssen, um die Registrierung im Druckmodus festzuhalten.

Fig. 4 zeigt nun in prinzipieller Darstellung ein Registrierbeispiel, einer Print/Plot-Darstellung, wie sie bei einer Messung über eine bestimmte Zeitdauer ohne weiteres auftreten könnte. Links in der Darstellung erkennt man eine von Ziffern unterbrochene Schlangenlinie, welche Messwerte jenseits vorgegebener Grenzwerte darstellt. Die Ziffern dagegen repräsentieren Messwerte, die innerhalb dieser Grenzwerte liegen. Gleich rechts neben dieser Print/Plot-Darstellung sind bspw. Zeitangaben, hier als Zeitintervalle, ausgedrückt. Diese Zeitangaben gehören normalerweise zum Messwertdokument, während dagegen die rechts daneben eingezeichnete Zeitachse nur zur besseren Illustrierung von Fig. 4 dient.

Die Messung beginnt nun bspw. am Zeitpunkt t 0, an welchem Zeitpunkt ein Messwert von 38.8 anliegt (bspw. eine Temperatur). Dieser dem Messwert entsprechende Wert soll Mittelwert sein, die Grenzwerte werden mit bspw. einer halben oder einer viertel Standardabweichung festgelegt. Bis zum Zeitpunkt tx liegen alle Messungen mit ihren Werten innerhalb den vorgegebenen Grenzen, wobei mit geeigneten Massnahmen verhindert wird, dass zum Beispiel ein einzelner Ausreisser die Registrierung auf den Plotmodus umschaltet. Irgendein Einfluss lässt die Messwerte über die vorgegebenen Grenzen hinauslaufen, worauf vom Printmodus auf den Plotmodus geschaltet wird, um diesen dynamischen Änderungen, die ja nun, um keine Information zu vernichten, nicht mehr statistisch verwertet werden dürfen, zu folgen. Die Registriergeschwindigkeit wird den jeweils vorliegenden Gegebenheiten angepasst. Während 30 Zeiteinheiten von tx bis tx + 30 hält die andauernde Änderung der Messwerte an, wobei die aufgezeichnete Kurve den ursprünglichen Wert von 38.8 ebenfalls im Plotmodus erfasst. Die Massnahme zur Unterdrückung von Ausreissern verhindert an diesem Punkt jedoch ein, wenn auch kurzes Rückschalten in den Printmodus. Ab dem Zeitpunkt tx + 30 werden die Messwerte wieder stabil, d.h. sich mit der Zeit nicht über vorgegebene Grenzen ändernd; dies nun in diesem Beispiel mit einem anderen Wert 40.2, wobei sich nun auch die beiden Grenzen mitverschieben. Bis zum Zeitpunkt ty sind keine wesentlichen Schwankungen mehr vorgekommen, und der Registrierapparat verbleibt im Printmodus. Dies ändert sich wie oben beschrieben wieder nach dem Zeitpunkt ty; während eines weiteren Zeitintervalls von 45 Einheiten wird wieder im Plotmodus registriert, so lange, bis am Zeitpunkt tz die Messwerte um den Wert 32.4 stabil den Printmodus auslösen.

Auf einer rechts daneben gezeichneten, dreimal unterbrochenen Zeitachse ist dieser Sachverhalt noch einmal dargestellt. Die Intervalle im Print- und Plotmodus sind ebenfalls angegeben.

Zu einer weiteren Erhöhung der Auflösung werden innerhalb des Plotbereichs, das heisst vom Mittelwert aus gesehen jenseits des ersten Grenzwerts zur Umschaltung in den Plotmodus, weitere Grenzwerte vorgegeben, bei deren Überschreiten die Vorschubgeschwindigkeit des Registrierstreifens verändert wird. Die damit festgelegten Geschwindigkeitsbereiche bewirken je nachdem eine stärkere abschnittsweise Verzerrung der Aufzeichnung auf der Zeitachse. Zugeordnete Zeiteinheiten werden von dieser Verzerrung ebenfalls betroffen, so dass jederzeit die «Übersetzung» von einem Bereich in den andern ermittelt werden kann.

Fig. 5 zeigt nun in der Darstellung eines Flussdiagramms ein Beispiel des Verfahrens gemäss Erfindung. Im wesentlichen stimmt die Ausführung mit dem oben dargestellten Beispiel überein: Mittelwertbildung, Grenzwertfestlegung und Umschaltung gemäss festgelegten Kriterien zwischen den beiden Modi. Dabei ist festzuhalten, dass die zur Erklärung der Erfindung herbeigezogenen Beispiele sich nicht darin erschöpfen, die Erfindung zu sein. So können Grenzwerte gewählt werden, die der Messaufgabe gerecht werden, es kann eine Registrierdarstellung gewählt werden, die z.B. Ausdrücke und Plotabschnitte getrennt gruppiert, es können weiterhin zusätzliche Angaben zur leichteren Interpretierung mitaufgezeichnet werden, ebenso können zusätzliche nichterfinderische Verfahrensschritte zur Erhöhung des Arbeitskomforts vorgesehen sein usw.

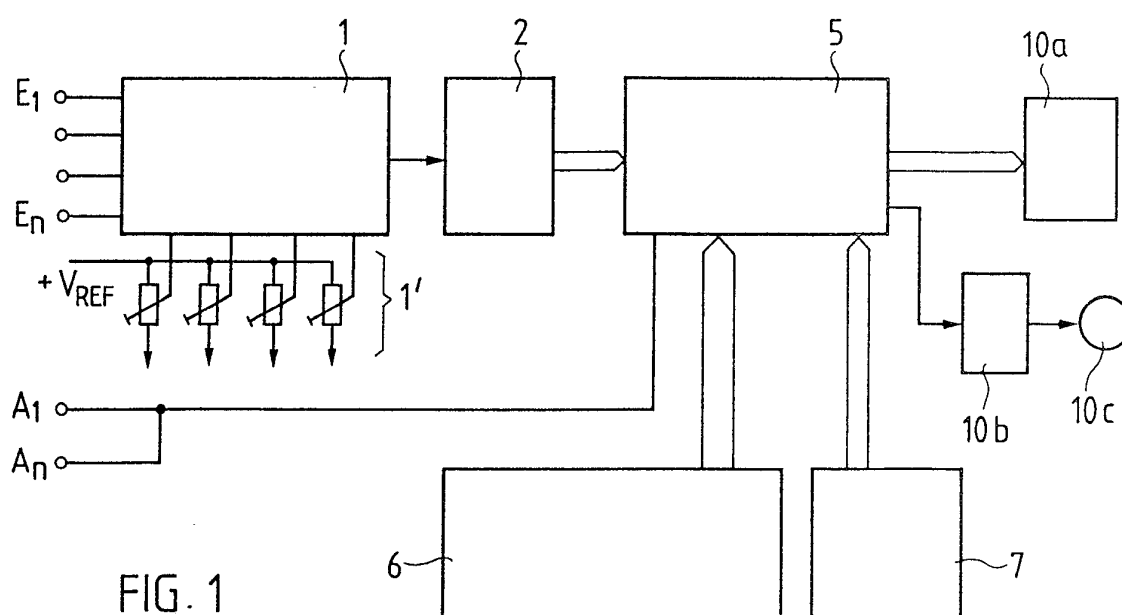


FIG. 1

FIG. 2

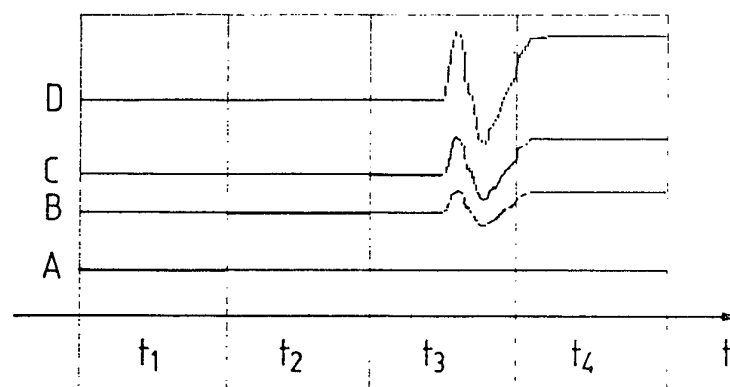
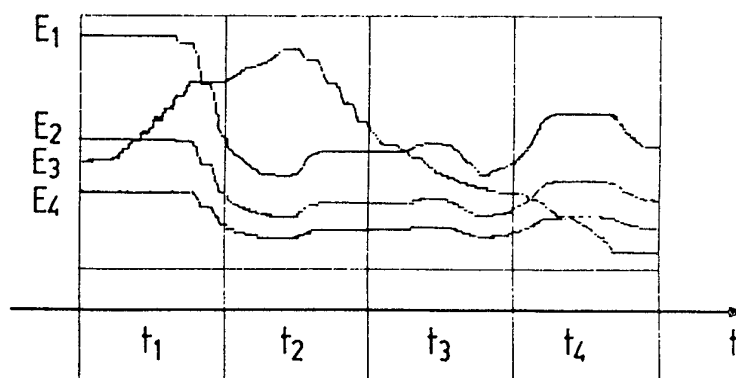


FIG. 3



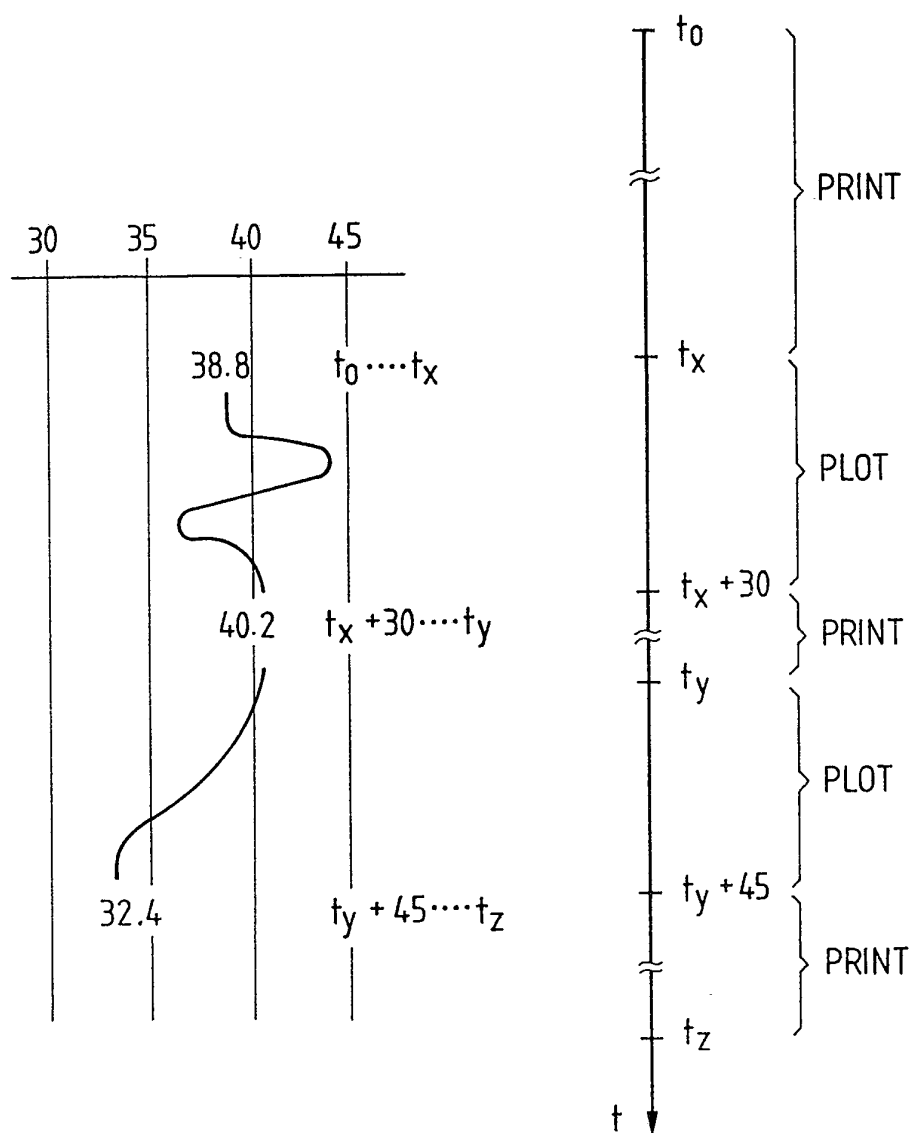


FIG. 4

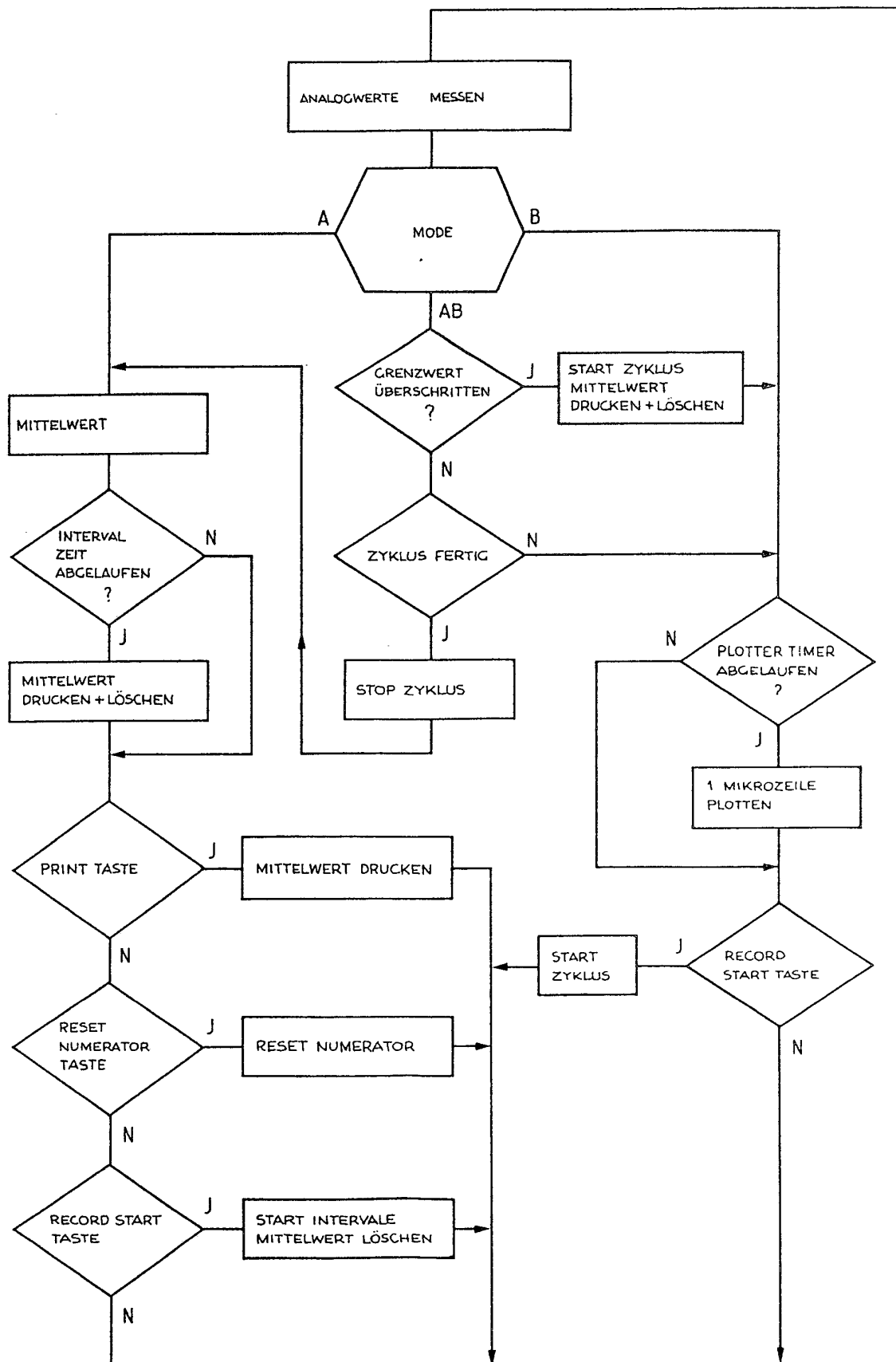


FIG. 5