



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 228 058 A1

4(51) G 01 J 3/34

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP G 01 J / 268 953 7	(22)	01.11.84	(44)	02.10.85
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71)	VEB Carl Zeiss JENA, 6900 Jena, Carl-Zeiss-Straße 1, DD
(72)	Riegler, Heinz, Dipl.-Ing.; Heinrich, Winfried, Dipl.-Ing.; Zöphel, Hans-Peter, Dipl.-Ing., DD

(54) **Phasensynchronisationseinrichtung für schrittantriebsgesteuerte Modulationseinrichtungen**

(57) Die Erfindung betrifft eine Phasensynchronisationseinrichtung für schrittantriebsgesteuerte Modulationseinrichtungen, insbesondere für Mehrkanal-Spektralanalysengeräte. Ziel der Erfindung ist die Verringerung des technisch-ökonomischen Aufwandes und des Justieraufwandes sowie die Erhöhung der Zuverlässigkeit. Aufgabe ist es, eine Phasensynchronisationseinrichtung für schrittantriebsgesteuerte Modulationseinrichtungen ohne jegliche mechanische Justierelemente zu schaffen. Erfindungsgemäß wird über einen an der Modulationseinrichtung ortsfest angeordneten Sensor ein Synchronisationssignal erzeugt, das impulsverkürzt einen Zählvorgang einer einstellbar zeitverzögerten Impulsfolge unmittelbar aus dem Takt der Steuerfrequenz des Schrittantriebes für die Modulationseinrichtung synchronisiert. Aus dem Zählvorgang werden in einer logischen Verknüpfungsstufe Auswertesignale für die Auswertestufen des dem optischen Signal entsprechenden elektrischen Signales gewonnen. Fig. 1

Titel der Erfindung:

Phasensynchronisationseinrichtung für schrittantriebsgesteuerte Modulationseinrichtungen

5 Anwendungsgebiet der Erfindung:

Die Erfindung betrifft eine Phasensynchronisationseinrichtung für schrittantriebsgesteuerte Modulationseinrichtungen, insbesondere für Mehrstrahl-Spektralanalysengeräte. Die Erfindung ist überall dort einsetzbar, wo
10 optische Strahlengänge mechanisch/optisch moduliert werden und synchron und phasenrichtig elektrische Auswertesignale gewonnen werden müssen, um die elektrischen Meßsignale zu verarbeiten, die mittels der optischen Einrichtung erzeugt wurden. Weitere spezielle Anwendungsmöglichkeiten sind Photometer, Kalorimeter u.a. physikalisch-optische Analysenmeßgeräte.
15

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen:

Der Antrieb von optischen Modulationseinrichtungen für
20 Analysenmeßgeräte erfolgt in der Regel mit einem Synchronmotor (z.B. DD-PS 65468).

Die Modulationseinrichtungen, die aus rotierenden Spiegeln und/oder Blenden bestehen, erzeugen z.B. bei einem Zweistrahlphotometer mindestens zwei auszuwertende
25 Signale ("Meß" und "Referenz").

Bei Geräten mit Mikrorechner zur Auswertung und Steuerung ist es für die Erhöhung der Meßgenauigkeit zweckmäßig, innerhalb einer Modulationsperiode das Nullsignal mit zu messen.

Nach Verstärkung in einem Wechselspannungsverstärker wird der dabei verlorengegangene Mittelwert der zeitgeschachtelten Meß-, Referenz- und Nullsignale durch die sog. Klemmung wieder hergestellt. Weitere Auswertesignale
5 für die elektrische Auswertung des optischen Signales werden benötigt für die Integratorfreigabe, Integratorlöschung, AD-Wandlerstart und Kennung der Meß-, Referenz- und Nullsignale.

Diese Auswertesignale werden bekannterweise durch mehrere
10 Sensoren (z.B. Optokoppler) von der mit Steuerscheiben oder -spuren erweiterten Modulationseinrichtung abgenommen. Die Sensoren müssen dafür sehr genau mechanisch justiert werden und entsprechende lageveränderliche Befestigungs- und Verstellmittel aufweisen, die einen
15 relativ hohen technisch-ökonomischen Aufwand bedingen. Da die Justierung bei laufendem Gerät erfolgt, darf während des Justiervorganges weder der optische Strahlengang unterbrochen, noch Fremdlicht in den Strahlengang gelangen. Unter diesen Voraussetzungen ist eine exakte
20 Justierung mit einem hohen Zeitaufwand und mit einer komplizierten bedienungstechnischen Handhabung verbunden. Darüberhinaus beschränken die vielen mechanischen Justierelemente die Zuverlässigkeit der Phasensynchronisation. Außerdem ist bekannt (z.B. DE-OS 3 202 807), in einem
25 Spektralanalysegerät zur Lichtunterbrechung einen Schrittmotor einzusetzen.

Der vom Schrittmotor angetriebene Lichtstrahlunterbrecher erzeugt einen pulsierenden Lichtstrahl. Es wird angewendet eine auf diesen Lichtstrahl ansprechende Einrichtung
30 zum Erzeugen eines phasensynchronen Demodulationssignales. Ein hochfrequentes Taktsignal wird durch eine Teilereinrichtung herabgesetzt, bevor es zum Schrittmotor gelangt. Zur Erzeugung des Demodulationssignales wird über Frequenzteiler vom gleichen hochfrequenten Taktsignal
35 ausgegangen, das durch eine Teilereinrichtung soweit geteilt wird, daß die gleiche Frequenz wie die des Lichtstrahles erreicht wird.

Ausgehend vom optischen Signal des Analysengerätes wird über den Detektor und einen daran angeschlossenen Nulliniendetektor das Demodulationssignal mit dem Abtastsignal ($\hat{=}$ optischem Meßsignal) phasensynchronisiert.

- 5 Der Detektor wird daher gleichzeitig zur Erzeugung des Abtastsignales, d.h. Signal nach Durchlaufen der optisch aktiven Probe, und zur Erzeugung des Demodulations-signales verwendet.

- Bei höheren Absorptionen der optischen Probe wird diese
10 Demodulation durch das Rauschen verschlechtert bzw. versagt ganz. Die offengelegte Lösung ist außerdem nur bei einem Einstrahlgerät anwendbar.

Ziel der Erfindung:

- 15 Ziel der Erfindung ist die Verringerung des technisch-ökonomischen Aufwandes und des Justieraufwandes sowie die Erhöhung der Zuverlässigkeit.

Darlegung des Wesens der Erfindung:

- 20 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine möglichst einfach und schnell justierbare Phasensynchronisations-einrichtung für schrittantriebgesteuerte Modulationseinrichtungen, insbesondere für Mehrstrahl-Spektralanalysengeräte, ohne jegliche mechanische Justierelemente zu
25 schaffen.

- Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einer Phasensynchronisationseinrichtung für schrittantriebgesteuerte Modulationseinrichtungen, insbesondere für Mehrstrahl-Spektralanalysengeräte mit einer von einem Schrittantrieb
30 gesteuerten sowie Spiegel und/oder Blenden enthaltenden Modulationseinrichtung zur optischen Taktung und vorzugsweise Umschaltung des zur Meßauswertung vorgesehenen Lichtstrahles in Meß- und Referenzkanäle, mit einem vom Takt für den Schrittantrieb gesteuerten Zähler und mit
35 einer Anordnung zur Erzeugung von Auswertesignalen zum "Klemmen/Löschen", zur "Analog-Digital-Wandlung" und zur

"Kennung der optischen Signale", die an Auswertestufen für die analoge und digitale Verarbeitung der aus den optischen Signalen erzeugten elektrischen Meßsignale anliegen, dadurch gelöst, daß der Eingang für die Steuer-
5 frequenz des Schrittantriebes über eine vorzugsweise als monostabile Kippstufe ausgebildete in der Verzögerungszeit einstellbare Zeitverzögerungsstufe und über eine nachfolgende Impulsverkürzungsstufe mit dem Zähl-
eingang des Zählers in Verbindung steht, daß an der Modulationsein-
10 richtung ein vorzugsweise als optoelektronischer Reflexkoppler ausgebildeter ortsfester Sensor mit nachfolgender Schwellwertstufe für die Erzeugung eines mit dem optischen Signal phasenstarren und von dessen Signalinformation un-
abhängigen Synchronisationssignales zur Rücksetzung des
15 Zählers über eine Impulsverkürzungsstufe angeordnet ist und daß an die Zähl- und Übertragsausgänge des Zählers eine logische Verknüpfungsstufe zur Erzeugung der Auswertesignale angeschlossen ist.

Es ist vorteilhaft, wenn die logische Verknüpfungsstufe
20 aus durch die Zähl- und Übertragsausgänge des Zählers gesetzte, rückgesetzte und getriggerte bistabile Kippstufen zur Erzeugung der Auswertesignale für die "Klemmung/Löschung" und die "Analog-Digital-Wandlung" sowie aus einem Zähler zur Erzeugung der Auswertesignale zur
25 "Kennung des optischen Signales" besteht, an dessen Zähl-
eingang eines der durch die bistabilen Kippstufen gebildeten Auswertesignale und an dessen Rücksetzeingang das impulsverkürzte Synchronisationssignal anliegen.

Erfindungsgemäß wird über einen ortsunveränderlich an der
30 Modulationseinrichtung angeordneten Sensor unabhängig von der Signalinformation des optischen Analysesignales ein Synchronisationssignal erzeugt. Mit Hilfe dieses Synchronisationssignales, das auch bei höheren Absorptionen der optischen Analysenprobe von diesen unbeeinträchtigt
35 entsteht, werden auf rein elektrischem Wege alle Auswertesignale zur Steuerung von Auswertestufen sowie zur Signalkennung (insbesondere bei Mehrstrahlanalysengeräten),

die bisher durch aufwendige mechanische Justierung eingestellt werden mußten, durch logische Verknüpfung mit einer einstellbar verzögerten und impulsverkürzten Impulsfolge erzeugt, die unmittelbar aus der Steuerfrequenz
5 für den Schrittantrieb der Modulationseinrichtung abgeleitet ist. Nur über einen an der Modulationseinrichtung angeordneten Sensor, der nicht zur Phasensynchronisation als Justierelement dient, werden über logische Verknüpfungen alle Auswertesignale zur Steuerung der Auswertestufen für die Auswertung des dem optischen Analysensignal äquivalenten elektrischen Meßsignales gewonnen. Die Justierung des gesamten Synchronisationsprozesses bei der Erzeugung der genannten Auswertesignale ist dabei durch elektrische Justierung nur eines Justierelementes (Regler der als monostabile Kippstufe ausgebildeten Zeitverzögerungsstufe) sehr aufwandgering und
10 mit hoher Zuverlässigkeit möglich.

Die logische Verknüpfung zur Bildung der einzelnen Auswertesignale ist dabei technisch sehr vielfältig realisierbar. Sehr zweckmäßig, insbesondere aus Aufwandsgründen, hat sich erwiesen, mit den Zähl- und Übertragungsausgängen des durch das impulsverkürzte Synchronisationssignal synchronisierten Zählers bistabile Kippstufen jeweils zu setzen, rückzusetzen und zu triggern, an
20 deren Ausgängen zunächst die Auswertesignale für das "Klemmen/Löschen" und zur "Analog-Digital-Wandlung" entstehen. Eines dieser Auswertesignale taktet dann einen weiteren Zähler, der jeweils durch das impulsverkürzte Synchronisationssignal rückgesetzt wird. Am Ausgang
25 dieses Zählers entstehen die Auswertesignale zur "Kennung des optischen Signales".

Die erfindungsgemäße Einrichtung ist nicht an bestimmte konstruktive Ausführungen der Modulationseinrichtung gebunden, da diese keine speziellen konstruktiven Elemente,
35 wie beispielsweise zusätzliche Steuerscheiben oder -spuren, für die Phasensynchronisation aufweisen muß. Der an der Modulationseinrichtung ortsfest anzuordnende Sensor, z.B. Optokoppler, ist unmittelbar auf den ohnehin

zur Modulation vorhandenen Spiegel bzw. die Blende ausgerichtet.

Ausführungsbeispiel:

- 5 Die Erfindung soll nachstehend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

Es zeigen:

- Fig. 1: erfindungsgemäße Einrichtung zur Erzeugung und
10 Justierung der Auswertesignale

Fig. 2: Auswertestufen zur Verarbeitung der den optischen Analysesignalen äquivalenten elektrischen Meßsignale

- Fig. 3: Impulsdigramme zur Phasensynchronisation
15 Ausführungsbeispiel bezieht sich auf ein Zweistrahl-spektrometer für das UV-VIS-Gebiet mit einer Modulationsfrequenz von angenommen 40 Hz.

Die Modulationseinrichtung besteht dabei aus einem zerteiligen rotierenden Modulationsspiegel mit einer auf
20 der gleichen Welle befindlichen Blende.

Mit diesem Spiegel-Blendensystem wird der optische Strahlengang umgeschaltet und unterbrochen. Das so entstehende optische Analogsignal enthält in jeder Modulationsperiode zeitlich getrennt die Analogsignale Referenz R, Meß M
25 und Null N.

Eine mechanische Vorrichtung legt bei der Gruppenmontage die Lage von Modulationsspiegel und Blende zum definiert erregten, aber stehenden Schrittmotor und andererseits die Lage des Reflexkopplers (Sensor) zum optischen Strahlengang fest. Der Schrittmotor weist einen Schrittwinkel von
30 6° auf. Für eine Modulationsperiode von 180° werden

$$\frac{180^{\circ}}{6^{\circ}} = 30 \text{ Schritte benötigt.}$$

Durch den rechnergesteuerten Hochlauf des Schrittmotors nach dem Einschalten des Gerätes entfällt die bisher notwendige Anlaufkupplung bei Antrieb mit Synchronmotor. Mit der Taktfrequenz von 1,2 kHz wird die Modulations-
5 frequenz 40 Hz erzeugt.

In Figur 1 ist die erfindungsgemäße Einrichtung zur Erzeugung und Justierung der Auswertesignale für die Phasensynchronisation dargestellt. Die oben genannte Modulationseinrichtung ist dabei vom Prinzip angedeutet.

10 Aus Übersichtsgründen ist allerdings nur ein Modulationsspiegel 3 gezeigt (auf die Darstellung einer auf der gleichen Antriebswelle angeordneten Blende wurde der Einfachheit halber verzichtet).

Eine Taktfrequenz T_s mit der Frequenz von 1,2 kHz steuert
15 einen Schrittantrieb, bestehend aus einer Ansteuereinheit 1 und einem Schrittmotor 2. Dieser treibt den Modulationsspiegel 3 (und eine nicht dargestellte Blende) an. Die Modulationseinrichtung dient zur optischen Taktung und Umschaltung eines nicht dargestellten Lichtstrahles
20 in Meß- und Referenzkanal und zur Bildung des Nullsignales. Am Modulationsspiegel 3 ist ortsfest ein optoelektronischer Reflexkoppler 4 angeordnet, dessen optischer Strahlengang durch die Bewegung des Modulationsspiegel 3 geschaltet wird. Die Spannungsversorgung des Reflex-
25 kopplers 4 ist über zwei nicht näher bezeichnete Widerstände angedeutet. Über eine Schwellwertstufe 5 und einen Negator 6 erzeugt der Reflexkoppler 4 ein Synchronisationssignal S, dessen zeitlicher Verlauf zum optischen Signal des Analysengerätes (Fig. 3a) in Fig. 3b
30 dargestellt ist.

Das Analogsignal (optisches Signal), das Synchronisationssignal S und die Taktfrequenz T_s (Fig. 3c) weisen eine feste Phasenzuordnung auf. Mit einer Impulsverkürzungsstufe 7 wird aus der LH-Flanke des Synchronisationssignales S ein Signal 8 zum Löschen (Rücksetzen) eines
35 Zählers 13 erzeugt, der im Beispiel dekadisch zählt.

Von der Taktfrequenz T_s wird ferner ein Monoflop 11 getriggert, das durch seine Haltezeit t_H die Impulse gemäß Fig. 3d erzeugt, wobei die Haltezeit t_H durch einen Widerstand 9 und einen Kondensator 10 bestimmt wird.

- 5 Der Widerstand 9 ist einstellbar, so daß die Haltezeit t_H elektrisch justierbar ist. Das Monoflop 11 steuert über eine Impulsverkürzungsstufe 12 den Zähleringang des Zählers 13 mit Zählimpulsen T_z an (Fig. 3e).

- 10 An die Zähl- und Übertragsausgänge Q_A , Q_D , $\bar{U}_V$ des Zählers 13 ist eine logische Verknüpfungsstufe, bestehend aus zwei D-Flip-Flops 14, 15 und aus einem 2 bit-Zähler 16, angeschlossen.

- Das D-Flip-Flop 14 liefert das Auswertesignal "Klemmen/Löschen" (Fig. 3i). Es entsteht dadurch, daß das Übertragssignal $\bar{U}_V$ (Fig. 3h) des Zählers 13 das D-Flip-Flop 14 jeweils setzt und die folgende LH-Flanke des Ausgangssignales Q_A des Zählers 13 (Fig. 3f) das D-Flip-Flop 14 triggert. Das Auswertesignal "Klemmen/Löschen" (Fig. 3i) geht dabei auf L-Potential, weil am D-Eingang des D-Flip-Flops 14 L-Potential anliegt.

- 20 Das D-Flip-Flop 15 liefert das Auswertesignal zur "Analog-Digital-Wandlung" ("AD_Start"). Es entsteht aus der LH-Flanke des Ausgangssignales Q_A des Zählers 13 bei $D = H$, d.h. aus dem Übergang von Zählzustand "8" zu Zählzustand "9" des Zählers 13. Das Übertragssignal $\bar{U}_V$ (Fig. 3h) des Zählers 13 setzt über den R-Eingang des D-Flip-Flops 15 dessen Ausgangssignal wieder auf L-Potential. Dieses Ausgangssignal (Auswertesignal "Analog-Digital-Wandlung") steuert gleichzeitig den Zähleringang des 2 bit-Zählers 16 an, der jeweils durch das impulsverkürzte Synchronisationssignal S rückgesetzt wird. Das erste nachfolgende Ausgangssignal des D-Flip-Flops 15 schaltet den 2 bit-Zähler 16 auf Zählzustand "1". Mit diesem Zählzustand ist das Referenzsignal (Fig. 3a) des Analogsignales gekennzeichnet. Die folgenden Ausgangssignale des D-Flip-Flops 15 schalten den 2 bit-Zähler 16 auf Zählzustände "2" und "3".

Zählzustand "2" kennzeichnet den Meßwert und Zählzustand "3" kennzeichnet den Nullwert des Analogsignales (Fig. 3a).

Auf diese Art und Weise entstehen durch logische Verknüpfung des Auswertesignales "Analog-Digital-Wandlung" ("AD-Start") und des impulsverkürzten Synchronisations-
5 signales S die Auswertesignale zur "Kennung des optischen Signales".

Fig. 2 zeigt stark vereinfacht (Prinzipdarstellung) den
10 Analogverstärker für die elektrische Meßwertverarbeitung des Analysenmeßgerätes.

Ein Fotovervielfacher 17 liefert das Analogsignal an einen Verstärker 18. Ein Kondensator 19 trennt den Gleich-
anteil des Analogsignales ab. Ein Schalter 20 klemmt, wenn
15 der Fotovervielfacher 17 durch die nicht dargestellte optische Blende abgedunkelt ist, das Potential am Eingang eines Verstärkers 21 an Null Volt. Gesteuert wird der Schalter 20, wie angedeutet, durch das Auswertesignal zum "Klemmen/Löschen". Ein Integrator, bestehend aus Wider-
20 stand 22, Verstärker 23 und Kondensator 24, integriert nacheinander die Signale R, M, N des Analogsignales (Fig. 3k). Zwischen den Signalen R, M, N wird der besagte Integrator mittels eines Schalters 25 gelöscht. Dazu wird
wiederum, wie angedeutet, das Auswertesignal zum "Klemmen/
25 Löschen" genutzt.

Ein AD-Wandler 26 wird durch das Auswertesignal zur "Analog-Digital-Wandlung" ("AD-Start") (Fig. 3j) gestartet und digitalisiert nacheinander die analog integrierten
Signale R, M, N. Der AD-Start bei H-Potential des Syn-
30 chronisationssignales S kennzeichnet beispielsweise eindeutig den digitalisierten Wert vom Signal R. Es folgen bei den nächsten Auswertesignalen zum "AD-Start" die digitalisierten Werte von den Signalen M und N des Analogsignales.

35 Statt des AD-Wandlers kann durch eine geringfügige Schaltungsänderung ein Spannungs-Frequenzwandler verwendet werden.

Er wird während der Dauer der Signale R, M und N freigegeben. Ein nachfolgender Mikrorechner erfaßt die jeweiligen Impulszahlen.

Fig. 1 und 3 zeigen, daß bei einer entsprechenden Auswahl der Signallänge von R, M und N in Winkelgraden ausgedrückt und des Schrittwinkels vom Schrittmotor der Aufwand für die Erzeugung der Steuersignale (Fig. 1) außerordentlich gering wird.

In Figur 3 sind zur besseren Veranschaulichung des Funktionsablaufes die bereits genannten Signalverläufe in ihrer zeitlichen Abhängigkeit diagrammartig dargestellt.

Fig. 3: Zeitlicher Verlauf der Signale, bezogen auf den Drehwinkel der Spiegel-Blendengruppe.
180° entsprechen dabei der Periodendauer von
$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{40 \text{ Hz}} = 25 \text{ ms.}$$

Fig. 3a: Verlauf des Analogsignales, wie er im Photometer mit der Spiegel-Blendengruppe erzeugt wird.
Es enthält zeitgeschachtelt die Signale Referenz R, Meß M, Null N. Zur einfachen Erläuterung wird die Phasenverschiebung des elektronischen Verstärkers gleich Null gesetzt. Damit stellt Fig. 3a sowohl das optische als auch das elektrische Analogsignal dar.

Fig. 3b: Synchronisationssignal S, erzeugt vom Reflexkoppler 4 mittels Modulationsspiegel 3, der den optischen Strahlengang umschaltet. Genutzt werden die LH-Flanke zum Löschen des Zählers 13 und das H-Signal zur Kennzeichnung des Referenzsignales R.

Fig. 3c: Taktfrequenz T_s vom Mikrorechner für Schrittantrieb.

Fig. 3d: Ausgangssignal Q der monostabilen Kippstufe 11. LH-Flanke wird von T_s abgeleitet; Haltezeit t_H durch Widerstand 9 justierbar.

Fig. 3e: Taktsignal T_z für Zähler 13, abgeleitet von HL-Flanke von Q der monostabilen Kippstufe 11.

Fig. 3f, g: Ausgangssignale Q_A und Q_D des Zählers 13.

Fig. 3h: Übertrag vorwärts $\bar{U}_V$ des Zählers 13.

Fig. 3i: Klemm-, Löschesignal K/L für den Analogverstärker nach Fig. 2, erzeugt aus $\bar{U}_V$ und LH-Flanke von Q_A des Zählers 13.

5

Fig. 3j: AD-Start AD-St für den AD-Wandler in Fig. 2, erzeugt durch LH-Flanke von Q_A bei $Q_D = H$ und $\bar{U}_V$ des Zählers 13.

10

Fig. 3k: Signal am Integratorausgang bzw. am Eingang des AD-Wandlers. Zum jeweiligen Zeitpunkt der LH-Flanken von AD-St liegen die integrierten Werte von R, M und N vor, die digitalisiert werden.

Patentansprüche

1. Phasensynchronisationseinrichtung für schrittantriebsgesteuerte Modulationseinrichtungen, insbesondere für Mehrstrahl-Spektralanalysengeräte mit einer von einem Schrittantrieb gesteuerten sowie Spiegel und/oder Blenden enthaltenden Modulationseinrichtung zur optischen Taktung und vorzugsweise Umschaltung des zur Meßauswertung vorgesehenen Lichtstrahles in Meß- und Referenzkanäle, mit einem von Takt für den Schrittantrieb gesteuerten Zähler und mit einer Anordnung zur Erzeugung von Auswertesignalen zum "Klemmen/Löschen", zur "Analog-Digital-Wandlung" und zur "Kennung der optischen Signale", die an Auswertestufen für die analoge und digitale Verarbeitung der aus den optischen Signalen erzeugten elektrischen Meßsignale anliegen, gekennzeichnet dadurch, daß der Eingang für die Steuerfrequenz des Schrittantriebes über eine vorzugsweise als monostabile Kippstufe ausgebildete in der Verzögerungszeit einstellbare Zeitverzögerungsstufe und über eine nachfolgende Impulsverkürzungsstufe mit dem Zähleingang des Zählers in Verbindung steht, daß an der Modulationseinrichtung ein vorzugsweise als optoelektronischer Reflexkoppler ausgebildeter ortsfester Sensor mit nachfolgender Schwellwertstufe für die Erzeugung eines mit dem optischen Signal phasenstarren und von dessen Signalinformation unabhängigen Synchronisationssignales zur Rücksetzung des Zählers über eine Impulsverkürzungsstufe angeordnet ist und daß an die Zähl- und Übertragsausgänge des Zählers eine logische Verknüpfungsstufe zur Erzeugung der Auswertesignale angeschlossen ist.
2. Phasensynchronisationseinrichtung gemäß Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß die logische Verknüpfungsstufe aus durch die Zähl- und Übertragsausgänge des Zählers gesetzte, rückgesetzte und getriggerte bistabile Kippstufen zur Erzeugung der Auswertesignale

für die "Klemmung/Löschung" und für die "Analog-Digital-Wandlung" sowie aus einem Zähler zur Erzeugung der Auswertesignale zur "Kennung des optischen Signales" besteht, an dessen Zähleingang eines der durch die bistabilen Kippstufen gebildeten Auswertesignale und an dessen Rücksetzeingang das impulsverkürzte Synchronisationssignal anliegen.

Hierzu 3 Seiten Zeichnung!

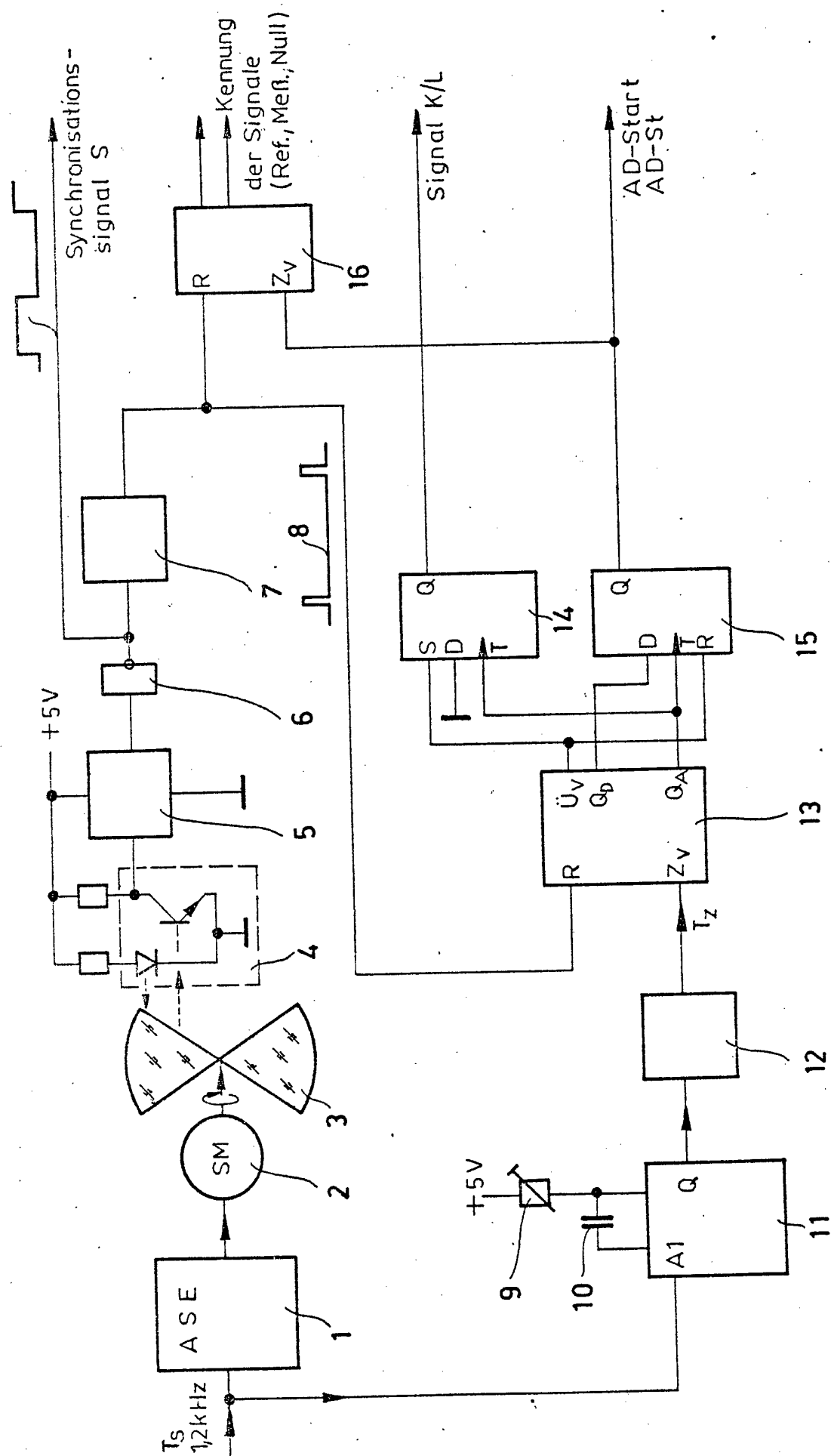


Fig. 1

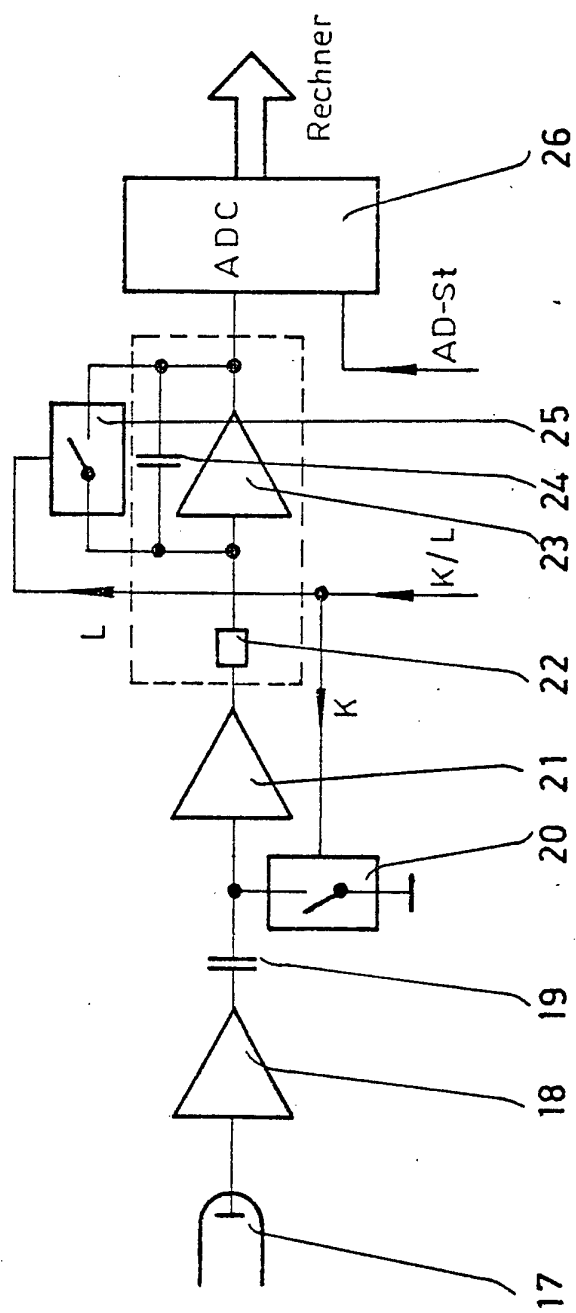


Fig. 2

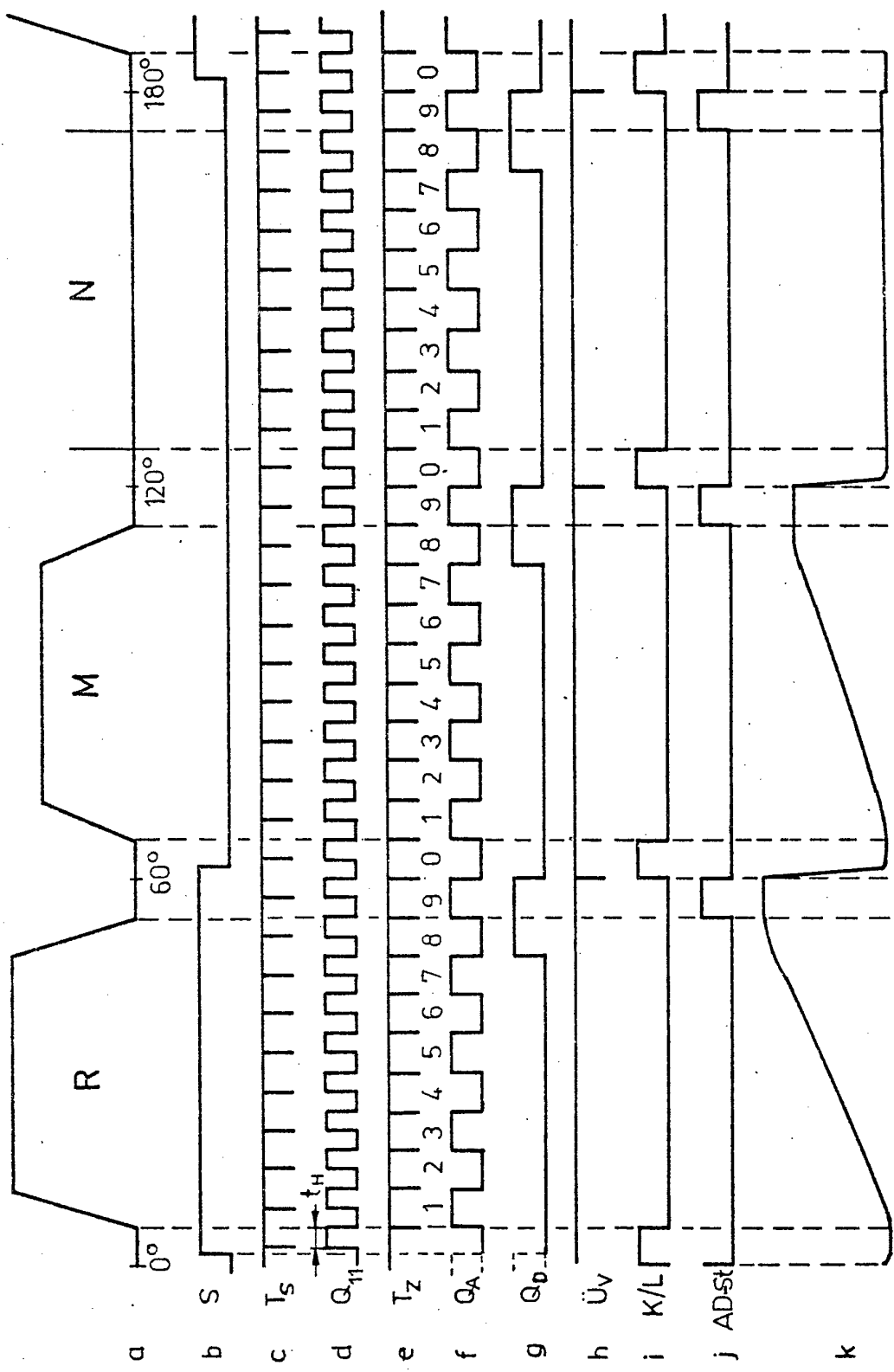


Fig.3