



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 284 318 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) H 03 M 7/30

DEUTSCHES PATENTAMT

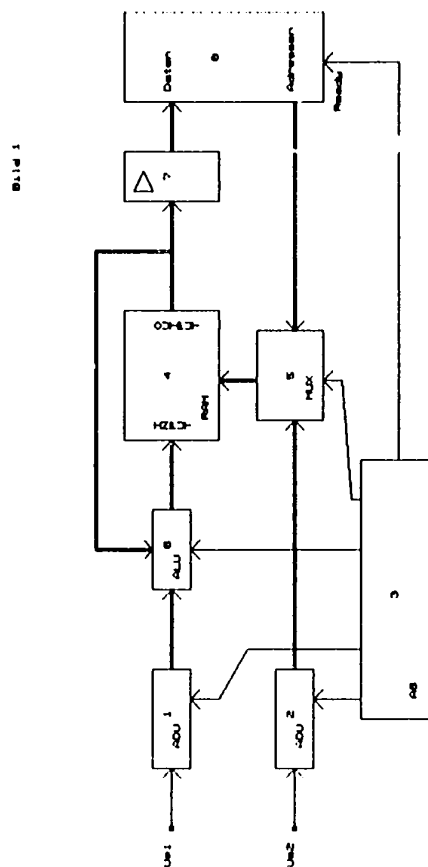
In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD H 03 M / 328 940 0 (22) 26.05.89 (44) 07.11.90

- (71) Akademie der Wissenschaften der DDR, Otto-Nuschke-Straße 22/23, Berlin, 1080, DD
- (72) Scheller, Ronald; Stoll, Norbert, Dr. Dipl.-Ing., DD
- (73) Akademie der Wissenschaften der DDR, Institut für Biochemie der Pflanzen, Halle (Saale), 4050; Akademie der Wissenschaften der DDR, Zentralinstitut für Organische Chemie, Bereich Komplexkatalyse, Rostock, 2500, DD
- (74) Akademie der Wissenschaften der DDR, Institut für Biochemie der Pflanzen, BfSR, Weinberg 3, Halle (Saale), 4050, DD

(54) Anordnung und Verfahren zur Datenreduktion bei der Datenerfassung von digitalisierten Meßwerten

(55) Datenreduktion; Datenerfassung; digitalisierte Meßwerte; Analog-Digital-Wandler; Digitalisierung; definierter Bezug; XY-Betrieb; Yt-Betrieb
 (57) Die Erfindung betrifft eine Anordnung und ein Verfahren zur Datenreduktion bei der Datenerfassung von digitalisierten Meßwerten, die in einem definierten Bezug zueinander stehen, so daß es zu jedem X-Wert einen Y-Wert gibt (XY-Betrieb, Yt-Betrieb). Die Erfindung kann überall dort eingesetzt werden, wo viele Analog-Digital-Umsetzungen schnell abgespeichert werden müssen. Durch den Einsatz von Standardbauelementen ist ein einfacher und kostengünstiger Aufbau möglich. Außerdem kann eine Vorverarbeitung erfolgen, so daß nicht nur die Einsparung von Speicherplätzen, sondern auch Zeiteinsparungen bei der Auswertung erreicht werden. Bild 1 stellt die Anordnung der Baugruppen dar.
 Figur



Patentansprüche:

1. Anordnung und Verfahren zur Datenreduktion bei der Datenerfassung von digitalisierten Meßwerten, die miteinander in einem definierten Bezug stehen, **gekennzeichnet dadurch**, daß man einen digitalisierten Meßwert (Y-Wert) direkt oder über eine Auswahllogik auf den Dateneingang und den zugehörigen anderen digitalisierten Meßwert (X-Wert) auf den Adreßeingang eines Schreib-Lese-Speichers mit wahlfreiem Zugriff schaltet, wodurch einer der beiden Meßwerte in den Speicher abgelegt und der zweite als Adresse des Speicherplatzes für den ersten Meßwert benutzt wird.
2. Anordnung und Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß durch die Anordnung einer Auswahllogik vor dem Dateneingang des Speichers aus den digitalisierten Meßwerten, die in den Speicher geschrieben werden sollen, und den Daten, die bereits im Speicher stehen, eine Auswahl in der Art getroffen wird, daß vorgegebene Bedingungen erfüllt und nur die ausgewählten Daten gespeichert werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß aus den zu einem Speicherplatz gehörenden Datenwerten nur der Maximalwert gespeichert wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß aus den zu einem Speicherplatz gehörenden Datenwerten nur der Minimalwert gespeichert wird.
5. Verfahren nach Anspruch 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß aus den zu einem Speicherplatz gehörenden Datenwerten der Mittelwert gebildet und nur dieser gespeichert wird.
6. Anordnung und Verfahren nach Anspruch 3, 4 oder 5, **gekennzeichnet dadurch**, daß man durch die Anordnung eines Zwischenspeichers zwischen Speicherausgang und Auswahllogik eine Verknüpfung mit dem Datenwert einer beliebigen anderen Speicherzelle ermöglicht.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung und ein Verfahren zur Datenreduktion bei der Datenerfassung von digitalisierten Meßwerten, wobei zwei Meßwerte einen definierten Bezug zueinander haben. Die Digitalisierung erfolgt vorzugsweise mit Analog-Digital-Wandlern (ADU).

Die Anwendung erstreckt sich auf Datenerfassungs-/Meßsysteme, bei denen schnell viele Werte gespeichert werden müssen. Insbesondere ermöglicht die Erfindung schon bei der Erfassung eine einfache Meßwertvorverarbeitung, so daß sich der Aufwand für die Speicherung und Auswertung sowie die Übertragungszeiten zum angeschlossenen Digitalrechner vermindern.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Bei der Datenerfassung mit ADUs entstehen häufig große Datenmengen, die meist mit Hilfe von Ablaufsteuerungen oder Mikrorechnern in Speicher eingeschrieben werden, um sie nach dem Messen auszuwerten, wenn die Zeit für eine Verarbeitung während der Erfassung nicht ausreicht. Dafür werden große und teure Datenspeicher oder sogar externe Massenspeicher (mit ihrem schlechten Zeitverhalten) benötigt. Bei der gleichzeitigen Erfassung von zwei Meßwerten verdoppeln sich die Speicherplatzanforderungen noch. Aus diesem Grund sind einige Meßaufgaben nicht mit vertretbarem Aufwand realisierbar bzw. es müssen große schaltungstechnische Aufwendungen betrieben oder Beschränkungen vorgenommen werden, um die Anzahl der anfallenden Datenwerte zu verringern (s. z. B. Verfahren zur adaptiven Analog-Digital-Umsetzung, DD-WP 257 154). Daß zwei Eingangsgrößen einen definierten Bezug zueinander haben, wird in bekannten Lösungen nur für den Y-t-Betrieb berücksichtigt, bei dem für jeden Zeitpunkt (X-Wert) nur ein Datenwert (Y-Wert) entsteht. Sonst wird jede Eingangsgröße getrennt behandelt und abgespeichert und erst bei der Verarbeitung der gegenseitige Bezug berücksichtigt (s. z. B. Reinhart, F., Elektronische Meßwertverarbeitung, Hüthig-Verlag 1977 S. 197-200; Sheingold, D. H., Analog-Digital-Conversion Notes. Norwood: Analog Devices, 1977). Eine zur Verarbeitung günstige Form der Datenspeicherung ist damit nicht möglich. Eine schaltungstechnische und damit schnelle Vorverarbeitung während der Datenerfassung wird dabei nicht oder nur in der Form von Kennlinienkorrekturen berücksichtigt.

Für eine direkte Speicherung aller Datenwerte müßte nach bekannten technischen Lösungen ein großer und wegen der zeitlichen Anforderungen schneller Speicher bereitgestellt werden, was mit erheblichem Aufwand und hohen Kosten verbunden wäre.

Ziel der Erfindung

Es ist das Ziel der Erfindung, digitalisierte Meßwerte, deren zeitliche Abfolge so ist, daß sie nicht direkt von einem Digitalrechner übernommen werden können, so aufzubereiten, daß sie von dem angeschlossenen Digitalrechner weiterverarbeitet werden können. Dabei ist der Aufwand für die notwendige Zwischenspeicherung möglichst gering zu halten.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, durch eine schaltungs- und verfahrenstechnische Lösung eine Datenreduktion bei der Datenerfassung von digitalisierten Meßwerten zu erreichen, so daß eine Auswertung im angeschlossenen Digitalrechner möglich ist bzw. sich vereinfacht.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß man einen digitalisierten Meßwert (Y-Wert) direkt oder über eine Auswahllogik auf den Dateneingang und den zugehörigen anderen digitalisierten Meßwert (X-Wert) auf den Adreßeingang eines Schreib-Lese-Speichers mit wahlfreiem Zugriff schaltet. Dadurch wird einer der beiden Meßwerte in den Speicher abgelegt und der zweite als Adresse des Speicherplatzes für den ersten benutzt. Bei der Realisierung der Aufgabe wird die Eigenschaft der digitalisierten Meßwerte ausgenutzt, daß sie einen definierten Bezug zueinander haben, das heißt, daß es für jeden Abszissenwert nur einen Ordinatenwert gibt, der zur exakten Auswertung notwendig ist. Die Übertragung und Speicherung der X-Werte entfällt, da der Offset vom Speicheranfang den X-Wert repräsentiert. Da der Speicher in geordneter Reihenfolge ausgelesen werden kann, liegen die XY-Wertepaare in nach der Größe von X geordneter Form vor, was für die Verarbeitung im Digitalrechner günstig ist. Die Digitalisierung der Meßwerte erfolgt vorzugsweise mit Analog-Digital-Wandlern (ADUs). Bild 1 stellt die Anordnung der Baugruppen dar. Ein Abtastzyklus hat dabei folgenden Aufbau, wobei alle Steuer- und Taktsignale von der Ablaufsteuerung 3 erzeugt werden:

Als erstes erfolgt die Abtastung der Analogwerte U_{e1} und U_{e2} mit den ADUs ADU 1 und ADU 2. Das Umsetzverfahren hat dabei Einfluß auf die Umsetzzeit, den Aufwand und die Genauigkeit.

Wenn die Daten am ADU 2 bereitstehen, erfolgt die Selektierung des entsprechenden Speicherplatzes im Speicher 4, der als Schreib-Lese-Speicher mit wahlfreiem Zugriff (RAM) ausgeführt ist. Die Adreßdaten gelangen dabei über einen Adreßmultiplexer 5 an den Speicher 4. Der Multiplexer 5 ist notwendig, um bei Auslesen die Adressen vom Adreßbus des angeschlossenen Digitalrechners zum Speicher schalten zu können.

Wenn die Adresse am Speicher 4 anliegt, erscheinen nach der Zugriffszeit des Speichers 4 die Daten an seinem Ausgang, die von einem vorherigen Abtastzyklus oder von der Initialisierung eingeschrieben wurden. Diese Daten können ggf. in einer Auswahllogik bzw. Arithmetik-Logik-Einheit (ALU) 6 mit den Daten vom ADU 1 in vorgegebener Weise verknüpft werden. Dann erfolgt das Einschreiben des Ergebnisses der ALU 6 auf den selektierten Speicherplatz des Speichers 4.

Der Aufbau der ALU 6 und damit die Verknüpfung der beiden Datenwerte hängt vom jeweiligen Meßproblem ab. Er kann zum Beispiel so erfolgen, daß immer der größere Wert in den Speicher kommt. Damit ist eine Maximalwertspeicherung realisiert. Ein anderes einfaches Beispiel ist die Mittelwertbildung, die dadurch realisiert wird, daß die beiden Datenwerte binär in Volladdern addiert werden und die Ausgänge des Volladders um 1 bit nach rechts versetzt an die Dateneingänge des Speichers 4 angeschlossen werden, so daß eine Division durch 2 erreicht wird. Somit ist die Mittelwertbildung $(a + b)/2$ ohne zusätzlichen Zeitaufwand möglich. Wenn garantiert ist, daß auf jede Adresse nur ein Datenwert geschrieben wird, oder wenn nur der jeweils letzte Wert relevant ist, kann auf die ALU 6 verzichtet werden.

Bei Einsatz eines Zwischenspeichers zwischen Speicherausgang vom Speicher 4 und ALU 6 ist auch eine Verknüpfung mit den Datenwerten einer beliebigen anderen Speicherzelle möglich. Dabei ist ggf. ein zweiter Lesezugriff mit ebenfalls zwischengespeicherter Adresse notwendig.

Auch die Kombination von verschiedenen Auswahlkriterien ist möglich.

Nach beendeter Messung, die aus beliebig vielen Abtastungen bestehen kann, werden die Daten von dem angeschlossenen Digitalrechner 8 über den Buspuffer 7 aus dem Speicher ausgelesen.

Nach eventueller Initialisierung des Speichers kann ein neuer Meßzyklus gestartet werden. Durch die Trennung der Datenerfassung vom Digitalrechner 8 kann der Rechner während der Messung andere Aufgaben, zum Beispiel die Auswertung der vorherigen Messung, erfüllen.

Durch die Erfindung ist es möglich, digitalisierte Meßwerte schnell in einen Speicher einzuschreiben, der an einen Digitalrechner gekoppelt ist.

Durch die erfindungsgemäße Anordnung gemäß Bild 1 ist eine schnelle Vorverarbeitung möglich, so daß sich die Auswertung im Digitalrechner vereinfacht. Durch die Berücksichtigung des gegenseitigen Bezugs von zwei Meßwerten ist eine Speicherplatzeinsparung und eine zur Verarbeitung günstige Form der Speicherung möglich.

Die Erfindung läßt sich in den meisten Fällen mit Standardbauelementen realisieren.

Die Erfindung wird nachfolgend durch Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Ausführungsbeispiele

Beispiel 1:

Das beschriebene Verfahren wird bei der Auswertung der Daten eines Sektorfeldmassenspektrometers in Verbindung mit einem Digitalrechner eingesetzt.

Das Spektrometer liefert zwei Analogwerte (X, Y), wobei X die dem Massenwert entsprechende Magnetfeldstärke und Y den bei diesem Magnetfeld durch das Trennsystem selektierten Ionenstrom und damit eine Intensitätsinformation darstellt. Dabei ergibt sich aus dem Meßverfahren und der Auflösung des Meßgerätes eine Intensitätsverteilung nach Bild 2.

Das Magnetfeld wird mit einer analogen Steuerschaltung verändert und mit einem Magnetfeldsensor gemessen. Dadurch ändert sich der Massenwert zeitlich nichtlinear über die gesamte Meßzeit. Die Auflösung des Meßgerätes nimmt nichtidealerweise nach höheren Massen hin, entsprechend Bild 3, ab.

Bei der AD-Umsetzung besteht nun die Aufgabe, für jeden ganzzahligen Massenwert den zugehörigen maximalen Intensitätswert zu ermitteln. Da aber Atom- und damit auch die Molekülmassen nicht ganzzahlig sind, ist ein Fenster von $\pm 0,5$ Masseneinheiten nach dem Intensitätsmaximum zu durchsuchen. Dabei muß zur sicheren Erkennung des Maximums so oft gemessen werden, daß es an allen Stellen mit ausreichender Genauigkeit ermittelt wird. Da die Peaks im unteren Teil des Massenbereiches nur den Bruchteil einer Masse breit sind, müssen etwa 200 Abtastungen je Masse für eine Auflösung mit 12 bit vorgenommen werden. Daraus ergeben sich bei einem Massenbereich von 1 bis 1 000 bis 20 000 Abtastungen. Für die Abtastung einer Masse stehen durchschnittlich etwa 10 ms zur Verfügung.

Realisiert wird die Anordnung mit Standard-Low-Power-TTL-Schaltkreisen für die Ablaufsteuerung und Multiplexer. Die Ablaufsteuerung erzeugt dabei die Start-, Stop-, Les- und Schreibtakt- für alle Baugruppen in der richtigen Reihenfolge entsprechend Bild 4. Als ADUs sind 2 ICs AD574 mit vorgesetzter Abtast- und Halteschaltung eingesetzt. Für den Y-Wert werden dabei nur 10 bit genutzt. Die ADUs arbeiten nach dem Verfahren der sukzessiven Approximation mit einer Umsetzzeit von max. 40 μ s (einschließlich S/H-Schaltung) bei einer Auflösung von 12 bit.

Als Speicher sind drei 1 K \times 4 bit statische RAMs vom Typ U 214 eingesetzt. Die ALU ist mit drei kaskadierten 4-Bit-CMOA-Größenkomparatoren V4585 aufgebaut. Für den Speicher wird dabei nur dann ein Schreibimpuls vom Komparator freigegeben, wenn der vom ADU kommende Wert größer als der aus dem Speicher ausgelesene Wert ist. Dadurch wird eine Maximalwertspeicherung realisiert.

Nach dem Ende einer Messung, das vom Spektrometer signalisiert wird, wird der die 1000 Werte, mit eindeutiger Zuordnung zwischen Massenzahl und Intensität, umfassende Datenblock von dem angeschlossenen Digitalrechner aus dem Speicher ausgelesen und weiterverarbeitet.

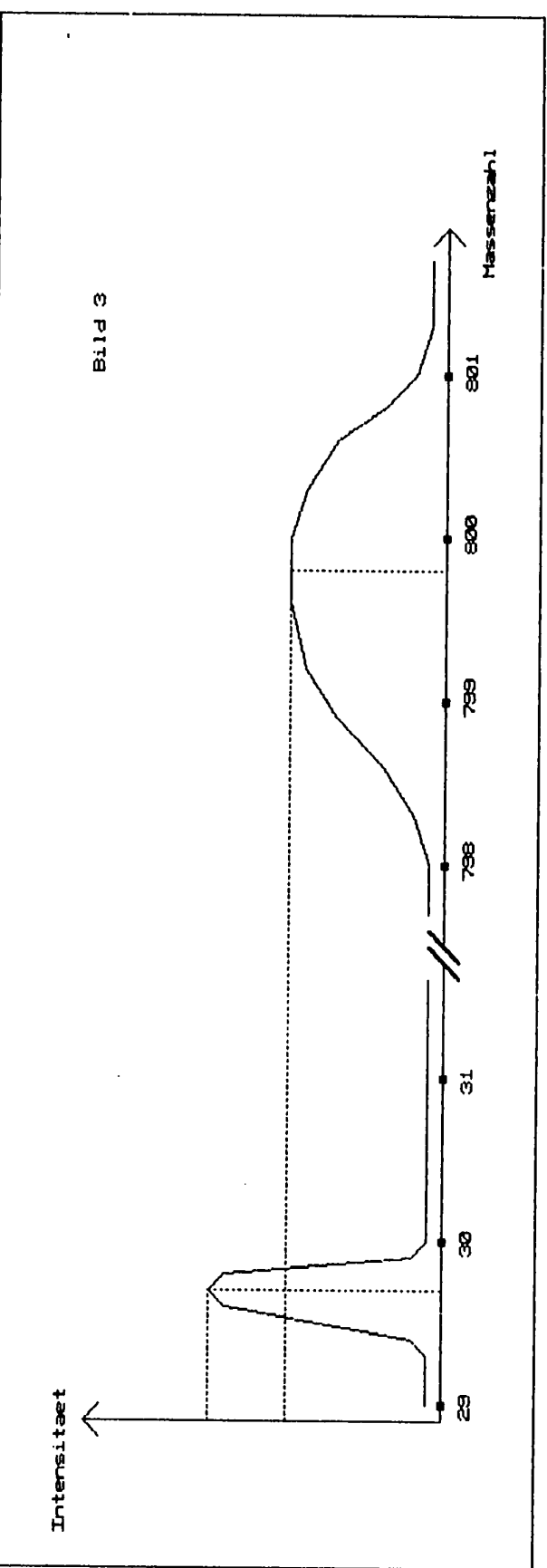
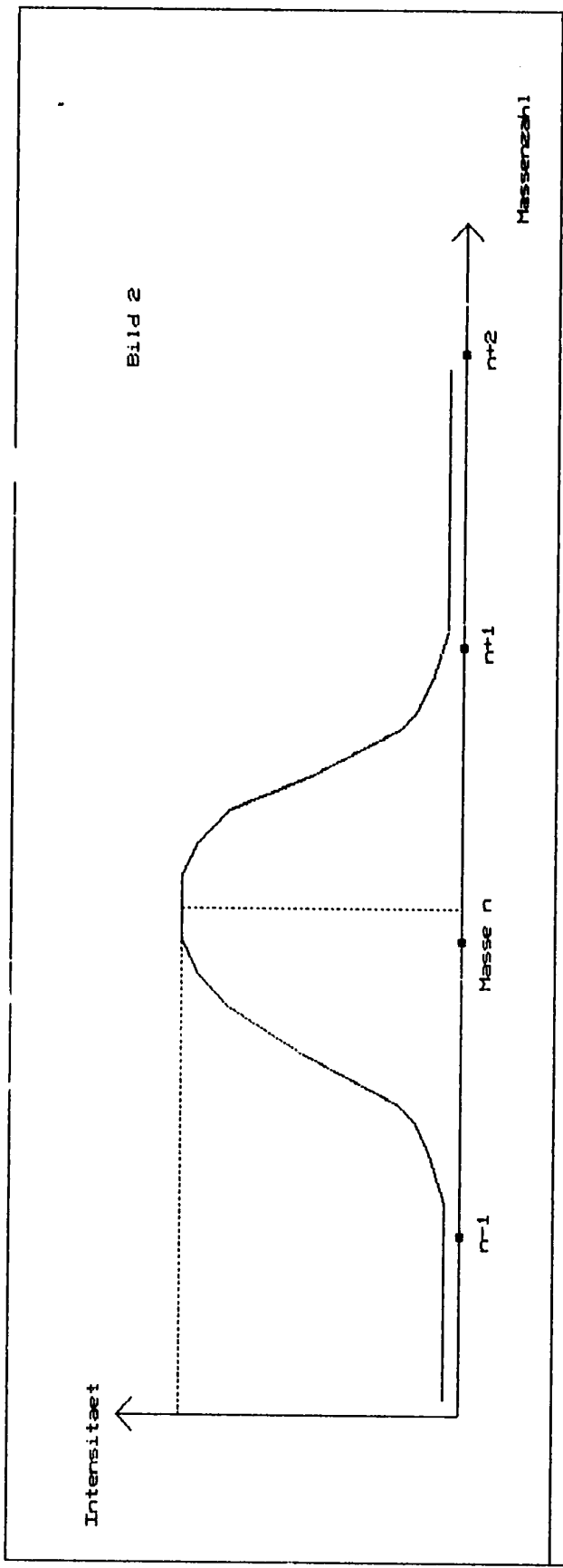


BILD 4

