

⑫ AUSLEGESCHRIFT A3

⑪ 616 294 G

⑳ Gesuchsnummer: 8514/76

㉑ Anmeldungsdatum: 02.07.1976

⑳ Priorität(en): 02.07.1975 JP 50-80984

㉒ Gesuch bekanntgemacht: 31.03.1980

㉔ Auslegeschrift veröffentlicht: 31.03.1980

㉕ Patentbewerber:  
Tokyo Shibaura Electric Company, Limited,  
Kawasaki-shi/Kanagawa-ken (JP)

㉖ Erfinder:  
Tsuneo Takase, Yokohama-shi (JP)

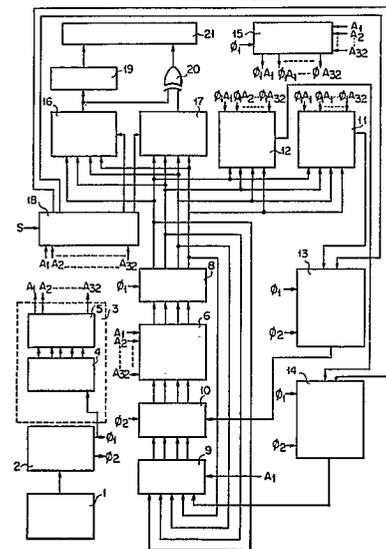
㉗ Vertreter:  
E. Blum & Co., Zürich

㉘ Recherchenbericht siehe Rückseite

⑤④ Schaltungsanordnung für eine elektronische Uhr.

⑤⑦ Elektronische Uhr mit Speicher (6) mit wahlweisem Zugriff, um Zeitdaten speichern zu können. Zeitdatum ausgehend von einer niedrigwertigeren Ziffernadresse bis zu einer höheren Ziffernadresse im genannten Speicher derart gespeichert, dass die Speicherung der Daten von einer kleineren Zeitangabe aus in Richtung gegen eine grössere Zeitangabe hin erfolgt. Jeweilige mit den Zeitdaten gespeicherte Adressen werden schrittweise bezeichnet. Ablesung der Daten schrittweise von einem kleineren Zeitdatum in Richtung gegen ein grösseres Zeitdatum hin.

Da der Speicher (6) aus Speicherzellen mit wählbarem Zugriff besteht, ist es nicht mehr notwendig, alle Zeitdaten in Form von Impulszügen zugleich zu verschieben. Daraus resultiert eine beträchtliche Energieersparnis an der Speisung der Uhr. Ausserdem enthalten die Zellen mit wählbarem Zugriff weniger Bestandteile als Zellen in einem statischen Schieberegister, daher werden die Trägerplättchen für diese Bestandteile kleiner. Daraus ergibt sich die Möglichkeit einer noch weiteren Miniaturisierung.





**RAPPORT DE RECHERCHE**  
**RECHERCHENBERICHT**

Demande de brevet No.:  
Patentgesuch Nr.:

**CH 8514/76**

I.I.B. Nr.:

**HO 12 177**

Documents considérés comme pertinents Einschlägige Dokumente		Revendications con- cernées Betrifft Anspruch Nr.	Domaines techniques recherchés Recherchierte Sachgebiete (INT. CL.2)
Catégorie Kategorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes. Kennzeichnung des Dokuments, mit Angabe, soweit erforderlich, der massgeblichen Teile		
X	<u>FR-A-2 232 011</u> (HEWLETT PACKARD) * S. 23, Z. 12-13; S. 53, Z. 33 - S. 56, Z. 36*	I, 1	G 04 F 5/00
	----- <u>SU-A- 453 662</u> (V. KOURKOV & al.) *Caute CSH*	I	
P	BULLETIN ANNUEL DE LA SOCIETE SUISSE DE CHRONOMETRIE ET DU LABORATOIRE SUISSE DE RECHERCHES HORLOGERES Vol. 7, Fasc. 1 (1975), Neuchâtel, Suisse Communication no 9 de B.E. HASLER: "Quelques aspects concernant la pro- grammation d'un micro-processeur uti- lisé comme garde-temps sophistiqué", Seiten 67-70 *S. 67, letzter Absatz*	I	
	Von der Prüfungsstelle entgegengehalten: <u>CH-A-12570/72</u> (DYNACORE) *Sp. 3, Z. 37 - Sp. 11, Z. 18; Reven- dication I, II, sous-revendications 1-19; fig. 1-4*	I, 1	Catégorie des documents cités Kategorie der genannten Dokumente: X: particulièrement pertinent von besonderer Bedeutung A: arrière-plan technologique technologischer Hintergrund O: divulgation non-écrite nichtschriftliche Offenbarung P: document intercalaire Zwischenliteratur T: théorie ou principe à la base de l'invention der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: demande faisant interférence kollidierende Anmeldung L: document cité pour d'autres raisons aus andern Gründen angeführtes Dokument &: membre de la même famille, document correspondant Mitglied der gleichen Patentfamilie; übereinstimmendes Dokument
&	FR-A-2 197 265; DE-A-2 342 701; CH-B-610 473		
Etendue de la recherche/Umfang der Recherche			
Revendications ayant fait l'objet de recherches Recherchierte Patentansprüche: I, 1			
Revendications n'ayant pas fait l'objet de recherches Nicht recherchierte Patentansprüche: Raison: Grund:			
Date d'achèvement de la recherche/Abschlussdatum der Recherche		Examineur I.I.B./I.I.B Prüfer	
20-7-1977			

## PATENTANSPRÜCHE

1. Schaltungsanordnung für eine elektronische Uhr, mit einem Taktimpuls-Oszillator (1), einem Zeitimpuls-Generator (2) zur Erzeugung von Zeitimpulsen aus den vom Taktimpuls-Oszillator (1) abgegebenen Taktsignalen durch Frequenzteilung; einem Adressen-Impulsgenerator (3), der derart eingerichtet ist, dass er auf einen vom Zeitimpuls-Generator (2) erhaltenen Zeitimpuls ein Adressen-Impulssignal zur Bezeichnung einer unter einer bestimmten Adresse gespeicherten Zeitangabe aussendet, einer Speicherschaltung (6) und mit einer Anzeigevorrichtung (21) für die Anzeige der aus der Speicherschaltung (6) ausgelesenen Zeitdaten, dadurch gekennzeichnet, dass die Speicherschaltung (6) aus einer Vielzahl von statischen Randomspeicherzellen (7) aufgebaut ist, die in Form einer durch die Anzahl von Zeitdaten x der für den Code der Zeitdaten benötigten Anzahl Bits bestimmten Matrix geschaltet sind, wobei die Speicherschaltung derart eingerichtet ist, dass sie, wenn eine an einer Speicherzelle angeschlossene Wort-Auswahlleitung (W) mit einem die Speicherzelle bezeichnenden Adressen-Impulssignal gespeist wird, ein Zeitdatum durch eine Datenleitung (T) der bezeichneten Speicherzelle aussendet, und gekennzeichnet durch eine Übertrag-Beurteilungsschaltung (12) zum Entscheiden, ob ein von einer Speicherzelle ausgegebenes Zeitdatum auf die unmittelbar folgende höhere Zeiteinheitenstufe übertragen werden soll, und zur Abgabe eines entsprechenden Übertrag-Befehlssignals, eine Rückstell-Beurteilungsschaltung (11) zur Erzeugung eines Rückstellbefehlssignals, wenn ein Übertrag erforderlich ist, um das übertragene Zeitdatum zu löschen; eine erste Verzögerungsschaltung (14) zum Halten eines von der Übertrag-Beurteilungsschaltung (12) ausgegebenen Übertrag-Befehlssignals bis zum Empfang eines zu übertragenden Zeitdatums; eine zweite Verzögerungsschaltung (13) zum Halten eines Rückstell-Befehlssignals bis zum Empfang eines zu löschenden Zeitdatums; eine Addierschaltung (9) zum Addieren eines von der ersten Verzögerungsschaltung ausgegebenen Übertragungssignals, eines die kleinste Zeiteinheit bezeichnenden Signals und eines aus der Speicherschaltung (6) ausgelesenen Zeitdatums; und eine Korrekturschaltung (10) zum Korrigieren eines Resultat-Zeitdatums aus der Addierschaltung (9) nach Empfang eines Rückstellsignals von der zweiten Verzögerungsschaltung (13).

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die statischen Randomspeicherzellen (7) aus komplementären MOS-Transistoren bestehen.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung für eine elektronische Uhr, mit einem Taktimpuls-Oszillator, einem Zeitimpuls-Generator zur Erzeugung von Zeitimpulsen aus den vom Taktimpuls-Oszillator abgegebenen Taktsignalen durch Frequenzteilung; einem Adressen-Impulsgenerator, der derart eingerichtet ist, dass er auf einen vom Zeitimpuls-Generator erhaltenen Zeitimpuls ein Adressen-Impulssignal zur Bezeichnung einer unter einer bestimmten Adresse gespeicherten Zeitangabe aussendet, einer Speicherschaltung und mit einer Anzeigevorrichtung für die Anzeige der aus der Speicherschaltung ausgelesenen Zeitdaten.

Im allgemeinen werden mit der Bezeichnung Zeit-Zähl-system einer elektronischen Uhr das sogenannte statische System und das sogenannte dynamische System erfasst.

Bei dem statischen System passieren die von einem Quarz-oszillator erzeugten Impulse einen Frequenzteiler, um für jedes Zeitintervall von z. B. einer Sekunde je einen Ausgangsimpuls zu erhalten. Wenn ein «Sekunden»-Zähler 60 Impulse

gezählt hat, schaltet ein Ausgangssignal des «Sekunden»-Zählers einen nachgeschalteten «Minuten»-Zähler um einen Schritt weiter. Ebenso wird von dem «Minuten»-Zähler bei einer Zählung von 60 Impulsen ein Ausgangssignal an einen nachgeschalteten «Stunden»-Zähler abgegeben, durch das der «Stunden»-Zähler in Betrieb gesetzt wird. Die «Sekunden»-, «Minuten»- und «Stunden»-Zähler werden demnach der Reihe nach betätigt. Die durch von den einzelnen Zählern abgegebene Ausgangssignale dargestellten Zeitdaten werden über entsprechende Decodierer zur Anzeige gebracht.

Wie aus dem vorstehenden ersichtlich, ist das statische System ein Übertragungssystem, in welchem Zeitzählimpulse von einer Zählstufe niedriger Ordnung auf eine Zählstufe höherer Ordnung übertragen werden, und zwar wenn jeweils eine bestimmte Anzahl von Impulsen gezählt worden ist. Da in dem «Stunden»-Zähler ein Zeitmesswert lange gespeichert ist, werden für die Weiterschaltung Taktimpulse in den «Stunden»-Zähler eingespeist. Die jeweiligen Zähler sind aus statischen Schieberegistern gebildet. Eine Uhr-Schaltungsanordnung vom statischen Typ hat nun zwar den Vorteil, dass Leistung im wesentlichen in statischer Form verbraucht wird und daher ihre Leistungsaufnahme gering ist, sie ist aber auch mit Nachteilen behaftet, da die Verwendung von statischen Schieberegistern sowie der entsprechenden Decodierern für die jeweiligen Zähler zu einer beträchtlichen Zunahme der Anzahl benötigter Schaltelemente und folglich auch zu einem komplizierten Schaltungsaufbau führt und der für eine integrierte Schaltung benötigte Chip unangemessen gross wird.

Demgegenüber besteht das dynamische System aus einer endlosen Schleife, die aus einer Speicherschaltung mit gespeicherten Zeitdaten und einer Addiervorrichtung zur Aufsummierung der Zeitdaten gebildet ist. Die in der Speicherschaltung gespeicherten Zeitdaten für «Sekunden», «Minuten» und «Stunden» werden, gesteuert von Taktimpulsen, fortlaufend durch die endlose Schleife geschoben. Mit jeder Verschiebung in der endlosen Schleife wird die Datenanzeige auf der niedrigwertigen Ziffernposition des «Sekunden»-Abschnittes um Eins erhöht. Das Resultat der Summierung wird über einen für die «Sekunden»-, «Minuten»- und «Stunden»-Zähler gemeinsamen Decodierer angezeigt.

Dieses dynamische System, in welchem viele die «Sekunden»-, «Minuten»- und «Stunden»-Angaben bezeichnende Zeitdaten auf den Empfang von Taktimpulsen verschoben werden, ermöglicht es, das Speicherregister aus einem dynamischen Schieberegister zu bilden, das weniger Bauelemente aufweist als ein statisches Schieberegister, und gestattet zudem die Verwendung eines für die «Sekunden»-, «Minuten»- und «Stunden»-Zähler gemeinsamen Decodierers. Das Zeitdaten-Schiebesystem hat den Vorteil, dass der Chip für die integrierten Schaltungen von kleiner Grösse sein kann.

Obleich das dynamische System, nur vom Standpunkt der Integrierbarkeit einer Schaltungsanordnung für eine elektronische Uhr betrachtet, als geeigneter angesehen werden kann, so ist es doch nicht immer befriedigend, wenn auch der Leistungsbedarf erwogen wird. Ein als Speicherschaltung verwendetes dynamisches Schieberegister muss nämlich so entworfen sein, dass mit jedem Taktimpuls eine ziemliche Menge von Zeitdaten in Form einer Impulskette gleichzeitig verschoben werden kann, und da für diese gleichzeitige Verschiebung die Frequenz der Zeitdaten extrem hoch sein muss, ergibt sich ein hoher Leistungsbedarf.

Eine elektronische Uhr von diesem Typ ist in FR-PS 2 232 001 offenbart. Im Einzelnen betrifft diese Patentschrift jedoch vor allem die Adressierung des zum Betrieb dieser Uhr erforderlichen Programmes.

In CH-AS 12570/72 ist ein Generator von isochronen Bezugsperioden offenbart, die zwecks Zeitmessung ausgenützt werden können. Um die genannten Signale erzeugen zu kön-

nen, wird ein Taktimpuls, welcher eine auswählende Eingangsschaltung passiert hat, mit Hilfe eines Frequenzteilers frequenzmässig geteilt. Dieser Frequenzteiler enthält zu diesem Zweck eine Reihe von Flip-Flops. Eine solche Schaltungsanordnung kann allerdings eine Speicherung von Daten nicht be-  
werkstelligen.

Eine weitere elektronische Uhr ist in SU-PS 453 662 beschrieben, welche eine Matrix zur Speicherung von Zeitdaten enthält. Als Zeitdaten speichert die Matrix Taktimpulse, welche durch einen Frequenzteiler behandelt worden sind. Dabei wird der Matrixspeicher mit Hilfe eines Lese-Schreibgenerators adressiert. Das Speichern der Zeitdaten erfolgt allerdings in einer der bisher üblichen Weisen.

Es ist Aufgabe der Erfindung, für eine elektronische Uhr eine Schaltungsanordnung zu schaffen, die sowohl einen geringeren Leistungsbedarf hat wie auch leicht integrierbar ist.

Die erfindungsgemässe Schaltungsanordnung für eine elektronische Uhr mit einem Taktimpuls-Oszillator ist dadurch gekennzeichnet, dass die Speicherschaltung aus einer Vielzahl von statischen Randomspeicherzellen aufgebaut ist, die in Form einer durch die Anzahl von Zeitdaten  $\times$  der für den Code der Zeitdaten benötigten Anzahl Bits bestimmten Matrix geschaltet sind, wobei die Speicherschaltung derart eingerichtet ist, dass sie, wenn eine an einer Speicherzelle angeschlossene Wort-Auswahlleitung mit einem die Speicherzelle bezeichnenden Adressen-Impulssignal gespeist wird, ein Zeitdatum durch eine Datenleitung der bezeichneten Speicherzelle aussendet, und dass sie gekennzeichnet ist durch eine Übertrag-Beurteilungsschaltung zum Entscheiden, ob ein von einer Speicherzelle ausgegebenes Zeitdatum auf die unmittelbar folgende höhere Zeiteinheiten-Stufe übertragen werden soll, und zur Abgabe eines entsprechenden Übertrag-Befehlssignals; eine Rückstell-Beurteilungsschaltung zur Erzeugung eines Rückstell-Befehlssignals, wenn ein Übertrag erforderlich ist, um das übertragene Zeitdatum zu löschen; eine erste Verzögerungsschaltung zum Halten eines von der Übertrag-Beurteilungsschaltung ausgegebenen Übertrag-Befehlssignals bis zum Empfang eines zu übertragenden Zeitdatums; eine zweite Verzögerungsschaltung zum Halten eines Rückstell-Befehlssignals bis zum Empfang eines zu löschenden Zeitdatums; eine Addierschaltung zum Addieren eines von der ersten Verzögerungsschaltung ausgegebenen Übertragungssignals, eines die kleinste Zeiteinheit bezeichnenden Signals und eines aus der Speicherschaltung ausgelesenen Zeitdatums; und eine Korrektur-Schaltung zum Korrigieren eines Resultat-Zeitdatums aus der Addierschaltung nach Empfang eines Rückstellsignals von der zweiten Verzögerungsschaltung.

Im Gegensatz zum vorbekannten dynamischen System ist es bei der erfindungsgemässen Schaltungsanordnung nicht nötig, eine grosse Anzahl von Zeitdaten simultan in Form einer Impulskette zu verschieben, woraus sich eine Abnahme des Leistungsbedarfs ergibt. Die statischen Randomspeicherzellen können aus komplementären MOS-Transistoren aufgebaut sein. Eine statische Randomspeicherzelle enthält weniger Bauelemente als eine Zelle eines statischen Schieberegisters, so dass bei der erfindungsgemässen Schaltungsanordnung die für die Integration der Schaltung benötigte Chipgrösse wesentlich verringert ist.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemässen Schaltungsanordnung für eine elektronische Uhr,

Fig. 2 eine in der Schaltungsanordnung der Fig. 1 verwendete Speicherschaltung mit mehr Einzelheiten,

Fig. 3 ein Schaltbild einer aus komplementären MOS-Transistoren bestehenden Randomspeicherzelle, die ein grund-

legendes Bauelement der in Fig. 2 gezeigten Speicherschaltung ist, und

Fig. 4 ein Zeitdiagramm für das Blockschaltbild der Fig. 1.

Wie im Blockschaltbild der Fig. 1 gezeigt ist, ist die Ausgangsklemme eines Taktimpuls-Oszillators 1, der Taktimpulse mit einer Frequenz von z. B. 32,768 kHz erzeugt, an den Eingang eines Zeitimpuls-Generators 2 angeschlossen. Der Zeitimpuls-Generator 2 hat einen ersten Ausgang für die Abgabe eines ersten Zeitimpulssignals, das zum Auslesen von Zeitdaten benutzt wird, und einen zweiten Ausgang eines zweiten Zeitimpulssignals, das zum Einschreiben von Zeitdaten verwendet wird. Der erste Ausgang des Zeitimpuls-Generators 2 ist an einen Adressen-Impulsgenerator 3 angeschlossen, der jeweils auf ein vom Zeitimpuls-Generator 2 erhaltenes Taktimpulssignal ein Adressen-Impulssignal abgibt. Bei der gezeigten Ausführung enthält der Adressen-Impulsgenerator 3 einen fünfstufigen Binärzähler 4, dessen Zählerstand sich mit jedem Auslöseimpuls des ersten Zeitimpulssignals ändert, und einen Adressen-Decodierer 5, der auf den Empfang der sich ständig ändernden Ausgangssignale des Binärzählers 4 entsprechende Adressen-Impulssignale abgibt. Der Adressen-Impulsgenerator 3 hat 32 Ausgänge  $A_1 \dots A_{32}$ , die an die entsprechenden Steuereingänge einer Speicherschaltung 6 angeschlossen sind. Die Speicherschaltung 6 besteht aus einer Vielzahl von Grundbausteinen, wie mit komplementären MOS-Transistoren ausgerüstete statische Randomspeicherzellen, die, wie in Fig. 2 gezeigt ist, in Form einer 32 Zeilen und 4 Spalten aufweisenden Matrix zusammengeschaltet sind.

Die Schaltung einer Randomspeicherzelle mit komplementären MOS-Transistoren ist bekannt und braucht hier nicht beschrieben zu werden, zur Erläuterung ist jedoch ein Schaltbild derselben in Fig. 3 dargestellt. In Fig. 3 ist  $Q_1$  ein p-MOS-Transistor und  $Q_2$  ein n-MOS-Transistor. Die beiden Transistoren  $Q_1$  und  $Q_2$  sind zueinander komplementär. Mit  $Q_3$  ist ein zweiter p-MOS-Transistor und mit  $Q_4$  ein zweiter n-MOS-Transistor bezeichnet. Die beiden Transistoren  $Q_3$  und  $Q_4$  sind ebenfalls zueinander komplementär. Die MOS-Transistoren  $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4$  sind zu einem Flip-Flop zusammengeschaltet. Die beiden MOS-Transistoren  $Q_5, Q_6$  sind vom p-Typ und bilden Torschaltungen zum Einschreiben und Auslesen von Zeitdaten. Die Betriebsweise der wie vorstehend gezeigt aufgebauten Speicherzelle ist bekannt und deshalb wird deren Beschreibung unterlassen. Die Ausgänge der Speicherschaltung 6 (Fig. 1) sind an die Eingänge einer Pufferschaltung 8 angeschlossen, deren Ausgänge mit den ersten Eingängen einer Addierschaltung 9 verbunden sind. Die Ausgänge dieser Addierschaltung 9 sind an die Eingänge einer Korrekturschaltung 10 angeschlossen, deren Ausgänge mit den Eingängen der Speicherschaltung 6 verbunden sind. Die Speicherschaltung 6, die Pufferschaltung 8, die Addierschaltung 9 und die Korrekturschaltung 10 bilden in der beschriebenen Verbindung eine geschlossene oder endlose Schleife. Zur Zeitzählung werden die Zeitdaten für die «Sekunden», «Minuten» und «Stunden» verschoben. Der Steuereingang der Pufferschaltung 8 ist an den ersten Ausgang des Zeitimpuls-Generators 2 angeschlossen. Ein zweiter Eingang der Addierschaltung 9 ist mit einem der Ausgänge des Adressen-Impulsgenerators 3 verbunden. Ein erster Steuereingang der Korrekturschaltung 10 ist mit dem zweiten Ausgang des Zeitimpuls-Generators 2 verbunden.

Die Ausgänge der Pufferschaltung 8 sind mit den Eingängen einer Rückstell-Beurteilungsschaltung 11, die entscheidet, ob ein Zeitdatum gelöscht werden soll, und auch mit den Eingängen einer Übertrag-Beurteilungsschaltung 12 verbunden, die bestimmt, ob ein Zeitdatum übertragen werden soll. Ein ein Rückstellsignal abgebender Ausgang der Rückstell-Beurteilungsschaltung 11 ist an einen ersten Eingang einer Verzögerungsschaltung 13 zur Verzögerung des Rückstellsignals

angeschlossen. Ein ein Übertragungssignal abgebender Ausgang der Übertrag-Beurteilungsschaltung 12 ist mit dem ersten Eingang einer dieses Signal verzögernden Verzögerungsschaltung 14 verbunden. Ein Ausgang der Rückstellsignal-Verzögerungsschaltung 13 ist mit einem zweiten Eingang der Korrekturschaltung verbunden und ein Ausgang der Übertragungssignal-Verzögerungsschaltung 14 ist an einen dritten Eingang der Addierschaltung 9 angeschlossen. Die Steuereingänge der Rückstell-Beurteilungsschaltung 11 und die Steuereingänge der Übertrag-Beurteilungsschaltung 12 sind an entsprechende Ausgänge einer AND-Schaltung 15 angeschlossen. Ein erster Eingang der AND-Schaltung 15 ist mit einem ersten Ausgang des Zeitimpuls-Generators 2 verbunden und die zweiten Eingänge der AND-Schaltung 15 sind an die Ausgänge des Adressen-Impulsgenerators 3 angeschlossen. Die Ausgänge der Pufferschaltung 8 sind an Eingänge einer Anzeigedaten-Speicherschaltung 16 und an Eingänge einer Alarmdaten-Speicherschaltung 17 angeschlossen. Ein Steuereingang der Anzeigedaten-Speicherschaltung 16 ist mit einem ersten Ausgang einer Steuerschaltung 18 verbunden. Ein Steuereingang der Alarmdaten-Speicherschaltung 17 ist an einen zweiten Ausgang der Steuerschaltung 18 angeschlossen, von welcher ein dritter Ausgang mit einem zweiten Eingang der Rückstellsignal-Verzögerungsschaltung 13 und ein vierter Ausgang mit einem zweiten Eingang der Übertragungssignal-Verzögerungsschaltung 14 verbunden ist. Die Steuerschaltung 18, die über einen externen Schalter betätigt wird, dient zur Zeitkorrektur, zum Anzeigen der Zeit und zur Festlegung des Zeitpunktes, in welchem ein Weckruf oder Alarmsignal abgegeben werden soll.

Die Steuereingänge der Steuerschaltung 18 sind an die Ausgänge des Adressen-Impulsgenerators 3 angeschlossen. Ein Ausgang der Anzeigedaten-Speicherschaltung 16 ist mit einem Eingang eines Decodierers 19 und auch mit einem der Eingänge einer exklusiven OR-Schaltung 20 verbunden. Ein Ausgang der Alarmdaten-Speicherschaltung 17 ist an den anderen Eingang der OR-Schaltung 20 angeschlossen. Ein Ausgang des Decodierers 19 ist mit einem ersten Eingang einer Anzeigevorrichtung 21 verbunden. Der Ausgang der exklusiven OR-Schaltung 20 ist mit einem zweiten Eingang der Anzeigevorrichtung 21 verbunden.

Es wird nun die Betriebsweise der vorstehend beschriebenen Schaltungsanordnung erläutert. Der Taktimpuls-Oszillator 1, der z. B. einen Quarzschwinger enthält, erzeugt Taktimpulse mit einer Frequenz von z. B. 32,768 kHz. Das Taktimpulssignal des Oszillators 1 ist an den Zeitimpuls-Generator 2 für eine Frequenzteilung angelegt. Der Zeitimpuls-Generator 2 gibt zwei Zeitimpulssignale  $\emptyset_1$  und  $\emptyset_2$  (Fig. 4A, Fig. 4B) ab, die die Frequenz 8,192 kHz haben. Wie später noch ausführlicher beschrieben wird, wird das Zeitimpulssignal  $\emptyset_1$  zum Auslesen von Zeitdaten und das Zeitimpulssignal  $\emptyset_2$  zum Einschreiben von Zeitdaten verwendet. Das Auslese-Zeitimpulssignal  $\emptyset_1$  wird auch in den Adressen-Impulsgenerator 3 eingegeben und für die Erzeugung von z. B. 32 Adressenimpulsen  $A_1$  bis  $A_{32}$  benutzt, die je mit einer Frequenz von 256 Hz auftreten. Der Adressen-Impulsgenerator 3 enthält für die Erzeugung der 32 Adressenimpulse  $A_1$  bis  $A_{32}$  den fünfstufigen Binärzähler 4, dessen Zählstand sich ständig mit den Auslese-Zeitimpulsen  $\emptyset_{1a}$ ,  $\emptyset_{1b}$ ,  $\emptyset_{1c}$ ... ändert, und den Adressen-Decodierer 5 zum Umformen der Ausgangssignale des Binärzählers 4 in Adressen-Impulssignale  $A_1$  bis  $A_{32}$ .

Unter Bezugnahme auf Fig. 4 wird nun die Betriebsweise des Adressen-Impulsgenerators 3 beschrieben. Es sei angenommen, dass der Zeitimpuls-Generator 2 einen ersten Auslese-Zeitimpuls  $\emptyset_{1a}$  abgibt, der zum Auslese-Zeitimpulssignal (Auslese-Zeitimpulsgruppe)  $\emptyset_1$  des Binärzählers 4 gehört. Zu dieser Zeit ist der Zählstand des Binärzählers 4, der

ein Adressen-Schlüsselwort angibt, «0,0,0,0,0». Beim Decodieren dieses Adressen-Schlüsselwortes «0,0,0,0,0» erzeugt der Adressen-Decodierer 5 ein entsprechendes Adressen-Impulssignal  $A_{1a}$ . Wenn der Binärzähler 4 von dem Zeitimpuls-Generator 2 einen zweiten Auslese-Zeitimpuls  $\emptyset_{1b}$  empfängt, wird das Adressen-Schlüsselwort des Binärzählers 4 in «0,0,0,0,1» geändert. Der Adressen-Decodierer 5 gibt dann das entsprechende Adressen-Impulssignal  $A_{2a}$  aus. Wenn ein dritter Auslese-Zeitimpuls  $\emptyset_{1c}$  an den Binärzähler 4 abgegeben wird, ändert sich das Schlüsselwort für das in dem Binärzähler 4 gespeicherte Datum in «0,0,0,1,0» und der Adressen-Decodierer 5 gibt das entsprechende Adressen-Impulssignal  $A_{3a}$  ab. Mit der weiteren Einspeisung von Auslese-Zeitimpulsen  $\emptyset_1$  des Zeitimpuls-Generators 2 in den Binärzähler 4 werden von dem Adressen-Decodierer aufeinanderfolgende Adressen-Impulssignale  $A_4, A_5 \dots A_{32}$  abgegeben. Die Adressen-Impulssignale  $A_1$  bis  $A_{32}$  werden von dem Adressen-Decodierer oder von dem Adressen-Impulsgenerator 3 jedesmal dann abgegeben, wenn der Binärzähler 4 des Adressen-Impuls-Generators 3 einen Auslese-Zeitimpuls  $\emptyset_1$  von dem Zeitimpuls-Generator 2 empfängt. Der Adressen-Impulsgenerator 3 gibt demnach Adressenimpulse mit der gleichen Periode aus, wie die Zeitimpulse auftreten, d. h. mit einem Impulsabstand

von  $\frac{1}{8192}$  sec. Die vom Adressen-Impulsgenerator 3 zur Erzeugung von 32 verschiedenen Adressen-Impulssignalen mit

dem oben genannten Impulsabstand von  $\frac{1}{8192}$  sec benötigte

Zeitspanne beträgt demnach  $\frac{1}{8192} \text{ (sec)} \times 32 = \frac{1}{256}$  sec.

Die Ausgangssignale des Adressen-Decodierers 5, d. h. die Adressen-Impulssignale  $A_1$  bis  $A_{32}$  des Adressen-Impuls-Generators 3 werden in die Speicherschaltung 6 eingespeist.

Die Speicherschaltung 6 besteht, wie vorstehend schon erwähnt, aus 128 Grundbausteinen 7, wie statischen Randomspeicherzellen mit komplementären MOS-Transistoren, die, wie in Fig. 2 gezeigt, in Form einer Matrix mit 32 Zeilen und 4 Spalten zusammengeschaltet sind. Die zu den einzelnen Spalten gehörenden Grundbausteine 7 sind miteinander durch je zwei Daten-Leitungen  $\bar{T}_8-T_8, \bar{T}_4-T_4, \bar{T}_2-T_2$  und  $\bar{T}_1-T_1$  verbunden. In jeder Zeile sind die Grundbausteine 7 miteinander durch Wort-Auswahlleitungen (Schreib-Lese-Auswahlleitungen)  $W_1$  bis  $W_{32}$  verbunden. Die Anzahl der in der Matrix enthaltenen Zeilen entspricht einer «Anzahl von Zeitdaten», wie es im Patentanspruch angegeben ist, und die Anzahl der Matrixspalten entspricht «der Anzahl der für den Code der Zeitdaten benötigten Bits».

Die Wort-Auswahlleitung  $W_1$  der Speicherschaltung 6 in der vorstehend beschriebenen Matrixform wird mit den  $\frac{1}{256}$  sec

Impulsabstand aufweisenden Adressenimpulsen  $A_1$  gespeist. Die Wort-Auswahlleitung  $W_2$  wird mit Adressenimpulsen  $A_2$  gespeist, die einen Impulsabstand von ebenfalls  $\frac{1}{256}$  sec haben

und gegenüber den Adressenimpulsen  $A_1$  je um den Impulsabstand der Auslese-Zeitimpulse  $\emptyset_1$ , d. h. um  $\frac{1}{8192}$  sec verzögert sind. Die Wort-Auswahlleitung  $W_3$  erhält Adressen-

impulse  $A_3$  mit einem Impulsabstand von  $\frac{1}{256}$  und, gegenüber

den Adressenimpulsen  $A_2$ , um den Impulsabstand der Zeit-

impulse  $\emptyset_1$ , d. h. um  $\frac{1}{8192}$  sec verzögert zugeleitet und die anderen Wort-Auswahlleitungen  $W_4$  bis  $W_{32}$  werden mit Adressenimpulsen  $A_4$  bis  $A_{32}$  gespeist, die in jeder Leitung den Impulsabstand von  $\frac{1}{256}$  sec haben und von Leitung zu Leitung um  $\frac{1}{8192}$  sec verzögert sind.

Der Adressen-Impulsgenerator 3 gibt Adressenimpulse mit dem gleichen Impulsabstand ( $\frac{1}{8192}$  sec) ab, wie der Zeitimpuls-Generator 2 Zeitimpulse abgibt. Der Impulsabstand der an die Speicherschaltung 6 abgegebenen Adressenimpulse beträgt demnach ebenfalls  $\frac{1}{8192}$  s.

In der folgenden Tabelle sind Adressen-Schlüsselwörter, 32 Adressen-Impulssignale  $A_1$  bis  $A_{32}$ , die aus den Ausgangssignalen des Binärzählers 4 oder Binärcodes, durch Umformung durch den Adressen-Decodierer erhalten sind, und die in den Speicherzellen, die durch die Adressen-Impulssignale  $A_1$  bis  $A_{32}$  bezeichnet sind, der Speicherschaltung 6 gespeicherten Zeitdaten zusammengestellt.

Tabelle

Adressen-Schlüsselwort	Adressen-Impulssignal	Zeitdatum
0 0 0 0 0	$A_1$	$\frac{1}{256}$ sec
0 0 0 0 1	$A_2$	$\frac{1}{16}$ sec
0 0 0 1 0	$A_3$	1 sec
0 0 0 1 1	$A_4$	10 sec
0 0 1 0 0	$A_5$	1 min
0 0 1 0 1	$A_6$	10 min
0 0 1 1 0	$A_7$	hr
0 0 1 1 1	$A_8$	PM/AM
0 1 0 0 0	$A_9$	Woche Tag
0 1 0 0 1	$A_{10}$	1 Tag
0 1 0 1 0	$A_{11}$	10 Tage
0 1 0 1 1	$A_{12}$	Monat
0 1 1 0 0	$A_{13}$	Alarm (1) 1 min
0 1 1 0 1	$A_{14}$	Alarm (1) 10 min
0 1 1 1 0	$A_{15}$	Alarm (1) hr
0 1 1 1 1	$A_{16}$	Alarm (1) PM/AM
1 0 0 0 0	$A_{17}$	Alarm (2) 1 min
1 0 0 0 1	$A_{18}$	Alarm (2) 10 min
1 0 0 1 0	$A_{19}$	Alarm (2) hr
1 0 0 1 1	$A_{20}$	Alarm (2) PM/AM
1 0 1 0 0	$A_{21}$	Alarm (3) 1 min
1 0 1 0 1	$A_{22}$	Alarm (3) 10 min
1 0 1 1 0	$A_{23}$	Alarm (3) hr
1 0 1 1 1	$A_{24}$	Alarm (3) PM/AM
1 1 0 0 0	$A_{25}$	Alarm (4) 1 min
1 1 0 0 1	$A_{26}$	Alarm (4) 10 min
1 1 0 1 0	$A_{27}$	Alarm (4) hr
1 1 0 1 1	$A_{28}$	Alarm (4) PM/AM
1 1 1 0 0	$A_{29}$	Alarm (5) 1 min
1 1 1 0 1	$A_{30}$	Alarm (5) 10 min
1 1 1 1 0	$A_{31}$	Alarm (5) hr
1 1 1 1 1	$A_{32}$	Alarm (5) PM/AM

Die in der vorstehenden Tabelle angegebene Bezeichnung «Datum» gibt die in den Speicherzellen der Speicherschaltung 6, die durch die Adressen-Impulssignale benannt sind,

5 gespeicherten Zeitdaten an. Das Datum « $\frac{1}{256}$  sec» umfasst  $\frac{0}{256}$  sec,  $\frac{1}{256}$  sec bis  $\frac{15}{256}$  sec. Das Datum « $\frac{1}{16}$  sec» umfasst  $\frac{0}{16}$  sec,  $\frac{1}{16}$  sec,  $\frac{2}{16}$  sec bis  $\frac{15}{16}$  sec. Das Datum «1 sec» umfasst

0 sec, 2 sec bis 9 sec. Das Datum «10 sec» umfasst 00 sec, 20 sec bis 50 sec. Das Datum «1 min» umfasst 0 min, 2 min bis 9 min. Das Datum «10 min» umfasst 00 min, 20 bis 50 min. Das Datum «hr» umfasst 0 Stunden, 2 Stunden bis 11 Stunden.

Die vorstehende Tabelle bringt folgendes zum Ausdruck: Wenn die Ausgänge des Binärzählers 4 das Adressen-Schlüsselwort «0,0,0,0,0» abgeben, erzeugt der Adressen-Decodierer 5 ein Adressen-Impulssignal  $A_1$ , mit dem die Speicherzelle der Speicherschaltung 6 bezeichnet wird, in der das Datum

« $\frac{1}{256}$  sec» gespeichert werden soll. Wenn der Zeitimpuls-

Generator 2 den nächstfolgenden Zeitimpuls an den Binärzähler 4 abgibt, dann erzeugt dieser Zähler ein Adressen-Schlüsselwort «0,0,0,0,1». Der Adressen-Decodierer 5 gibt das entsprechende Adressen-Impulssignal  $A_2$  ab, durch das die Speicherzelle der Speicherschaltung 6 bezeichnet ist, in

30 welcher das Datum « $\frac{1}{16}$  sec» gespeichert werden soll. Mit

jedem von dem Zeitimpuls-Generator 2 an den Binärzähler 4 abgegebenen Zeitimpuls ändern sich demnach die in dem Binärzähler 4 gespeicherten Daten. Der Adressen-Decodierer 5 gibt dann die entsprechenden Adressen-Impulssignale  $A_3$  bis  $A_{32}$  ab, durch die die Speicherzellen der Speicherschaltung 6 bezeichnet werden, in denen die entsprechenden Zeitdaten gespeichert werden sollen. Wie aus der vorstehenden Tabelle ersichtlich ist, bezeichnet jedes der Adressen-Impulssignale  $A_{13}$  bis  $A_{32}$  eine Speicherzelle der Speicherschaltung 6, in welche eines der in fünf Gruppen zusammengefassten Alarmdaten eingespeichert werden soll.

Mit Bezug auf Fig. 4 wird nun die Betriebsweise der Speicherschaltung 6 beschrieben. Es sei angenommen, dass von dem Adressen-Impulsgenerator 3 ein erster Adressenimpuls  $A_{1a}$  an die Wort-Auswahlleitung  $W_1$  der Speicherschaltung 6 abgegeben wird, um die an der Wort-Auswahlleitung  $W_1$  angeschlossene Speicherzelle der Speicherschaltung 6 zu be-

50 zeichnen, in welche das Datum « $\frac{1}{256}$  sec» gespeichert werden

soll. Das Auslese-Zeitimpulssignal  $\emptyset_1$  und die einzelnen Adressen-Impulssignale  $A_1$  bis  $A_{32}$  werden synchron ausgegeben. Wenn demnach der Adressenimpuls  $A_{1a}$  an die Wortauswahlleitung  $W_1$  der Speicherschaltung 6 abgegeben wird, so wird der Auslese-Zeitimpuls  $\emptyset_{1a}$  zum Auslesen der Zeitdaten an den Steuereingang der Pufferschaltung 8 abgegeben, um die in der durch den Adressenimpuls  $A_{1a}$  bezeichneten Speicherzelle gespeicherten Zeitdaten «0,0,0,0» auszulesen.

60 Diese Zeitdaten »0,0,0,0« werden von der Pufferschaltung 8 an die ersten Eingänge der Addierschaltung 9 abgegeben. Das Adressen-Impulssignal  $A_1$  wird nur dann als ein die kleinste Zeiteinheit darstellendes Signal an die Addierschaltung abgegeben, wenn die an der Wort-Auswahlleitung  $W_1$  angeschlossene Speicherzelle zur Benutzung für eine Adresse zum Auslesen oder Einschreiben von Zeitdaten ausgewählt worden ist. In der Addierschaltung 9 werden daher die von der Pufferschaltung 8 abgegebenen Zeitdaten «0,0,0,0» zum Impuls-

signal für die kleinste Zeiteinheit zuaddiert und es wird ein Zeitdaten-Schlüsselwort «0,0,0,1» erhalten, das  $\frac{1}{256}$  sec be-

deutet. Diese Zeitdaten «0,0,0,1» werden zur Korrekturschaltung 10 übertragen. Wenn der Steuereingang der Korrekturschaltung 10 mit einem Einschreibe-Zeitimpuls  $\emptyset_{2a}$  (Fig. 4B) aus dem Zeitimpuls-Generator 2 belegt ist, dann werden die oben genannten Zeitdaten «0,0,0,1» aus der Korrekturschaltung 10 in die durch den Adressenimpuls  $A_{1a}$  bezeichnete Speicherzelle eingeschrieben, die an der Wort-Auswahlleitung  $W_1$  angeschlossen ist. Wenn, wie noch ausführlicher beschrieben wird, für die von der Addierschaltung 9 abgegebenen Zeitdaten ein Rückstellsignal ansteht, so löscht die Korrekturschaltung 10 diese Zeitdaten, und wenn kein solches Rückstellsignal empfangen wird, werden diese Zeitdaten in der Korrekturschaltung gehalten.

Der Zeitimpuls-Generator 2 gibt hierauf mit einer Verzögerung von  $\frac{1}{8192}$  sec in bezug auf den ersten Auslese-Zeit-

impuls  $\emptyset_{1a}$  einen zweiten Zeitimpuls  $\emptyset_{1b}$  ab. Der zweite Auslese-Zeitimpuls  $\emptyset_{1b}$  wird von dem Binärzähler 4 des Adressen-Impulsgenerators 3 empfangen und bewirkt, dass die noch in dem Binärzähler 4 gespeicherten Daten in «0,0,0,0,1» geändert werden, die in der Spalte «Adressen-Schlüsselwort» der vorstehenden Tabelle angegeben sind. Die neuen Daten des Binärzählers 4, die ein Adressen-Schlüsselwort «0,0,0,0,1» haben, werden von dem Adressen-Decodierer 5 decodiert und als Ergebnis davon gibt der Adressen-Impulsgenerator 3 einen dem Adressen-Schlüsselwort «0,0,0,0,1» entsprechenden Adressenimpuls  $A_{2a}$  ab. Der Adressenimpuls  $A_{2a}$  wird, wie vorstehend erwähnt, mit einer Verzögerung von  $\frac{1}{8192}$  sec gegenüber dem vorangegangenen Adressen-

impuls  $A_{1a}$  abgegeben. Der zweite Adressenimpuls  $A_{2a}$  wird in die Wort-Auswahlleitung  $W_2$  übertragen, um die an die Wort-Auswahlleitung  $W_2$  angeschlossene Speicherzelle zu bezeichnen, in welche ein Zeitdatum « $\frac{1}{16}$  sec» gespeichert werden

soll. Wie in den Fig. 4A und 4D ersichtlich ist, werden der Auslese-Zeitimpuls  $\emptyset_{1b}$  und der Adressenimpuls  $A_{2a}$  simultan erzeugt, was schon im Zusammenhang mit dem Adressenimpuls  $A_{1a}$  beschrieben worden ist. Gleichzeitig mit dem Einspeisen des Adressenimpulses  $A_{2a}$  in die Wort-Auswahlleitung  $W_2$  wird der Auslese-Zeitimpuls  $\emptyset_{1b}$  an den Steuereingang der Pufferschaltung 8 abgegeben und bewirkt, dass die in der Speicherzelle der Speicherschaltung 6, die durch den Adressenimpuls  $A_{2a}$  bezeichnet ist, gespeicherten Zeitdaten «0,0,0,0» ausgelesen werden. Diese Zeitdaten «0,0,0,0» werden von der Pufferschaltung 8 an die Addierschaltung 9 abgegeben. Das Adressen-Impulssignal  $A_1$  wird als ein die kleinste Zeiteinheit  $\frac{1}{256}$  bezeichnendes Signal an die Addierschaltung 9

nur dann abgegeben, wenn die Speicherzelle, in welche das Zeitdatum « $\frac{1}{256}$  sec» gespeichert werden soll, ausgewählt ist.

Bei dem Auswählen einer Speicherzelle für die Einspeicherung eines Zeitdatums « $\frac{1}{16}$  sec» wird der eine kleinste Zeiteinheit von  $\frac{1}{256}$  sec bezeichnende Adressenimpuls  $A_1$  nicht eingespeist. In der Addierschaltung 9 wird daher zu den von

der Pufferschaltung 8 abgegebenen Zeitdaten «0,0,0,0» kein Impulssignal hinzuaddiert, und demzufolge gibt die Addierschaltung 9 weiterhin das die Zeitdaten «0,0,0,0» darstellende Ausgangssignal ab. Die abgegebenen Zeitdaten «0,0,0,0» werden in die Korrekturschaltung 10 eingegeben. Wenn der Steuereingang der Korrekturschaltung 10 von dem Zeitimpuls-Generator 2 einen Einschreibe-Zeitimpuls  $\emptyset_{2b}$  empfängt, werden die genannten Zeitdaten «0,0,0,0» in die durch den Adressenimpuls  $A_{2a}$  bezeichnete Speicherzelle der Speicherschaltung 6 eingeschrieben.

Auf gleiche Weise wird bei der Abgabe eines dritten Auslese-Zeitimpulses  $\emptyset_{1c}$  durch den Zeitimpuls-Generator 2 von dem Adressen-Impulsgenerator 3 ein mit dem Auslese-Zeitimpuls  $\emptyset_{1c}$  synchroner Adressenimpuls  $A_{3a}$  abgegeben. Dieser Adressenimpuls  $A_{3a}$  wird in die Wort-Auswahlleitung  $W_3$  eingespeist, an die eine Speicherzelle für die Einspeicherung des Zeitdatums «1 sec» angeschlossen ist. Es läuft dann der gleiche Vorgang ab, wie bei dem Empfang des Adressenimpulses  $A_{2a}$ .

Hierauf werden, wie vorstehend beschrieben, von dem Adressen-Impulsgenerator 3 weitere Adressenimpulse synchron mit den von dem Zeitimpuls-Generator 2 abgegebenen Zeitimpulsen erzeugt, und zwar mit einem Impulsabstand von

$\frac{1}{8192}$  sec. Mit dem Empfang dieser Adressenimpulse führt

die Speicherschaltung 6 eine Zeitählung durch.

Wie aus der vorstehenden Tabelle ersichtlich ist, gibt der Adressen-Impulsgenerator 3 entsprechend den in dem Binärzähler 4 gespeicherten Daten, d. h. Adressen-Schlüsselwörtern, 32 verschiedene Adressen-Impulssignale  $A_1$  bis  $A_{32}$  ab. Wenn bis zur Ausgabe der Adressen-Impulssignale  $A_1$  bis  $A_{32}$  eine Zeitählung zu Ende geführt ist, gibt der Adressen-Impulsgenerator 3 einen Adressenimpuls  $A_{1b}$  synchron mit einem

Zeitimpuls  $\emptyset_{1d}$  (Fig. 4A) ab. Wie vorher wird dieser Adressenimpuls  $A_{1b}$  in die Wort-Auswahlleitung  $W_1$  der Speicherschaltung 6 eingegeben und dadurch die an der Wort-Auswahlleitung  $W_1$  angeschlossene Speicherzelle bezeichnet,

in welche das Zeitdatum « $\frac{1}{256}$  sec» gespeichert werden soll. Der von dem Zeitimpuls-Generator 2 abgegebene Zeitimpuls  $\emptyset_{1d}$  wird dem Adressen-Impulsgenerator 3 und auch dem Steuereingang der Pufferschaltung 8 zugeführt, um eine Synchronisation zum Auslesen der Zeitdaten aus der Speicherschaltung 6 vorzunehmen. Aus der durch den Adressenimpuls  $A_{1b}$  bezeichneten Speicherzelle werden demzufolge

die  $\frac{1}{256}$  sec bedeutenden Zeitdaten «0,0,0,1» in die Puffer-

schaltung 8 ausgelesen. Diese Zeitdaten «0,0,0,1» werden von der Pufferschaltung 8 an die Addierschaltung 9 abgegeben. Wenn eine Speicherzelle für das Auslesen und Einschreiben

eines Zeitdatums « $\frac{1}{256}$  sec» durch den Adressenimpuls  $A_1$

bezeichnet ist, wird der Adressen-Impuls  $A_1$  als ein die kleinste Zeiteinheit bezeichnendes Signal in die Addierschaltung 9 eingespeist. Die Addierschaltung 9 gibt hierauf am Ausgang

die Zeitdaten «0,0,1,0» ab, die  $\frac{2}{256}$  sec bedeuten und durch

Addition des die kleinste Zeiteinheit darstellenden Adressenimpulses  $A_1$  und der von der Speicherschaltung 6 abgegebenen Zeitdaten erhalten wurden. Diese Zeitdaten «0,0,1,0» werden in die Korrekturschaltung 10 übertragen. Wenn an den Steuereingang der Korrekturschaltung 10 ein Einschreibe-Zeitimpuls  $\emptyset_{2c}$  ansteht, werden diese Zeitdaten «0,0,1,0» in

die bezeichnete Speicherzelle der Speicherschaltung 6 eingeschrieben. Wenn dann der Zeitimpuls-Generator 2 einen Auslese-Zeitimpuls  $\emptyset_{1e}$  an den Binärzähler 4 des Adressen-Impulzählers 3 abgibt, werden die in dem Binärzähler 4 gespeicherten Daten in «0,0,0,0,1» geändert. Der Adressen-Decodierer 5 des Adressen-Impulsgenerators 3 decodiert diese Daten «0,0,0,0,1» und gibt einen Adressenimpuls  $A_{2b}$  ab. Der Adressenimpuls  $A_{2b}$  wird in die Wort-Auswahlleitung  $W_2$  der Speicherschaltung 6 eingegeben und bezeichnet die an die Wort-Auswahlleitung  $W_2$  angeschlossene Speicherzelle, in

die das Zeitdatum « $\frac{1}{16}$  sec» eingespeichert werden soll. Mit

dem Empfang eines Auslese-Zeitimpulses  $\emptyset_{1e}$  werden die in der Speicherzelle gespeicherten Zeitdaten «0,0,0,0» ausgelesen und in die Pufferschaltung 8 eingegeben. Von der Pufferschaltung 8 gelangen die Zeitdaten «0,0,0,0» in die Addierschaltung 9. Die Addierschaltung, die kein den Zeitdaten «0,0,0,0» zuzuaddierendes Signal empfängt gibt am Ausgang die gleichen Zeitdaten «0,0,0,0» an die Korrekturschaltung 10 ab. Wenn der Steuereingang der Korrekturschaltung 10 einen Einschreibe-Zeitimpuls  $\emptyset_{2d}$  empfängt, werden diese Zeitdaten «0,0,0,0» in die durch den Adressenimpuls  $A_{2b}$  bezeichnete Speicherzelle der Speicherschaltung 6 eingeschrieben.

Wie vorstehend beschrieben, werden dann durch einen von dem Zeitimpuls-Generator 2 erhaltenen Auslese-Zeitimpuls  $\emptyset_1$  die Daten des Binärzählers 4 des Adressen-Impulsgenerators 3 geändert. Der Adressen-Impulsgenerator 3 erzeugt darauf die Adressen-Impuls signale  $A_3$  bis  $A_{32}$ , durch die Speicherzellen der Speicherschaltung 6 für die Ausführung einer Zeitzählung bezeichnet werden.

Die in den 32 Speicherzellen der Speicherschaltung 6 gespeicherten Zeitdaten werden beim Empfang eines Adressenimpulses aus dem Adressen-Impulsgenerator 3 in Zeitschnitten von  $\frac{1}{8192}$  sec ausgelesen, d. h. alle in den 32 Speicherzellen gespeicherten Zeitdaten werden in einer Totalzeit-

spanne von  $\frac{1}{8192} (\text{sec}) \times 32 = \frac{1}{256}$  sec ausgelesen.

Bei der vorbekannten Schaltungsanordnung dynamischen Typs für elektronische Uhren, in welcher wie bei der vorstehenden Schaltungsanordnung jedes Zeitdatum aus 4 Bits besteht, werden alle in einer Speicherschaltung gespeicherten Zeitdaten simultan mit einer extrem hohen Frequenz von z. B.

$\frac{1}{256} \times \frac{1}{32} \times \frac{1}{4} (\text{sec}) = \frac{1}{8192} \times \frac{1}{4} (\text{sec}) = \frac{1}{32728} (\text{sec})$  verschoben.

Die vorstehend beschriebene Schaltungsanordnung hingegen macht es möglich, dass 32 Zeitdaten aufeinanderfolgend

mit einer Periode von  $\frac{1}{8192}$  sec verschoben werden, d. h. dass

die jeweiligen Verschiebezyklen der genannten 32 Zeitdaten

in je einer Zeitspanne von  $\frac{1}{256}$  sec ausgeführt werden, so dass

sich für die jeweiligen Zeitdaten eine niedrige Verschiebefrequenz ergibt und der Leistungsbedarf verringert ist.

Die von der Pufferschaltung 8 abgegebenen Zeitdaten werden auch in die Rückstell-Beurteilungsschaltung 11 und in die Übertrag-Beurteilungsschaltung 12 eingespeist. Wenn die vorgeschriebenen Bedingungen gegeben sind, erzeugen diese Beurteilungsschaltungen 11, 12 Rückstell- bzw. Übertragungssignale.

Es wird nun die Betriebsweise der Rückstell-Beurteilungs-

schaltung 11 und der Übertrag-Beurteilungsschaltung 12 für

den Fall des vom kleinsten Zeitwert von  $\frac{0}{256}$  sec bis zu einem

maximalen Zeitwert von  $\frac{15}{256}$  reichenden Zeitdatums « $\frac{1}{256}$  sec»

beschrieben. Es sei angenommen, dass die in der durch den Adressenimpuls  $A_1$  bezeichneten Speicherzelle gespeicherten

Zeitdaten das Schlüsselwort «1,1,1,1» haben, das  $\frac{15}{256}$  sec be-

deutet. Auf einen empfangenen Auslese-Zeitimpuls  $\emptyset_1$  wird dann das Schlüsselwort «1,1,1,1» in die Pufferschaltung 8 eingelesen. Die Zeitdaten werden in die Anzeigedaten-Speicherschaltung 16 und in die Addierschaltung 9 sowie in die Rückstell-Beurteilungsschaltung 11 und in die Übertrag-Beurteilungsschaltung 12 eingegeben. Wenn die Rückstell-Beurteilungsschaltung 11 feststellt, dass die erhaltenen Zeitdaten den

maximalen Zeitwert  $\frac{15}{256}$  sec bedeuten und die Schaltung durch

ein AND-Signal  $\emptyset_1 \cdot A_1$ , das von der AND-Schaltung 15 durch Verknüpfung des Zeitimpulses  $\emptyset_1$  und des Adressenimpulses  $A_1$  erzeugt wird, aktiviert wird, so erzeugt sie ein Rückstell-

signal. Dieses Rückstellsignal wird an die Rückstellsignal-Verzögerungsschaltung 13 auf den Empfang eines Auslese-

Zeitimpulses  $\emptyset_1$  abgegeben. Wenn hierauf infolge eines Zeitimpulses  $\emptyset_2$  die Zeitdaten von der Pufferschaltung 8 an die Addierschaltung 9 abgegeben werden, wird bei dem Empfang des Einschreibe-Zeitimpulses  $\emptyset_2$  von der Rückstell-

signal-Verzögerungsschaltung 13 das zurückgehaltene Rückstellsignal an die Korrekturschaltung 10 abgegeben, durch

das die Zeitdaten zur Form «0,0,0,0» gelöscht werden. Die zurückgestellten Zeitdaten «0,0,0,0» werden in die bezeich-

nete Speicherzelle der Speicherschaltung 6 eingegeben, in welche das Zeitdatum « $\frac{1}{256}$  sec» gespeichert werden soll.

Wenn die durch die Pufferschaltung 8 aus der Speicherschaltung 6 ausgelesenen Zeitdaten das Schlüsselwort «1,1,1,1»

haben, das  $\frac{15}{256}$  sec bedeutet, dann wird die Übertrag-Beur-

teilungsschaltung durch ein AND-Signal  $\emptyset_1 \cdot A_1$ , das durch Verknüpfung eines Zeitimpulses  $\emptyset_1$  mit einem Adressen-

impuls  $A_1$  entstanden ist, zur Erzeugung eines Übertragungssignals aktiviert. Auf den Empfang eines Zeitimpulses  $\emptyset_1$  wird dieses Übertragungssignal dann in die Übertragungssignal-Verzögerungsschaltung 14 übertragen. Wenn mit einem Zeitim-

puls  $\emptyset_1$  ein Zeitdatum « $\frac{1}{16}$  sec» aus der durch einen auf den

Adressenimpuls  $A_1$  folgenden Adressenimpuls  $A_2$  bezeichneten Speicherzelle der Speicherschaltung 6 ausgelesen und in die Addierschaltung 9 eingegeben wird, dann wird auch auf-

grund dieses Zeitimpulses  $\emptyset_2$  das in der Übertragungssignal-Verzögerungsschaltung 14 zurückgehaltene Übertragungssignal an die Addierschaltung 9 abgegeben. In der Addierschaltung 9

wird das Zeitdatum von « $\frac{1}{16}$  sec» dem von der Übertrag-

signal-Verzögerungsschaltung 14 erhaltenen Übertragungssignal hinzuaddiert, d. h. es wird zu dem aus der Speicherschaltung 6

ausgelesenen Schlüsselwort für das Zeitdatum « $\frac{1}{16}$  sec» eine

binäre «1» addiert. Nach Korrektur in der Korrekturschaltung 10 werden aus dieser Addition resultierende Zeitdaten in die

Speicherschaltung 6 eingegeben und damit der Übertrag ausgeführt.

Zur Vornahme einer Zeitkorrektur wird eine mit Adressen-Impulssignalen  $A_1$  bis  $A_{32}$  gespeiste Steuerschaltung 18 durch Betätigung z. B. eines externen Schalters in den Zeitkorrekturzustand geschaltet. Von der Steuerschaltung 18 wird ein Zeitkorrektursignal an die Rückstellsignal-Verzögerungsschaltung 13 und an die Übertragungssignal-Verzögerungsschaltung 14 abgegeben. Ebenso erfolgt das Einstellen eines Alarmzeitpunktes oder einer Weckzeit durch ein Ausgangssignal der Steuerschaltung 18. Mit dem Eingangssignal S bei der Steuerschaltung 18 ist ein von dem externen Schalter erhaltenes Signal bezeichnet.

Die Rückstell-Beurteilungsschaltung 11 und die Übertrag-Beurteilungsschaltung 12 bestehen vorzugsweise aus Lese-speicherzellen mit komplementären MOS-Transistoren, die nur einen geringen Leistungsbedarf haben und leicht herzustellen sind.

Bei der Abgabe eines Steuersignals der Steuerschaltung 18 an die Anzeigedaten-Speicherschaltung 16 werden von den von der Pufferschaltung 8 ausgegebenen Daten die Zeitdaten, die aus den durch die Adressen-Impulssignale  $A_1$  bis  $A_{12}$  bezeichneten Speicherzellen ausgelesen werden, an die Anzeigedaten-Speicherschaltung 16 abgegeben.

Von den von der Pufferschaltung 8 ausgegebenen Zeitdaten werden die aus den durch die Adressen-Impulssignale  $A_{13}$  bis  $A_{32}$  bezeichneten Speicherzellen ausgelesenen Alarmzeit-Setzdaten an die Alarmdaten-Speicherschaltung 17 abgegeben, wenn die Steuerschaltung 18 ein Steuersignal an die Anzeigedaten-Speicherschaltung 16 abgibt.

Von den durch die Adressen-Impulssignale  $A_1$  bis  $A_{32}$  bezeichneten Speicherzellen haben die durch die Adressen-Impulssignale  $A_1$  bis  $A_{12}$  bezeichneten Zeitdaten von  $\ll \frac{1}{256} \text{ sec} \gg$ ,

$\ll \frac{1}{16} \text{ sec} \gg$  ... «Monat» eingespeichert. In die durch die Adressen-Impulssignale  $A_{13}$  bis  $A_{32}$  bezeichneten Speicherzellen sind fünf Gruppen von Alarmdaten gespeichert. Das Ein-

speisen von Alarmdaten in die durch die Adressen-Impulssignale  $A_{13}$  bis  $A_{32}$  bezeichneten Speicherzellen wird vorgenommen, indem die durch einen externen Schalter aktivierbare Steuerschaltung 18 in einen Alarmdaten-Aufnahmezustand gestellt und das gewünschte Alarmdatum in die entsprechenden Speicherzellen über die Rückstellsignal-Verzögerungsschaltung 13, die Übertragungssignal-Verzögerungsschaltung 14, die Korrekturschaltung 10 und die Addierschaltung 9 eingegeben wird.

Ein durch ein in der Anzeigedaten-Speicherschaltung 16 gespeichertes binäres Schlüsselwort dargestelltes Zeitdatum wird in den Decodierer 19 eingegeben und von diesem in ein Anzeigesignal z. B. für die Anzeige von Ziffern, wie 1, 2, 3 usw. umgeformt. Das Anzeigesignal wird an die Anzeigevorrichtung 21 abgegeben, die zur Sichtanzeige der Zeit z. B. Flüssigkristallelemente enthält.

Die Zeitdaten aus der Anzeigedaten-Speicherschaltung 16 und die Alarmdaten aus der Alarmdaten-Speicherschaltung 17 sind an entsprechende Eingänge der Exklusiv OR-Schaltung 20 angelegt. Die Exklusiv OR-Schaltung 20 gibt nur dann ein Ausgangssignal mit niedrigem Signalpegel ab, wenn die Zeitdaten und die Alarmdaten gleichzeitig an die entsprechenden Eingänge der Exklusiv OR-Schaltung 20 angelegt werden, d. h. also nur dann, wenn die voreingestellte Alarmzeit erreicht ist. Dieses Ausgangssignal mit niedrigem Signalpegel ist zur Auslösung von Alarm an die Anzeigevorrichtung 21 angelegt.

In der vorstehend beschriebenen Schaltungsanordnung besteht die Speicherschaltung 6 aus Randomspeicherzellen mit komplementären MOS-Transistoren. Die Randomspeicherzelle muss jedoch nicht von dieser Art sein, sondern kann offensichtlich auch z. B. aus einem p- oder n-MOS-Transistor aufgebaut sein.

Die Randomspeicherzelle kann auch aus einer integrierten Injektions-Logikschaltung oder einem bipolaren Transistor aufgebaut sein. Wenn aber die Schaltungsintegration und der Leistungsbedarf in Betracht gezogen werden, ist die Verwendung komplementärer MOS-Transistoren für die Randomspeicherzellen vorzuziehen.



FIG. 2

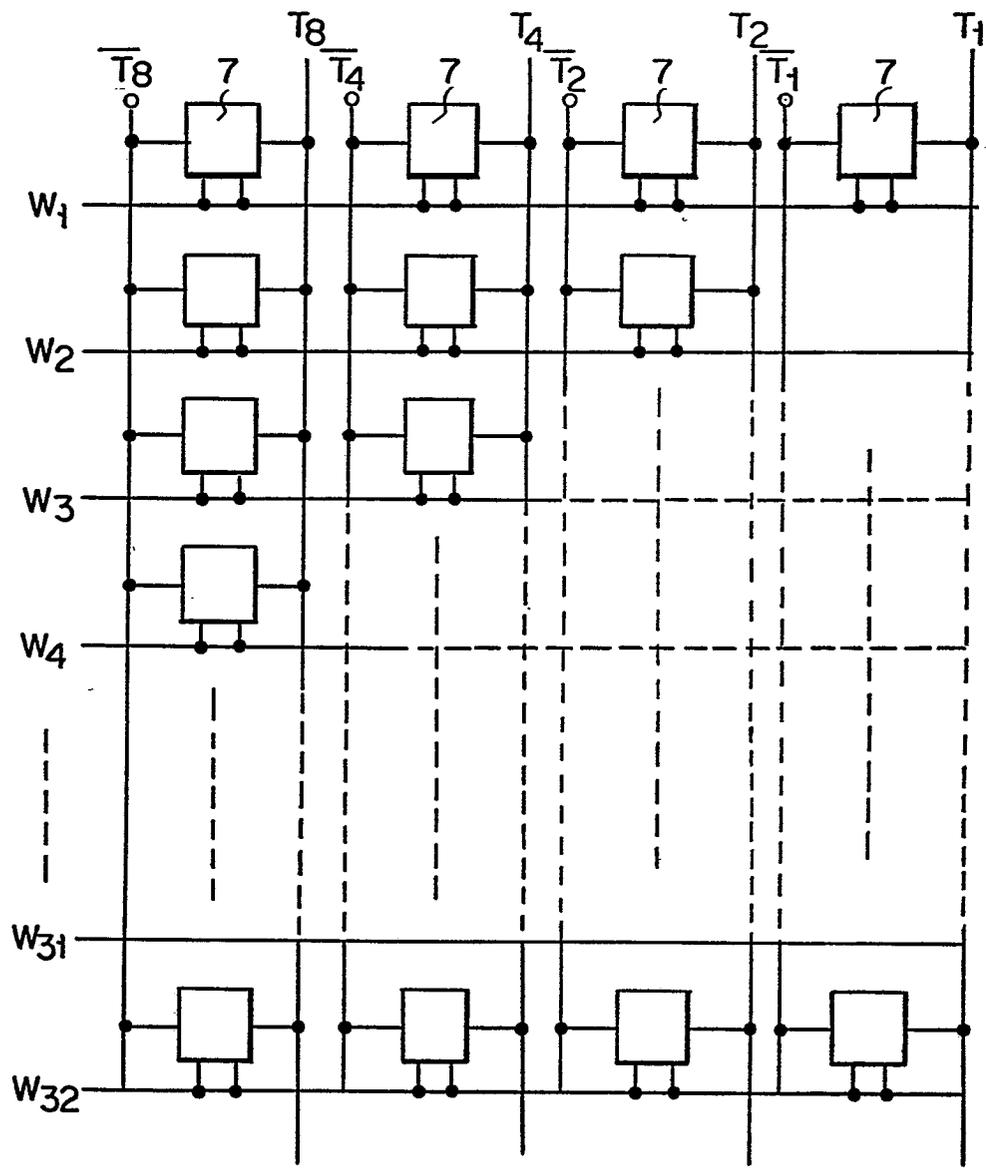


FIG. 4

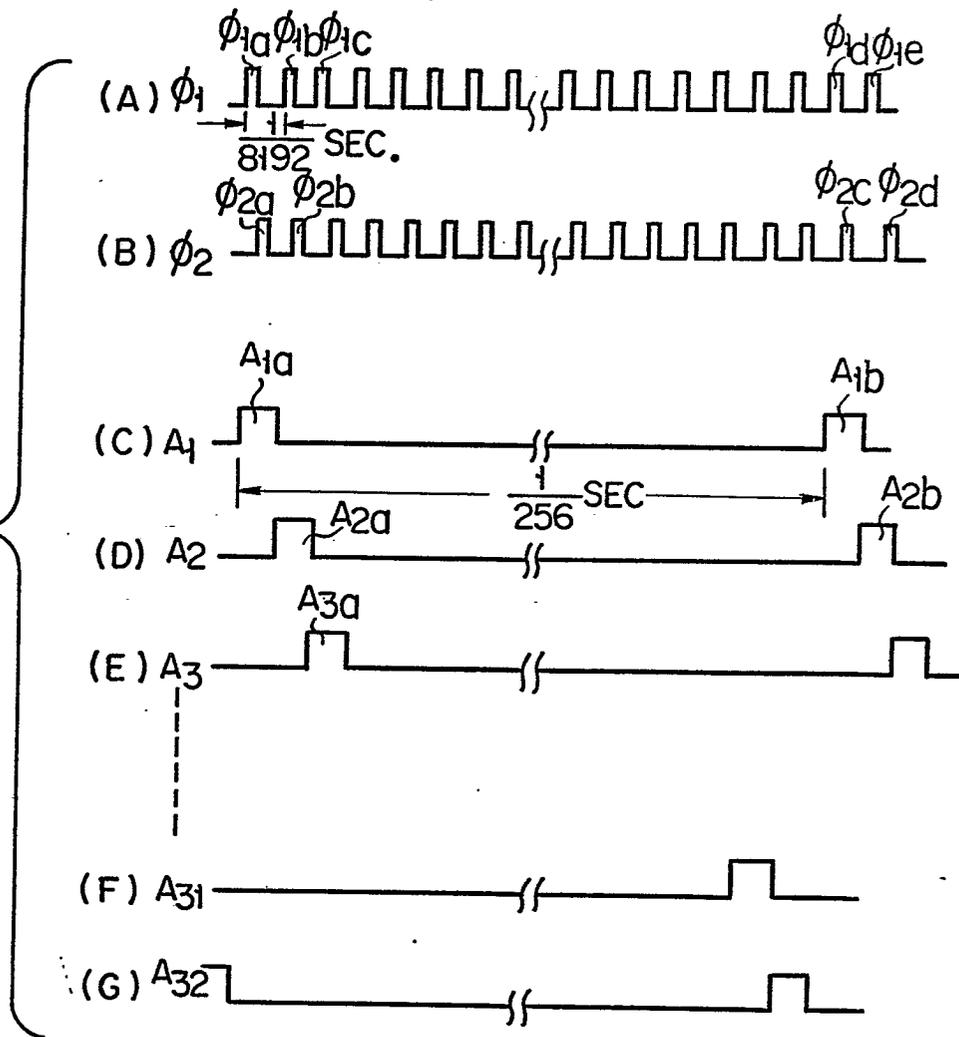


FIG. 3

