



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT

EIDGENÖSSISCHES AMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Klassierung: 42 d, 2/05  
21 a<sup>4</sup>, 70

Int. Cl.: H 03 k 13/02  
H 03 j 1/02

Gesuchsnummer: 10529/66

Anmeldungsdatum: 19. Juli 1966, 12 Uhr

Patent erteilt: 30. November 1967

Patentschrift veröffentlicht: 29. März 1968

s

## HAUPTPATENT

Zellweger AG Apparate- und Maschinenfabriken Uster, Uster

## Analog-Digital-Umsetzer

Werner Gebauer, Uster, ist als Erfinder genannt worden

1

Für die Stellungsanzeige von Abstimmorganen in Geräten der Nachrichtentechnik und der Meßtechnik sind zahlreiche Vorrichtungen bekannt. Solche Abstimmorgane stellen beispielsweise Drehkondensatoren oder Variometer dar, deren veränderliche Kapazität bzw. Induktivität die Frequenz von Oszillatoren beeinflussen. Da jeder Stellung dieser Abstimmorgane beispielsweise eine bestimmte Frequenz zugeordnet ist, wurde die Frequenzangabe für den betreffenden Oszillator bzw. eine dieser analoge Frequenz auf einer mit der Achse des Abstimmorgans gekuppelten Anzeigevorrichtung festgehalten. Durch den kontinuierlichen Verlauf der Charakteristik des Abstimmorgans war damit auch die Anzeigegenauigkeit, d. h. die Reproduzierbarkeit einer bestimmten Anzeige entsprechenden Frequenz, gegeben. Zwischenwerte zwischen den meist als Skalateilung ausgeführten Frequenzwerten mußten durch Interpolation angenähert werden. Die immer steigenden Anforderungen an die Abstimmgenauigkeit von Sende- und Empfangsgeräten machten es nötig, die Anzeigegeräte, d. h. die betreffenden Skalen, so zu dehnen, daß eine noch genügende Ablesegenauigkeit auch für kleinste Frequenzänderungen vorhanden war. Die dadurch bedingte räumliche Ausdehnung der Anzeigegeräte setzten aber dieser Art der Anzeige enge Grenzen. Zudem gestaltete sich die bloße Vergrößerung der Anzeigegeräte deshalb als problematisch, da damit die Abstimmfehler, die durch veränderliche Betriebsbedingungen hervorgerufen wurden, nicht eliminiert werden konnten.

Geräte der Nachrichtentechnik bzw. Meßtechnik verlangen aber heute eine äußerst präzise Frequenzeinstellung, insbesondere wenn sie kontinuierlich erfolgen soll, da die zur Verfügung stehenden Frequenzbänder sehr schmal sind.

Es wurde deshalb schon vorgeschlagen, die Aufzeichnung der Frequenzwerte auf einem relativ langen Skalaband vorzunehmen und dieses über ein Getriebe mit dem Abstimmorgan kontinuierlich zu koppeln. Zur Einstellung der gewünschten Frequenz innerhalb des

2

mit Frequenzmarken versehenen Bandes dienten an sich bekannte elektrische Abstimmlinien, wie sie beispielsweise in Systemen mit Frequenzsynthese Anwendung finden.

Die Nachteile dieser Einrichtung sind die, daß der Gleichlauf zwischen Abstimmorgan und den auf dem Skalaband enthaltenen Anzeigemitteln sich mit der Zeit verändert, wodurch Unsicherheiten in der Ablesung der einzustellenden Frequenz auftreten, d. h., daß die Anzeige vermittels der Frequenzmarken des Skalabandes nicht durchwegs mit der elektrischen Abstimm-anzeige übereinstimmt. Zudem ist es erforderlich, den Frequenzverlauf über den Drehbereich des Abstimmorgans mit den aufgezeichneten Frequenzwerten durch Bearbeitung der Abstimmmittel (z. B. Zurechtbiegen der Kondensatorplatten) in Einklang zu bringen.

Die vorliegende Erfindung vermeidet diese Nachteile und betrifft einen Analog-Digital-Umsetzer, der sich dadurch auszeichnet, daß die Stellung eines kontinuierlich einstellbaren Organs vermittels eines diskontinuierlich arbeitenden Getriebes auf mindestens einer ganzzahlige Werte anzeigenden Zahlentrommel angezeigt wird.

Anhand der Beschreibung und der Figuren wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 als Diagramm die Beziehung zwischen Bereich und Drehwinkel eines einstellbaren Organs,

Fig. 2 ein Blockschema eines Analog-Digital-Umsetzers,

Fig. 3 schematisch eine konstruktive Ausbildung eines Analog-Digital-Umsetzers,

Fig. 4 ein konstruktives Detail aus Fig. 3.

Im Diagramm gemäß Fig. 1 ist der Verlauf eines einstellbaren Organs, beispielsweise eines Drehkondensators, in Funktion des Drehwinkels aufgezeichnet. Dabei sei angenommen, daß der Rotor dieses Kondensators einen Drehwinkel von 180° beschreiben kann und daß dieser Drehwinkel in total 10 Bereiche unterteilt werden soll. Aus der Abweichung des Diagramm-

verlaufes von einer Geraden geht hervor, daß die Charakteristik des betrachteten Drehkondensators nicht völlig linear ist.

Einer gleichmäßigen Bereichseinteilung entspricht somit jeweils ein ungleich großer Winkelbereich der Rotorstellungen.

Es soll nun erreicht werden, daß diese Winkelbereiche des Rotors in Anzeigebereiche eines Anzeigorgans umgesetzt werden, derart, daß jeweils ein bestimmter Anzeigebereich einen, und zwar stets den gleichen, Winkelbereich der Rotorstellung kennzeichnet. Diese Forderung ist in einer Anordnung nach dem Blockschema gemäß Fig. 2 verwirklicht. Zwischen dem einstellbaren Organ 11 und dem eigentlichen Analog-Digital-Umsetzer 12 ist ein Übersetzungsgetriebe 10 vorgesehen, welches den totalen Winkelbereich von beispielsweise  $180^\circ$  auf einen vergrößerten Winkel  $n \times 180^\circ$  erweitert. Die Anzeigevorrichtung 3 zeigt nun diejenigen Bereiche an, in welchen sich das Organ 11 jeweils befindet, und wechselt jeweils nur beim Übergang von einem auf den folgenden Bereich den Anzeigewert. Innerhalb der in Fig. 1 schraffiert gezeichneten Bereiche bleibt die Bereichsanzeige jeweils stehen, so daß eine sichere und eindeutige Ablesung des jeweils eingestellten Bereichs möglich ist.

Fig. 3 zeigt eine konstruktive Ausbildung, mit der beispielsweise ein solcher Analog-Digital-Umsetzer verwirklicht werden kann. Das einstellbare Organ 11 steht über ein Getriebe 10 mit einer Achse in Verbindung, auf welcher sowohl ein Drehknopf 9 als auch ein Zylinder 1 vorgesehen sind. Durch das Getriebe 10 steht das einstellbare Organ 11 und der Drehknopf 9 zueinander in einem starren Verhältnis. Der Zylinder 1 ist nun als Nutentrommel ausgebildet. Die Nut 7 weist so viel Umgänge um den Zylinder auf, daß der totale Drehbereich des einstellbaren Organs 11 dem gesamten Nutenweg vom Anfang bis zum Ende der Nutentrommel entspricht. Beträgt beispielsweise der Drehbereich des Organs 11  $180^\circ$  und ist das Übersetzungsverhältnis des Getriebes 10  $1:20$ , so kann der Zylinder 1 eine Nut mit 10 Umgängen aufweisen. Der ursprüngliche Drehbereich von  $180^\circ$  ist somit auf  $20 \times 180^\circ = 3600$  Winkelgrad vergrößert.

Zur Abgrenzung der mit einer Zifferanzeige 3 festzulegenden Teilbereiche dienen nun Reiter 8, welche in die Nut 7 einsetzbar und dort durch einfache Mittel an beliebiger Stelle feststellbar sind. Es können somit so viele Reiter eingesetzt werden, als Bereichsanzeigen erwünscht sind. Mit den Reitern 8 steht nun ein Sternrad 2 in Eingriff, das jeweils beim Vorbeigang des Reiters an einem Zahn desselben um einen vorgegebenen Winkelbetrag weitergedreht wird. Das Sternrad 2 ist auf einer Achse 6 längsverschieblich angeordnet und wird durch den schraubenlinienförmigen Steg, der die Nuten 7 voneinander trennt, längs der Achse 6 mitgeführt. Sternrad 2 und Achse 6 wirken jedoch so miteinander zusammen, daß wohl eine Verschiebbarkeit in Achsenrichtung, jedoch nicht eine gegenseitige Verdrehung möglich ist. Dies kann z. B. dadurch erreicht werden, daß die Achse 6 in dem vom Sternrad 2 überstreichen Bereich unrund, beispielsweise vierkantig, ausgeführt ist, so daß jede Drehung des Sternrades 2 auf die Achse 6 übertragen wird.

Eine Rastvorrichtung 5 auf der Achse 6 dient dazu, daß das Sternrad 2 bzw. die Achse 6 immer dann, wenn kein Eingriff zwischen einem Reiter 8 und dem Sternrad 2 vorliegt, in vorgegebenen Stellungen festgehalten wird.

Die Achse 6 trägt ein Getriebe 4, welches auf die Anzeigevorrichtung, z. B. eine Zifferrolle 3, einwirkt. Das Getriebe 4 ist so abgestuft, daß jeder durch die Rasteinrichtung 5 gegebenen Stellung der Achse 6 ein Zahlenschritt der Zahlenrolle entspricht. Somit wird bei jedem Durchgang eines Reiters 8 am Sternrad 2 dieses um einen solchen Winkel verdreht, daß die Zifferrolle der Anzeigevorrichtung 3 auf die nächste Zahlenstelle weiterspringt und so lange in dieser Stellung verbleibt, bis ein weiterer Reiter 8 das Sternrad 2 in die nächste von der Rasteinrichtung 5 gegebene Stellung dreht. Die Stellung des Zylinders 1, und damit diejenige des einstellbaren Organs 11, ist somit immer durch eine eindeutige Ziffernanzeige im Anzeigorgan 3 definiert, wobei, wie bereits erwähnt, durch Einstellung der Reiter 8 an vorgegebenen Plätzen in der Nut 7 der Bereich gewählt werden kann, der durch die betreffende Ziffernanzeige identifiziert werden soll. Es läßt sich somit auf einfache Weise erreichen, die Charakteristik des einstellbaren Organs 11 in beliebige Teilbereiche aufzuteilen.

Analog-Digital-Umsetzer der beschriebenen Art sind dann besonders vorteilhaft, wenn eine durch die Stellung des einstellbaren Organs 11 festgelegte Größe, beispielsweise eine Frequenz, wiederholbar eingestellt werden soll und für die Feinabstimmung, d. h. für das Einstellen der genauen Frequenz, noch weitere Mittel vorhanden sind. Für die Bedienung des Analog-Digital-Umsetzers genügt es dann, den vorgeschriebenen Bereich durch Einstellen der entsprechenden Bereichsnummer vorzuwählen und die genaue Abstimmung durch Verändern der Stellung des Drehknopfes 9 innerhalb dieses Bereiches zu suchen.

Fig. 4 zeigt noch den Zylinder 1 und das mit ihm zusammenwirkende Sternrad 2 im Querschnitt. Darin kommen die Nut 7, die Reiter 8 sowie die formschlüssige Verbindung zwischen Sternrad 2 und Achse 6 deutlich zum Ausdruck.

#### PATENTANSPRUCH

Analog-Digital-Umsetzer, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellung eines kontinuierlich einstellbaren Organs (11) mittels eines diskontinuierlich arbeitenden Getriebes (1, 2, 7, 8) auf mindestens einer ganzzahligen Werte anzeigenden Zahlentrommel (3) angezeigt wird.

#### UNTERANSPRÜCHE

1. Analog-Digital-Umsetzer nach Patentanspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellung des kontinuierlich einstellbaren Organs (11) zunächst über ein Getriebe (10) auf einen mit einer schraubenlinienförmigen Nut (7) versehenen Zylinder (1) winkeltreu übertragen wird.

2. Analog-Digital-Umsetzer nach Patentanspruch und Unteranspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der vom kontinuierlich einstellbaren Organ (11) erfaßte Gesamtbereich in Teilbereiche mit veränderbaren Bereichsgrenzen unterteilt ist.

3. Analog-Digital-Umsetzer nach Patentanspruch und Unteransprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß in die schraubenlinienförmige Nut (7) des Zylinders (1) Reiter (8) eingesetzt und befestigt sind.

4. Analog-Digital-Umsetzer nach Patentanspruch und Unteransprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinder (1) mit einem auf einer Achse drehbaren Sternrad (2) zusammenwirkt, derart, daß das Sternrad von den in der schraubenlinienförmigen Nut

(7) des Zylinders (1) eingesetzten Reitern (8) jeweils um eine Zahnteilung verdreht wird.

5. Analog-Digital-Umsetzer nach Patentanspruch und Unteranspruch 3, gekennzeichnet durch eine solche Ausbildung der Befestigungsmittel, daß die Reiter (8) an beliebig wählbaren Stellen der Nut (7) einsetzbar sind, so daß die Ziffernfolge der Zahlentrommel (3) an den Funktionsverlauf des einstellbaren Organs (11) anpaßbar ist.

6. Analog-Digital-Umsetzer nach Patentanspruch und Unteranspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Sternrad (2) auf seiner Achse (6) axial verschiebbar ist und durch die schraubenlinienförmige Nut (7) des Zylinders (1) geführt wird.

7. Analog-Digital-Umsetzer nach Patentanspruch und Unteranspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß

mit der das Sternrad (2) tragenden Achse (6) das Ziffernzählwerk (3) mit Zahlentrommeln gekuppelt ist.

8. Analog-Digital-Umsetzer nach Patentanspruch und Unteranspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Drehschritt des Sternrades (2) eine ganze Zahleneinheit einer der Zahlentrommeln (3) anzeigt.

9. Analog-Digital-Umsetzer nach Patentanspruch und Unteranspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die das Sternrad (2) tragende Achse (6) eine Rasteinrichtung (5) aufweist, durch die das Sternrad (2) und damit die mit deren Achse (6) gekuppelte Zahlentrommel (3) vorgegebene Stellungen einnimmt, wenn das Sternrad (2) nicht von einem der Reiter (8) zu Drehungen veranlaßt wird.

Zellweger AG Apparate- und Maschinenfabriken Uster

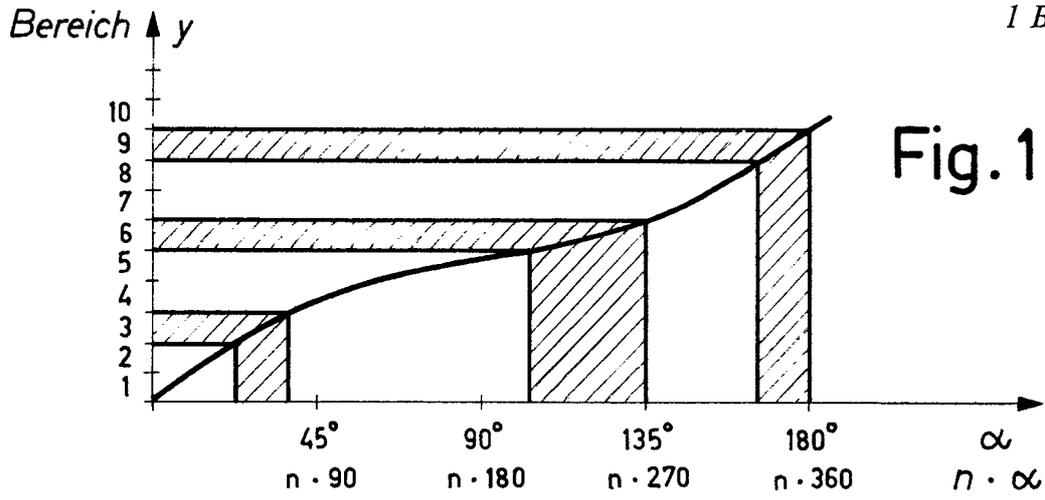


Fig. 1

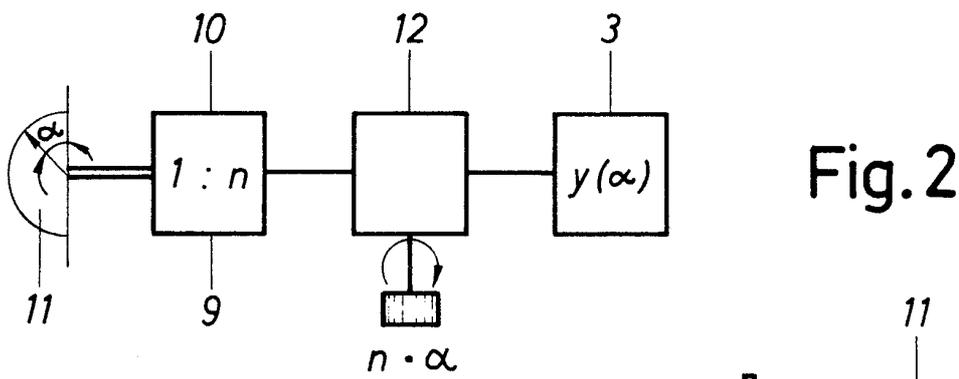


Fig. 2

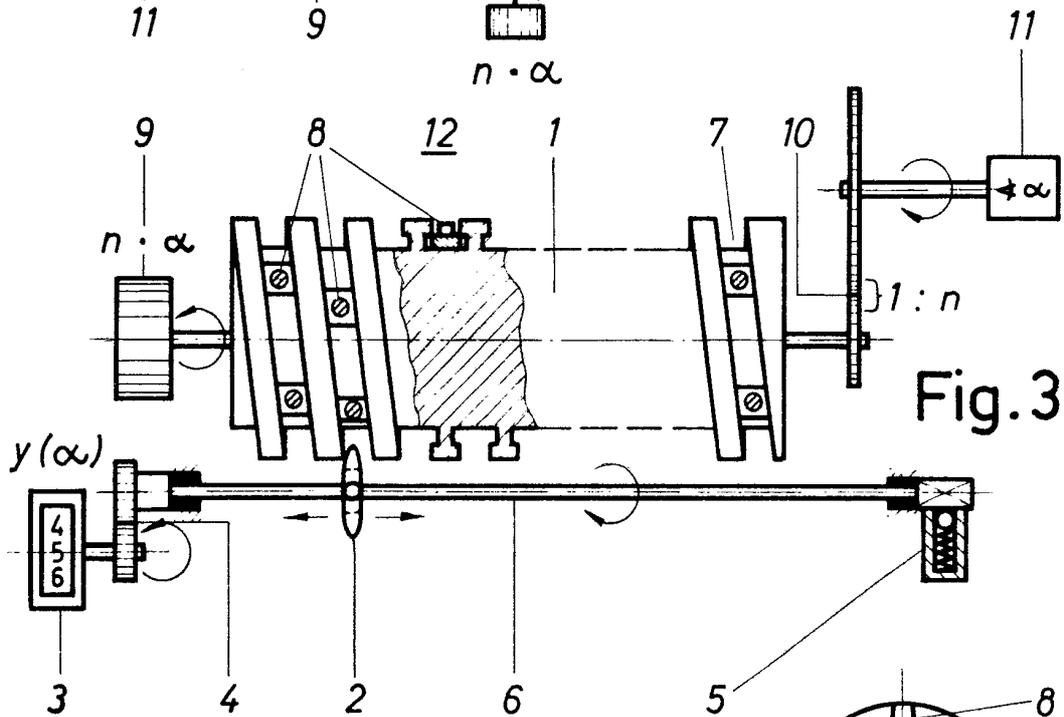


Fig. 3

Fig. 4

