



(12) Ausschließungspatent

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

5(51) H 04 Q 7/04

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

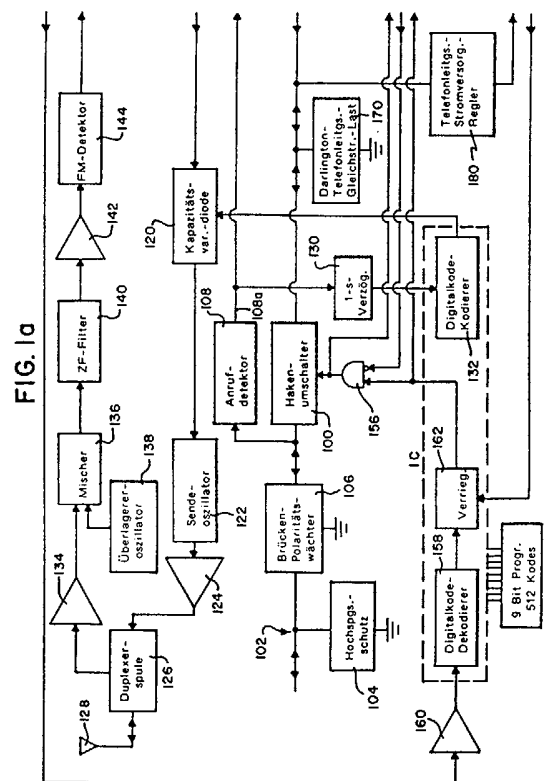
(21)	DD H 04 Q / 342 366 6	(22)	29.06.90	(44)	31.10.91
(31)	373759	(32)	30.06.90	(33)	US

- (71) siehe (73)
- (72) Pedigo, Michael K., US
- (73) Universal Appliances Limited 8/Fl., Luks Industrial Bldg., Kin Wing St., T.M.T.L. 145, Tuen Mun, N.T., Hong Kong, HK
- (74) Felke & Walter, Patentanwälte, Am Stadtpark 2-3, O - 1156 Berlin, DE

(54) Schnurloses Telefonsystem

(55) Schnurloses Telefonsystem; stationäre, selbstversorgte Basiseinheit; Energieversorgung; Aktivierungston; Sicherheitscode; Pilotton; Telefonleitung; Hakenumschalter; Energieregler; Energietastung

(57) Die Erfindung betrifft ein schnurloses Telefonsystem. Eine schnurlose tragbare Telefoneinheit kommuniziert mit einem leitungsgebundenen Telefonnetz über eine stationäre, selbstversorgte Basiseinheit. Die Basiseinheit ist nicht mit dem elektrischen Stromnetz verbunden und ist daher an jeder Stelle betreibbar, an der sich eine Telefonsteckdose befindet. Die andere, entfernte Einheit ist an jede Stelle innerhalb der Funkreichweite der Einheiten tragbar. Die Basiseinheit ist stromnetz-unabhängig, weil für die Stromversorgung beider Einheiten nicht-nachladbare Batterien verwendet werden, sodaß ein Batterieladegerät überflüssig wird. Darüber hinaus ist der Energieverbrauch im Leerlauf (Wartezustand) der Einheiten minimiert, weil in beiden die Energieversorgung aus den Batterien getastet wird. Wenn die Kommunikation beginnt, wird kontinuierliche Energieversorgung anstelle der getasteten Energieversorgung in der Basiseinheit eingerichtet infolge des Empfangs eines 5-kHz-Aktivierungstones von der tragbaren Einheit, eines Sicherheitscodes und eines 22-Hz-Pilottons, oder als Folge eines von der Telefonleitung empfangenen Anrufs. Nachdem die Kommunikation zwischen den beiden Einheiten eingerichtet ist, bezieht die Basiseinheit ausreichend Energie über ihren Hakenumschalter direkt aus der Telefonleitung unter Verwendung eines Energiereglers, der für diesen Zweck geeignet ist, wodurch die Energieanforderung aus den Batterien weiter vermindert wird. Die Energietastung in der tragbaren Einheit wird durch kontinuierliche Energiezuführung aus den Batterien ersetzt infolge des Empfangs eines Ruftones, der in der Basiseinheit von einem Anruftdetektor erzeugt wird, gefolgt von einem



Sicherheitscode, oder immer wenn der Handapparat an der tragbaren Einheit vom Teilnehmer abgenommen wird. In einer Ausführungsform der Erfindung ist der Handapparat der tragbaren Einheit mit dem Gehäusegehäuse dieser Einheit über eine Leitung verbunden, und die Funkempfänger- und Funksenderschaltungen der tragbaren Einheit benutzen diese Leitung als Antenne. Fig. 1a

**Patentansprüche:**

1. Schnurloses Telefonsystem mit einer Basiseinheit und einer tragbaren Einheit, die in Funkverbindung miteinander sind, wobei die tragbare Einheit einen Handapparat hat, der normalerweise aufgelegt ist, die Basiseinheit einen Anrufdetektor und einen Hakenumschalter aufweist, die mit einer Telefonleitung verbindbar sind, wobei die Basiseinheit und die tragbare Einheit jeweils Funksendemodulatorschaltungen und Funkempfängerschaltungen aufweisen, **gekennzeichnet durch**  
eine Telefonleitungs-Energieversorgungseinrichtung in der Basiseinheit zum Liefern von Energie aus der Telefonleitung an einen Ausgangsanschluß, immer wenn der Hakenumschalter geschlossen ist;  
eine Basis-Energietasteinrichtung in der Basiseinheit zum periodischen Abgeben von Energie für beschränkte Zeitlängen zu den Empfängerschaltungen in der Basiseinheit, wobei die Basisenergietasteinrichtung enthält:
  - a) eine Batterieeinrichtung,
  - b) eine Spannungsreglereinrichtung, die mit dem Ausgangsanschluß verbunden ist, um die von der Batterieeinrichtung gelieferte Spannung zu regeln,
  - c) eine Batterieenergieschalteneinrichtung zum Ausschalten von der Batterieeinrichtung gelieferten Energie, wenn die Telefonleitungs-Energieversorgungseinrichtung beginnt, Energie von der Telefonleitung zu liefern;
  - d) eine Empfänger-Energieschalteneinrichtung zum periodischen Verbinden des Ausgangsanschlusses mit den Basiseinheit-Funkempfängerschaltungen;  
eine Fernsignalisierereinrichtung in der tragbaren Einheit zum Senden von Aktivierungssignalen zu der Basiseinheit, immer wenn der genannte Handapparat abgenommen wird; und  
eine Basissteuereinrichtung in der Basiseinheit, die auf den Anrufdetektor und auf die genannten Aktivierungssignale von der tragbaren Einheit anspricht, um die Empfängerenergieschalteneinrichtung zu unterbrechen, so daß die Basiseinheit-Energietasteinrichtung die Tastung abbricht und statt dessen kontinuierlich Energie abgibt, und auf die Aktivierungssignale anspricht, um den Hakenumschalter zu schließen, wodurch die Energietasteinrichtung kontinuierlich Energie von der Batterieeinrichtung liefert, bis die Telefonleitungs-Energieversorgungseinrichtung beginnt, Telefonleitungsenergie von dem Hakenumschalter zu liefern.
2. Telefonsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Signalisierereinrichtung in der tragbaren Einheit auf das Auflegen des Handapparats anspricht, um ein Entaktivierungssignal an die Basiseinheit zu senden, und wobei die Steuereinrichtung in der Basiseinheit auf das Entaktivierungssignal anspricht, um den Hakenumschalter sofort zu öffnen.
3. Telefonsystem nach Anspruch 2, **gekennzeichnet durch** eine Energietasteinrichtung in der tragbaren Einheit zum periodischen Abgeben von Energie für begrenzte Zeitlängen an einem Ausgangsanschluß an Funkempfängerschaltungen der tragbaren Einheit, wobei die Energietasteinrichtung enthält:
  - a) eine Batterieeinrichtung,
  - b) eine Spannungsreglereinrichtung, die mit dem Ausgangsanschluß verbunden ist, um die von der Batterieeinrichtung gelieferte Spannung zu regeln, und
  - c) eine Schalteinrichtung, um periodisch den Ausgangsanschluß mit den Funkempfängerschaltungen der tragbaren Einheit zu verbinden.
4. Telefonsystem nach Anspruch 3, **gekennzeichnet durch** eine Signalisierereinrichtung in der Basiseinheit, die auf den Anrufdetektor anspricht, um Aktivierungssignale an die tragbare Einheit zu senden; und  
eine Steuereinrichtung in der tragbaren Einheit, die auf die Aktivierungssignale von der Basiseinheit und auf das Abnehmen des Handapparats anspricht, um die Schalteinrichtung in der tragbaren Einheit zu unterbrechen, so daß die Energietasteinrichtung in der tragbaren Einheit kontinuierlich Energie an die Empfängerschaltungen der tragbaren Einheit liefert.
5. Telefonsystem nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine Sendeenergieeinrichtung in der Basiseinheit, die auf den Anrufdetektor und auf den Hakenumschalter anspricht, um kontinuierlich Energie von dem Ausgangsanschluß an die Sendeschaltungen in der Basiseinheit zu liefern  
(a) immer wenn der Hakenumschalter leitfähig ist und (b) für wenigstens eine begrenzte Zeitdauer

- immer dann, wenn der Anruferdetektor ein Anrufsignal von der Telefonleitung ermittelt und andernfalls den Energiefluß von dem Ausgangsanschluß an die Sendeschaltungen der Basiseinheit unterbricht.
6. Telefonsystem nach Anspruch 3, **gekennzeichnet durch** eine Sendeenergieregeleinrichtung in der tragbaren Einheit, die auf die Aktivierungssignale von der Basiseinheit und weiterhin auf das Abnehmen des Handapparates anspricht, um kontinuierlich Energie von dem Ausgangsanschluß an die Sendeschaltungen der tragbaren Einheit abzugeben, immer wenn der Handapparat abgenommen wird und immer wenn die Signalisierungseinrichtung der Basiseinheit das Aktivierungssignal aussendet, ansonsten aber den Energiefluß zu den Sendeschaltungen der tragbaren Einheit vom Ausgangsanschluß unterbricht.
  7. Telefonsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Telefonleitungs-Energieversorgungseinrichtung einen Schalttransistor enthält, dessen Kollektor über den Hakenumschalter mit der Telefonleitung verbunden ist und dessen Emitter mit dem Ausgang der Telefonleitungs-Energieversorgungseinrichtung verbunden ist, wobei die Telefonleitungs-Energieversorgungseinrichtung weiterhin eine Kondensatoreinrichtung enthält, die zwischen die Basis und den Emitter des Schalttransistors geschaltet ist, um Stromschwankungen in den Sendekreis der Basiseinheit zu absorbieren, um zu verhindern, daß solche Schwankungen in die Telefonleitung zurückreflektiert werden.
  8. Telefonsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Batterieeinrichtungen nicht nachladbar sind.
  9. Telefonsystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Signalisierereinrichtung der tragbaren Einheit eine Einrichtung enthält, die mit den Sendemodulatorschaltungen der tragbaren Einheit verbunden ist, um einen hohen Audiofrequenzton zu erzeugen, weiterhin Abhebe-Triggereinrichtungen vorgesehen sind, die beim Abheben des Handapparates die Tonerzeugungseinrichtung für den hohen Audiofrequenzton für eine erste Dauer einschalten, wenn der Handapparat der tragbaren Einheit abgenommen wird und Auflage-Triggereinrichtungen vorgesehen sind, die auf das Auflegen des Handapparates in der tragbaren Einheit ansprechen, um die Erzeugung des hohen Audiotons für eine zweite Zeitdauer zu ermöglichen, wenn der Handapparat der tragbaren Einheit aufgelegt wird.
  10. Telefonsystem nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schalteinrichtung der Energietasteinrichtung in der Basiseinheit einen bistabilen Multivibrator und eine Einrichtung zum Unterbrechen des Betriebs des Multivibrators enthält, und wobei die Steuereinrichtung in der Basiseinheit eine Hochfrequenzton-Detektoreinrichtung enthält, die mit den Empfangsschaltungen der Basiseinheit verbunden ist und auf den Ton anspricht, der von der hohen Audiofrequenztonerzeugungseinrichtung anspricht und den Multivibrator unterbricht, der mit dem Anruferdetektor und mit dem Tondetektor für den hohen Audiofrequenzton verbunden ist.
  11. Telefonsystem nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Signalerzeugungseinrichtung in der tragbaren Einheit weiterhin einen Tongenerator zum Erzeugen eines niederfrequenten Pilottons aufweist, der mit den Sendemodulatorschaltungen des Handapparates verbunden ist, und wobei die Steuereinrichtung in der Basiseinheit weiterhin eine Einrichtung enthält, die auf den niederfrequenten Pilotton anspricht und mit der Einrichtung zum Unterbrechen der Schalteinrichtung in der Basiseinheit verbunden ist, wodurch der Pilotton die Basis- und tragbaren Einheiten in einer Zweivegeverbindung bei Abwesenheit anderer Aktivierungssignale hält.
  12. Telefonsystem nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schalteinrichtung in der tragbaren Station eine Batteriestromschalteinrichtung enthält, die durch einen kurzen Einschaltzeit- und einen längeren Ausschaltzeitzyklus gekennzeichnet ist, wobei die Batteriestromschalteinrichtung einen Schaltausgangstransistor enthält und die Steuereinrichtung in der tragbaren Station eine Einrichtung aufweist, um den Schaltausgangstransistor in einem Zustand zu halten, wobei die Halteeinrichtung eine RC-Zeitgliedereinrichtung enthält, die auf das Aktivierungssignal anspricht, das von dem Anruferdetektor erzeugt wird, um eine Minimalzeit einzurichten, während der die Unterbrechungseinrichtung arbeitet, welche Minimalzeit einer Standardzeit zwischen Anrufsignalen auf der Telefonleitung entspricht.
  13. Telefonsystem nach Anspruch 6, **gekennzeichnet durch** eine Einrichtung zum Verzögern der Unterbrechung der Energie durch die Sendeenergieregeleinrichtung der tragbaren Einheit, um es den Sendeschaltungen der tragbaren Einheit zu ermöglichen, das Entaktivierungssignal an die Basiseinheit auszusenden, nachdem der Handapparat in der tragbaren Station aufgelegt worden ist.

14. Telefonsystem nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Signalisierungseinrichtung der tragbaren Station eine Kodiereinrichtung enthält, die mit den Sendemodulatorschaltungen der tragbaren Station verbunden ist, um einen vorbestimmten Kode in Abhängigkeit vom Abheben des Handapparates zu erzeugen, wobei der Kode eines der Aktivierungssignale enthält und wobei die Steuereinrichtung in der Basiseinheit eine Dekodiereinrichtung enthält, die mit den Empfängerschaltungen der Basisstation verbunden ist und nur auf den vorbestimmten Kode anspricht, um den Hakenumschalter zu schließen.
15. Telefonsystem nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Sendeenergieregler aktiviert wird, um Energie abzugeben, wenn immer der Dekoder den vorbestimmten Kode ermittelt.
16. Telefonsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die tragbare Einheit weiterhin enthält:  
 ein Gehäuse, das die Empfänger- und Sendeschaltungen der tragbaren Einheit enthält, wobei der Handapparat der entfernten Einheit eine Mikrofonkapsel und eine Hörkapsel enthält;  
 eine Leitung, die Hörkapsel und Mikrofonkapsel des Handapparates mit den Empfänger- und Sendeschaltungen der tragbaren Einheit verbindet; und  
 eine Hochfrequenzausgangs- und -eingangseinrichtung in den Sende- und Empfängerschaltungen der tragbaren Einheit, die mit der Verbindungsleitung des Handapparats verbunden sind, wodurch die Verbindungsleitung des Handapparats als eine Antenne für die Sende- und Empfängerschaltungen der tragbaren Einheit und weiterhin auch zur Verbindung der Mikrofonkapsel und der Hörkapsel diesen Schaltungen dient.
17. Transportables Telefonsystem mit einer Basiseinheit, die Funkempfänger- und Funksendeschalungen aufweist, mit einem Hakenumschalter zum Verbinden der Basiseinheit mit einer Telefonleitung und einem Anruftdetektor, der mit der Telefonleitung verbunden ist, und mit einer tragbaren Einheit, die ihr eigenen Funkempfänger- und Funksendeschalungen enthält, und mit einem Handapparat und einem Hakensensor, der das Auflegen und Abnehmen des Handapparates ermittelt, enthaltend:  
 eine Telefonleitungs-Energieversorgungseinrichtung in der Basiseinheit zum Leiten von Energie von der Telefonleitung durch den Hakenumschalter zu den Schaltungen der Basiseinheit immer dann, wenn der Hakenumschalter geschlossen ist;  
 eine Batterie- und Regeleinrichtung in der Basiseinheit für die Energieversorgung der Schaltungen in der Basiseinheit immer dann, wenn der Hakenumschalter offen ist;  
 eine Energietasteinrichtung in der Basiseinheit, die durch einen Einschalt/Ausschalt-Tastzyklus gekennzeichnet ist, um den Stromfluß von der Batterieeinrichtung periodisch zu unterbrechen;  
 eine Steuereinrichtung in der Basiseinheit, die mit den Funkempfängerschaltungen und mit dem Anruftdetektor verbunden ist, und die auf einen Aktivierungston, einen Pilotton und den Anruftdetektor anspricht, um den Hakenumschalter in Abhängigkeit von dem Aktivierungston zu öffnen, den Hakenumschalter in Abhängigkeit von dem Pilotton zu schließen und die Energietasteinrichtung in der Basiseinheit anzuhalten, so daß die Batterie- und Regeleinrichtung der Basiseinheit ununterbrochen Energie zu den Schaltungen der Basiseinheit in Abhängigkeit vom Aktivierungston oder vom Pilotton oder vom Ringdetektor liefert;  
 und eine Steuereinrichtung in der tragbaren Station, die mit dem Handapparat-Hakensensor und mit den Funksendeschalungen der tragbaren Einheit verbunden ist, um sowohl (a) den Aktivierungston für eine begrenzte Zeitdauer und (b) den Pilotton in Abhängigkeit vom abgehobenen Zustand des Handapparats zu erzeugen und um in Abhängigkeit vom Auflegen des Handapparats den Aktivierungston für eine begrenzte Zeitdauer zu erzeugen und den Pilotton abzubrechen.
18. Telefonsystem nach Anspruch 17, **gekennzeichnet durch**  
 einen Anruftongenerator, der mit dem Anruftdetektor der Basiseinheit und mit den Sendeschaltungen der Basiseinheit verbunden ist, um einen Anruftton in Abhängigkeit von der Ermittlung eines Anrufs durch den Anruftdetektor zu erzeugen;  
 eine Batterie- und Regeleinrichtung in der tragbaren Station zum Zuführen von Energie zu den Schaltungen der tragbaren Station;  
 eine Energietasteinrichtung in der tragbaren Station zum periodischen Unterbrechen der Energie von der Batterieeinrichtung der tragbaren Station; und  
 eine Taststeuereinrichtung in der tragbaren Station, die mit den Funkempfängerschaltungen der tragbaren Station, dem Handapparat-Hakensensor und mit den Energietasteinrichtungen verbunden ist, um entweder den Anruftton oder das Abnehmen des Handapparats zu ermitteln und

- in Abhängigkeit davon die Energietasteinrichtung der tragbaren Station anzuhalten, so daß die Batterieeinrichtung der tragbaren Station eine ununterbrochene Energie an die Schaltungen der tragbaren Station liefert.
19. Tragbares Telefonsystem mit einer Basiseinheit mit Funkempfänger- und Funksendeschalungen, einem Hakenumschalter zum Verbinden der Basiseinheit mit einer Telefonleitung und einem Anruftdetektor, der mit der Telefonleitung verbunden ist, wobei das System weiterhin eine tragbare Einheit aufweist, die ihre eigenen Funkempfänger- und Funksendeschalungen, einen Handapparat und einen Handapparathakensensor enthält, **gekennzeichnet durch** eine Telefonleitungsenergieeinrichtung in der Basiseinheit zum Leiten von Energie von der Telefonleitung durch den Hakenumschalter zur Lieferung von Energie an die Schaltungen der Basiseinheit immer, wenn der Hakenumschalter geschlossen ist; eine Batterie- und Regeleinrichtung in der Basiseinheit zum Liefern von Energie zu den Schaltungen zu der Basiseinheit immer dann, wenn der Hakenumschalter offen ist; eine Energietasteinrichtung in der Basiseinheit, die durch einen Einschalt-/Ausschalt-Zyklus gekennzeichnet ist, um den Energiefluß von der Batterieeinrichtung der Basiseinheit periodisch zu unterbrechen; eine Sicherheitskode-Dekodiereinrichtung in der Basiseinheit, die mit den Empfängerschaltungen der Basiseinheit verbunden ist, um einen vorbestimmten Kode zu ermitteln; eine Steuereinrichtung in der Basiseinheit, die mit ihren Funkempfängerschaltungen, den Sicherheitsdekodiereinrichtungen und dem Anruftdetektor verbunden ist, und auf einen Aktivierungston, einen Pilotton, die Dekodiereinrichtung und den Ringdetektor anspricht, um den Hakenumschalter in Abhängigkeit von dem Aktivierungston zu öffnen, den Hakenumschalter in Abhängigkeit vom Empfang des vorbestimmten Kodes durch die Dekodiereinrichtung und vom Empfang des Pilottons zu schließen und geschlossen zu halten und die Energietasteinrichtung der Basiseinheit anzuhalten, so daß die Batterie- und Regeleinrichtung ununterbrochene Energie an die Schaltungen der Basiseinheit in Abhängigkeit von dem Aktivierungston oder dem Empfang des Kodes durch die Dekodiereinrichtung, des Pilottons und des Anruftdetektors liefert; und eine Steuereinrichtung in der tragbaren Station mit einer Oszillatoreinrichtung und einer Dekodiereinrichtung, die mit dem Handapparathakensensor und mit den Funksendeschalungen der tragbaren Station verbunden sind, um (a) den Aktivierungston für eine begrenzte Zeitdauer (b) den vorbestimmten Sicherheitskode und (c) den Pilotton in Abhängigkeit davon zu erzeugen, daß der Handapparat abgenommen ist, und um den Aktivierungston für eine vorbestimmte Zeitdauer zu erzeugen und den Pilotton abzubrechen in Abhängigkeit davon, daß der Handapparat aufgelegt wird.
20. Telefonsystem nach Anspruch 19, **gekennzeichnet durch** eine Sicherheitskodiereinrichtung in der Basiseinheit, die mit den Sendeschaltungen der Basiseinheit und dem Anruftdetektor verbunden ist, um einen Sicherheitskode in Abhängigkeit von dem Anruftdetektor zu erzeugen; einen Anruftgenerator, der mit dem Anruftdetektor der Basiseinheit verbunden ist, um einen Anruftton in Abhängigkeit von der Ermittlung eines Anrufs durch den Anruftdetektor zu erzeugen; eine Batterie- und Regeleinrichtung in der tragbaren Einheit zum Zuführen von Energie zu den Schaltungen der tragbaren Einheit; eine Energietasteinrichtung in der tragbaren Einheit zum periodischen Unterbrechen der Energie von der Batterieeinrichtung der tragbaren Einheit; und eine Energietaststeuereinrichtung in der tragbaren Einheit, die mit deren Funkempfängerschaltungen und der Energietasteinrichtung verbunden ist und die einen Dekodierer zum Ermitteln des Sicherheitskodes und einen Anruftdetektor zum Ermitteln des Anrufttons enthält, welche Energietaststeuereinrichtung die Energietasteinrichtung anhält, so daß die Batterieeinrichtung ununterbrochen Energie zu den Schaltungen der tragbaren Einheit liefert, wenn entweder der Anruftton oder der Sicherheitskode empfangen wird oder der Handapparat abgenommen wird.
21. Telefonsystem nach Anspruch 17 oder 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Batterieeinrichtung nicht nachladbar ist.

Hierzu 7 Seiten Zeichnungen

## Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein schnurloses Telefonsystem mit einer Basiseinheit und einer tragbaren Einheit, die in Funkverbindung miteinander sind, wobei die tragbare Einheit einen Handapparat aufweist, der normalerweise aufgelegt ist, die Basiseinheit einen Anruftastetektor und einen Hakenumschalter aufweist, die mit einer Telefonleitung verbindbar sind, wobei die Basiseinheit und die tragbare Einheit jeweils Funksendemodulatorschaltungen und Funkempfängerschaltungen aufweisen.

## Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Ein normaler Fernsprechapparat erfordert eine relativ schwache Stromversorgung für den Betrieb und entnimmt daher die für den Betrieb ausreichende Energie direkt aus der Telefonleitung, d. h., es braucht nicht mit dem Stromnetz verbunden zu sein. Ein solches Telefon ist daher ein zuverlässiges Nachrichtenübermittlungsgerät, insbesondere bei örtlichen Stromausfällen, und es kann, falls es mit einem Stecker ausgerüstet ist, an eine beliebige Stelle transportiert werden, wo eine entsprechende Anschlußdose vorhanden ist.

Schnurlose Telefonsysteme enthalten typischerweise eine Basiseinheit, die direkt mit der Telefonleitung des Fernsprechteilnehmers verbunden ist, und eine tragbare Einheit mit einem Handapparat, wobei die tragbare Einheit und die Basiseinheit miteinander über eine Funkverbindung kommunizieren. Typischerweise erfordert die Basiseinheit eine Stromversorgung aus dem Netz und muß daher in der Nähe von Stromleitungen im Haus installiert sein, während die tragbare Einheit von nachladbaren Batterien mit Strom versorgt wird. Der Vorteil eines solchen Systems besteht darin, daß der Benutzer die tragbare Einheit innerhalb der Reichweite der Funkverbindung zwischen den zwei Einheiten frei herumtragen kann, ohne daß er die tragbare Einheit mit einer Stromquelle oder der Telefonleitung verbinden muß. Die tragbare Einheit funktioniert in der gleichen Weise wie ein normaler Telefonapparat soweit der Fernsprechteilnehmer betroffen ist.

Das Problem bei einem solchen System besteht darin, daß die tragbare Einheit, obgleich sie von anderen Stromquellen unabhängig ist, nicht funktionieren kann, wenn die Stromversorgung der Basiseinheit ausfällt, weil die Basiseinheit die tragbare Einheit mit der Telefonleitung verbindet. Das System kann daher nicht benutzt werden, wo eine Netzstromversorgung fehlt oder wenn das Stromnetz ausfällt, unbeschadet der Unabhängigkeit der tragbaren Einheit von anderen Stromquellen. Dies verleiht den schnurlosen Telefonsystemen einen bestimmten Nachteil gegenüber gewöhnlichen Telefonen.

Dieses Problem ist offenbar schwierig zu überwinden, insbesondere wegen der Energie, die während der Kommunikation zwischen den Einheiten erforderlich ist. Im Hinblick auf die relativ große Energie, die von den Senderschaltungen benötigt wird, verwendet die tragbare Einheit typischerweise nachladbare Batterien, wobei ein Batterieladegerät günstigerweise in der Basiseinheit oder einem anderen Gerät vorhanden ist. Das Haushaltsstromnetz muß daher zwei Aufgaben erfüllen: es muß die notwendige Sendeleistung (als auch die Empfangsleistung) für die Basiseinheit zur Verfügung stellen, und es muß den Ladestrom für die Batterien der tragbaren Einheit über die Basiseinheit (oder das andere Gerät) zur Verfügung stellen. Es erscheint daher nicht möglich, ein praktisches System zu schaffen, bei dem sowohl die Basiseinheit als auch die tragbare Einheit unabhängig von einem Haushaltsstromnetz sind.

## Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, die Störanfälligkeit bei der Anwendung schnurloser Telefonsysteme zu reduzieren.

## Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein schnurloses, tragbares Telefonsystem zu schaffen, das eine Basiseinheit und eine tragbare Einheit enthält und wirklich unabhängig von anderen Stromquellen ist und daher stets und an jedem Ort, an welchem eine Telefonleitung vorhanden ist, betriebsbereit ist, ohne Rücksicht auf die Verfügbarkeit elektrischer Netzsteckdosen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß das Telefonsystem folgende Einrichtungen umfaßt:

- eine Telefonleitungs-Energieversorgungseinrichtung in der Basiseinheit zum Liefern von Energie aus der Telefonleitung an einen Ausgangsanschluß, immer wenn der Hakenumschalter geschlossen ist;
- eine Basis-Energietasteinrichtung in der Basiseinheit zum periodischen Abgeben von Energie für beschränkte Zeitlängen zu den Empfängerschaltungen in der Basiseinheit, wobei die Basisenergietasteinrichtung enthält:
  - a) eine Batterieeinrichtung,
  - b) eine Spannungsreglereinrichtung, die mit dem Ausgangsanschluß verbunden ist, um die von der Batterieeinrichtung gelieferte Spannung zu regeln,
  - c) eine Batterieenergieschalteneinrichtung zum Ausschalten von der Batterieeinrichtung gelieferten Energie, wenn die Telefonleitungs-Energieversorgungseinrichtung beginnt, Energie von der Telefonleitung zu liefern;
  - d) eine Empfänger-Energieschalteneinrichtung zum periodischen Verbinden des Ausgangsanschlusses mit den Basiseinheit-Funkempfängerschaltungen;
- eine Fernsignalisiereneinrichtung in der tragbaren Einheit zum Senden von Aktivierungssignalen zu der Basiseinheit, immer, wenn der genannte Handapparat abgenommen wird; und
- eine Basissteuereinrichtung in der Basiseinheit, die auf den Anruftastetektor und auf die genannten Aktivierungssignale von der tragbaren Einheit anspricht, um die Empfängerenergieschalteneinrichtung zu unterbrechen, so daß die Basiseinheit-Energietasteinrichtung die Tastung abbricht und statt dessen kontinuierlich Energie abgibt, und auf die Aktivierungssignale anspricht, um den Hakenumschalter zu schließen wodurch die Energietasteinrichtung kontinuierlich Energie von der Batterieeinrichtung liefert, bis die Telefonleitungs-Energieversorgungseinrichtung beginnt, Telefonleitungsenergie von dem Hakenumschalter zu liefern.

Die Erfindung ist ein schnurloses tragbares Telefonsystem, das zu allen Zeiten ohne Notwendigkeit eines elektrischen Haushaltsnetzes für die Basiseinheit arbeitet. Statt dessen verwendet die Erfindung eine intelligente Leistungstastung und nicht nachladbare Batterien sowohl in der Basiseinheit als auch in der tragbaren Einheit, während das System im Leerlauf (Wartezustand) ist. Im Betrieb benötigt die Basiseinheit anstelle des Haushaltsstroms nur die aus der Telefonleitung verfügbare Energie. Die Batterien reichen aus, die Basiseinheit zu betreiben, weil ein Energietastbetrieb den Batteriestrom herabsetzt, wenn sich das System im Wartezustand befindet, während die Verwendung nicht nachladbarer Batterien die Notwendigkeit von Energie zum Betrieb eines Batterieladegeräts, das früher in der Basiseinheit oder dem anderen Gerät vorhanden war, vermeidet. Darüber hinaus ist die während des Empfangs eines Funksignals von jeder Einheit erforderliche Energie erheblich herabgesetzt, indem ein Überlagerungsoszillator verwendet wird, der eine Frequenz hat, die nur ein Drittel der erforderlichen Frequenz ist, und der einen Hochfrequenz (HF-) Verdreifacher am Ausgang des Überlagerungsoszillators verwendet, um die erforderliche Frequenz zu liefern. Die Erfindung enthält weiterhin eine logische Schaltung, die die von den Batterien gelieferte Energie in beiden Einheiten mit einem optimalen Einschaltzyklus für jede Einheit zyklisch einschaltet und intelligent auf Zustandsänderungen in beiden Einheiten anspricht, um von zyklisch geschalteter Energieversorgung auf kontinuierliche Energieversorgung in jeder Einheit umzuschalten. Die Energietastung in der tragbaren Einheit endet automatisch, sobald der Handapparat abgenommen wird oder wenn ein Ruf von der Telefonleitung über eine HF-Verbindung von der Basiseinheit empfangen wird. Die Energietastung in der Basiseinheit endet automatisch, sobald der Handapparat der tragbaren Einheit abgenommen wird oder wenn die tragbare Einheit einen gültigen Sicherheitskode aussendet oder wenn von der Telefonleitung ein Ruf empfangen wird. Während die Energietastung wieder aufgenommen wird, sobald der Handapparat aufgelegt wird, ist bei einer Ausführungsform der tragbaren Einheit gemäß der Erfindung eine leichte Verzögerung vorgesehen, bevor die Energietastung wieder aufgenommen wird, um es der tragbaren Einheit zu ermöglichen, einen Hochfrequenzton auszusenden, der sicherstellt, daß die Basiseinheit die Verbindung mit der Telefonleitung sofort unterbricht. Anschließend erreicht das System einen Ausgleichszustand, und die tragbare Einheit beendet die Sendung und kann anschließend in den Energietastbetrieb zurückschalten. In gleicher Weise wird derselbe Hochfrequenzton vorübergehend verwendet (für eine halbe Sekunde), nachdem der Handapparat abgenommen wird, um sofort die Energietastung in der Basiseinheit zu beenden, so daß die Basiseinheit schnell bereit ist, einen gültigen Sicherheitskode entgegenzunehmen und mit der tragbaren Einheit bei kontinuierlicher Stromversorgung zu kommunizieren. In einer Ausführungsform der Erfindung verschiebt derselbe Halbsekundenton die Aktivierung des Hakenumschalters der Basiseinheit zeitlich, um sicherzustellen, daß alles bereit ist, bevor die Kommunikatin über die Telefonleitung beginnt.

#### Ausführungsbeispiele

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden im Detail nachfolgend unter Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen erläutert. Es zeigt

- Fig. 1: ein vereinfachtes Blockschaltbild der Basiseinheit des schnurlosen Telefonsystems nach der Erfindung;
- Fig. 2: ein vereinfachtes Blockschaltbild der tragbaren Einheit des schnurlosen Telefonsystems nach der Erfindung;
- Fig. 3: ein schematisches Schaltbild der Energietastschaltung und des Sendeleistungssteuerers, der in einer Ausführungsform der tragbaren Einheit nach Fig. 2 verwendet wird;
- Fig. 4: ein schematisches Schaltbild der Energietastschaltung, die in einer Ausführungsform der Basiseinheit von Fig. 1 verwendet wird;
- Fig. 5: ein schematisches Schaltbild eines beispielhaften Telefonstromversorgungsreglers, der in der Basiseinheit nach Fig. 1 verwendet wird;
- Fig. 6: ein schematisches Schaltbild eines beispielhaften 3-Volt-Reglers, der in den Basis- und tragbaren Einheiten verwendet wird, und
- Fig. 7 a u. 7 b: Block- bzw. schematische Schaltbilder, die eine beispielhafte Ausführung des Hakenumschalters der tragbaren Einheit zeigen.

#### Basiseinheit-Betrieb

Bezugnehmend auf Fig. 1 ist die Basiseinheit über einen Hakenumschalter 100 mit der Teilnehmertelefonleitung an einer Telefonverbinderschnittstelle 102 angeschlossen, die einen Hochspannungsschutz 104 und einen Vollwellenbrückenpolaritätswächter 106 bekannter Art aufweist. Der Hakenumschalter ist normalerweise offen (nichtleitend). Sobald über die Telefonschnittstelle 102 ein Rufsignal empfangen wird, erzeugt ein Rufdetektor 108 einen logisch hohen Zustand an seinem Ausgang 108a, der einen 1300-Hz-Oszillator 110 aktiviert und eine Energietastschaltung 112 über eine logische ODER-Schaltung 114 deaktiviert. Die Energietastschaltung 112 ist normalerweise aktiv und erlaubt periodisch einen Stromfluß von drei „C“-Zellen-Alkalibatterien 116 über einen 3-Volt-Regler 118, um Energie an die Empfängerschaltungen in der in Fig. 1 gezeigten Basiseinheit zu liefern. Sie tut dies alle 300 ms für 30 ms, wenn die Einheit nicht in Benutzung ist, um die Lebensdauer der Batterien 116 zu verlängern. Sobald deaktiviert, beendet die Energietastschaltung 112 jedoch die Tastung, so daß die am Energieausgangsanschluß 188 für alle anderen Basiseinheitsschaltungen zur Verfügung gestellte Energie von getasteter auf kontinuierliche Energie übergeht.

Ein 1300-Hz-Ton, der vom Oszillator 110 in Abhängigkeit vom Anruftdetektor 108 erzeugt wird, wird durch eine Kapazitätsvariationsdiode 120 frequenzmoduliert, deren Ausgang mit einem Trägersignal von 46 MHz moduliert wird, das von einem Sendeoszillator 122 erzeugt wird, wobei das resultierende Signal über einen Funksenderausgang 124 und eine Duplexerspule 126 zu einer Funkantenne 128 übertragen wird. Dann, nach einer Verzögerung von 1 s, die von einer Verzögerungsschaltung 130 erzeugt wird, erreicht der logisch hohe Zustand vom Anruftdetektor 108 einen digitalen Kodierer bekannter Art. Darauf ansprechend sendet der Kodierer 132 einen vorbestimmten binären Sequenz- oder Sicherheitskode, der durch die Kapazitätsvariationsdiode 120 frequenzmoduliert wird, zur Aussendung durch die Funkantenne 128.

Eine tragbare Einheit, die unten beschrieben wird, empfängt alle so von der Basiseinheit ausgesendeten Signale, wie oben beschrieben, und erzeugt einen hörbaren Anrufton. Wenn der Teilnehmer darauf anspricht, indem er den Handapparat der tragbaren Einheit abnimmt, sendet die tragbare Einheit von 6-kHz-Ton für etwa eine halbe Sekunde, dann einen vorbestimmten binären Sequenz- oder Sicherheitskode und schließlich einen 22-Hz-Ton, wobei letzterer solange aufrechterhalten wird, bis der Handapparat der tragbaren Einheit vom Benutzer aufgelegt wird, wie unten beschrieben wird. Der Zweck für die anfängliche Aussendung des 5-kHz-Tons für eine halbe Sekunde besteht darin, daß Tasten in der Energietastschaltung 112 der Basiseinheit sofort abzubrechen, damit mit der Zuführung kontinuierlicher Energie begonnen wird und die Basiseinheit eingeschaltet wird, bis die Basiseinheit für einen gültigen Sicherheitskode bereit ist und mit dem äußeren Telefonnetz in Verbindung tritt. Die von der tragbaren Einheit ausgesendeten Signale werden von der Antenne 128 der Basiseinheit empfangen und durch die Duplexerspule 126 zu einem Hochfrequenz-Empfängerverstärker 134 geleitet. Der HF-Ausgang des Verstärkers 134 wird durch einen Mischer 136 mit einem ZF-Signal gemischt, das von einem Überlagerungsoszillator 138 erzeugt wird, und das gemischte Signal wird in einem 455-MHz-Filter 140 gefiltert und von einem Begrenzerverstärker 142 verstärkt. Eine frequenzdemodulierende Detektorspule 144 demoduliert den Ausgang des Begrenzerverstärkers 142, um ein detektiertes Signal zu erzeugen. Die erste Antwort der tragbaren Einheit, der Halbsekundenton von 5 kHz, wird über ein 5-kHz-Bandpaßfilter 146 von einem 6-kHz-Detektor 148 detektiert. Um eine Störausblendung zu bieten, wird das detektierte Signal über ein 5-kHz-Kerbfiler 150 von einem Stördetektor 152 geprüft, dessen invertierter Ausgang dem einen Eingang einer UND-Schaltung 154 zugeführt wird, deren anderer Eingang mit dem 5-kHz-Detektor verbunden ist. Der invertierte Ausgang der UND-Schaltung 154 wird dem einen Eingang einer weiteren UND-Schaltung 156 zugeführt, der den Hakenumschalter 100 steuert. Die zweite Antwort der tragbaren Einheit, nämlich der binäre Sequenz- oder Sicherheitskode, wird an einem digitalen Kodedetektor 158 bekannter Art über einen Pufferverstärker und einen Schnitt-Trigger 160 detektiert, die dazu angeschlossen sind, das detektierte Signal von der FM-Detektorspule 144 aufzunehmen. Wenn eine vorbestimmte Binärsequenz empfangen wird, erzeugt der Digitaldekoder 158 einen logisch hohen Zustand über eine Verriegelung 162. Dieser logisch hohe Zustand wird dem anderen Eingang der UND-Schaltung 156 zugeführt. Anschließend wird die Verriegelung durch die dritte Antwort der tragbaren Einheit, nämlich den Pilotton von 22 Hz in logisch hohem Zustand gehalten. Der 22-Hz-Pilotton wird über ein 22-Hz-Bandpaßfilter 164 an einem 22-Hz-Detektor 166 aus dem detektierten Signal ermittelt, das von der FM-Detektorspule 144 erzeugt wird. Der Ausgang des 22-Hz-Detektors wird der Verriegelung 162 zugeführt, um sie in logisch hohem Zustand zu halten. Die UND-Schaltung 156 schaltet daher den Hakenumschalter 100 ein (und macht ihn leitfähig), nachdem der anfängliche 5-kHz-Ton von einer halben Sekunde nach Empfang des gültigen Sicherheitskodes durch den Dekoder 158 geendet hat, und hält den Hakenumschalter 100 im eingeschalteten Zustand, solange wie der 22-Hz-Pilotton empfangen wird. Sobald der Hakenumschalter eingeschaltet ist, ist eine Zweiwegverbindung zwischen der tragbaren Einheit und der Telefonleitungsschnittstelle 102 eingerichtet. Speziell, das von der entfernten Station empfangene detektierte Signal wird in einem Audiopufferverstärker 167 verstärkt und über einen Darlington-Telefonleitungstreiber 168 über eine Darlington-Telefonleitungs-Gleichstromlast 170 bekannter Art über den Hakenumschalter 100 zur Telefonleitungsschnittstelle 102 gesandt. In gleicher Weise wird das von der Telefonleitung an der Schnittstelle 102 empfangene Audiosignal über den Hakenumschalter 100 zu einem Summierpunkt 172 gesandt und anschließend in einem Modulationsverstärker 174 verstärkt, bevor es von der Kapazitätsvariationsdiode 120 zur Aussendung über die Antenne 128 zur tragbaren Einheit frequenzmoduliert wird.

#### **Intelligente Energietastung und Steuerung in der Basiseinheit**

Der Ausgang der ODER-Schaltung 104 steuert die Funktion der Energietastschaltung 112. Speziell, immer wenn die ODER-Schaltung 114 auf einen logisch hohen Zustand entweder vom Anruftdetektor 108, vom 5-kHz-Detektor 148, vom Dekoder 158 oder vom 22-Hz-Detektor 166 (über die Verriegelung 162) anspricht, veranlaßt sie die Energietastschaltung 112, das Tasten zu beenden und stattdessen eine kontinuierliche Energie an dem Energieausgangsanschluß 188 abzugeben. Dies stellt sicher, daß die Basiseinheit sofort für die Kommunikation mit der tragbaren Einheit vorbereitet ist, damit sie an die tragbare Einheit ein Anrufsignal aussenden kann oder um bei Abwesenheit eines Anrufsignals ansprechen kann, sobald der Handapparat der tragbaren Einheit vom Teilnehmer abgehoben wird (um einen Anruf einzuleiten).

Ein signifikantes Merkmal der Erfindung besteht darin, daß die Batterien 116 nicht benutzt werden, nachdem der Hakenumschalter 100 eingeschaltet ist, damit die Batterielebensdauer verlängert wird. Speziell, sobald der Hakenumschalter 100 eingeschaltet ist, fließt Energie von der Telefonleitung durch die Schnittstelle 102, den Hakenumschalter 100 und durch einen Telefonleitungs-Stromversorgungsregler 180 zu einem Energieeingangsanschluß 182, der mit der Stromtastschaltung 112 verbunden ist. Der Stromversorgungseingangsanschluß 182 ist mit den Ausgängen des 3-Volt-Reglers 118 und dem Telefonleitungsstromversorgungsregler 180 verbunden. Der Telefonleitungsstromversorgungsregler 180 hält den Versorgungsanschluß 182 auf wenigstens etwa 3 Volt, sobald der Hakenumschalter 100 eingeschaltet ist. Dieser Zustand wird sofort von dem 3-Volt-Regler 118 ermittelt, der in Abhängigkeit davon den Stromfluß von den Batterien 116 unterbricht, um sie dadurch abzuschalten.

Die Energie, die den Basiseinheit-Sendesaltungen, enthaltend den Modulationsverstärker 174, den 1300-Hz-Oszillator 110, die Diode 120, den Sendeoszillator 122 und Funksenderausgang 124, wird getrennt von der Energie geregelt, die den Empfangssaltungen zugeführt wird, enthaltend den HF-Verstärker 134, den Mischer 130, das ZF-Filter 140, den Begrenzerverstärker 142, die FM-Detektorspule 144, den 5-kHz-Detektor 148, den Stördetektor 152, den 22-Hz-Detektor 166, den Audioverstärker 167 und andere Schaltungen in der Basiseinheit einschließlich des Anruftdetektors 108, des Hakenumschalters 100, des Pufferverstärkers 160, einer integrierten Schaltung, die den Dekoder 158 und den Kodierer 132 verkörpert, und der Schaltung, die die ODER-Schaltung 114 verkörpert. Der Energieabgabeanschluß 188 führt die Energie der letztgenannten Gruppe von Schaltungen (einschließlich der Empfängerschaltungen) zu. Energie wird den Sendesaltungen über einen Sendeenergieregler 184 zugeführt, der unabhängig von der Energietastschaltung 112 arbeitet. Man versteht aus dieser Beschreibung, daß die Energie, die den Sende- und Empfängerschaltungen zugeführt wird, sich auf die Energie bezieht, die erforderlich ist, um geeignete Vorspannungen an den verschiedenen Transistoren aufrechtzuerhalten, die in jeder der Sende- und Empfängerelemente enthalten sind, die im Blockschalbild dargestellt sind. Der Sendeenergieregler 184 empfängt Energie an seinem Eingang 184a von dem Energieanschluß 188 und er liefert unter Steuerung durch eine logische ODER-Schaltung 186

Energie von seinem Ausgang 184b zu den oben erwähnten Sendeschaltungen. Energie wird kontinuierlich am Ausgang 184b abgegeben, immer wenn die ODER-Schaltung einen logisch hohen Zustand an den Regler 184 mitteilt. Ein Eingang der ODER-Schaltung 186 ist mit dem Ausgang des Anruferdetektors 108 verbunden und der andere Eingang der ODER-Schaltung 186 ist mit dem Ausgang der UND-Schaltung 158 des Hakenumschalters verbunden. Die ODER-Schaltung 186 aktiviert daher den Sendeleistungsregler 184 immer dann, wenn der Hakenumschalter 100 eingeschaltet ist, oder wenn ein Anruf vom Anruferdetektor 108 ermittelt wird. Sobald der Hakenumschalter 100 ausgeschaltet ist, ist der Ausgang der ODER-Schaltung 186 niedrig, und der Sendeleistungsregler 184 beendet die Zuführung von Energie zu den Sendeschaltungen.

#### **Betrieb der tragbaren Einheit**

Bezugnehmend auf Fig. 2 enthält die tragbare Einheit eine Antenne 200. In einer Ausführungsform der Erfindung ist der Handapparat der tragbaren Einheit mit dem Gehäuse durch eine flexible Telefonleitung verbunden, wobei wenigstens einer der Leiter in der Leitung als Antenne der tragbaren Einheit für die Sende- und Empfängerschaltungen der tragbaren Einheit wirkt, die unten erläutert wird. Signale, die von der Antenne 128 der Basiseinheit ausgesendet werden, werden an der tragbaren Antenne 200 empfangen und durch eine Duplexerspule 202 geleitet, von einem HF-Empfängerverstärker 204 verstärkt und von einem Mischer 206 mit einem ZF-Signal von einem Überlagerungsoszillator 208 gemischt. Das gemischte Signal wird in einem 455-MHz-ZF-Filter 210 gefiltert, das gefilterte Signal wird in einem Begrenzerverstärker 212 verstärkt und dann von einer FM-Detektorspule 214 frequenzdemoduliert, um ein detektiertes Signal zu erzeugen, das von einem Audiopufferverstärker 216 verstärkt wird. Alle vorgenannten Empfängerschaltungen werden von einer Energietastschaltung 218 mit Strom versorgt, die ihre Energie aus drei „C“-Alkalibatterien 220 über einen 3-Volt-Regler 222 erhält. Um Batterieladung zu sparen und die Batterielebensdauer zu vergrößern, wenn die tragbare Einheit von Fig. 2 sich im Wartezustand befindet, liefert die Energietastschaltung 218 Energie an die soeben erwähnten Empfängerschaltungen alle 770 ms für eine Dauer von jeweils 50 ms, wobei die Energie von diesen Schaltungen derart abgeführt wird, daß sich während aller anderen Zeiten, in der sich das System im Leerlauf (Wartezustand) befindet, kein Batteriestrom fließt.

Wenn ein Anruf von der Telefonleitung an der Basiseinheit empfangen wird, sendet die Basiseinheit einen 1300-Hz-Ton und einen vorbestimmten Sicherheitskode aus, wie oben unter Bezugnahme auf Fig. 1 erläutert. Damit die tragbare Einheit auf den 1300-Hz-Ton ansprechen kann, ist in der tragbaren Einheit von Fig. 2 ein 1300-Hz-Detektor 224 über ein 1300-Hz-Bandpaßfilter 226 angeschlossen, daß es das detektierte Signal von dem Audiopufferverstärker 216 empfangen kann. In Abhängigkeit von dem 1300-Hz-Ton sendet der Detektor 224 einen logisch hohen Zustand an den einen Eingang einer ODER-Schaltung 228, die den Zustand der Energietastschaltung 218 steuert. In Abhängigkeit davon, daß die ODER-Schaltung 228 einen logisch hohen Zustand an die Energietastschaltung 218 liefert, veranlaßt die Energietastschaltung 218, daß die Tastung abgebrochen und stattdessen kontinuierliche Energie an die oben erwähnten Empfängerschaltungen von Fig. 2 beliefert wird. In einer Ausführungsform der Erfindung, die in Fig. 2 mit gestrichelten Linien eingezeichnet ist, wird der Ausgang des 1300-Hz-Detektors 224 durch den Ausgang des Dekoder 234 durch eine ODER-Schaltung 229 geleitet, sodaß entweder der 1300-Hz-Ton oder der gültige Sicherheitskode von der tragbaren Einheit empfangen werden müssen, damit die Energietastschaltung 218 in ihre kontinuierliche Energiebetriebsart geschaltet wird.

Die Energietastschaltung 218 wird von ihrer Energietastbetriebsart auf die kontinuierliche Betriebsart in der gleichen Weise umgeschaltet, wenn der Teilnehmer den Handapparat in der tragbaren Einheit abnimmt. Dies veranlaßt, daß ein Handapparat-Ein/Aus-Hakensensor oder Hakenumschalter 230, der normalerweise ausgeschaltet ist, eingeschaltet wird (leitfähig wird). Dieses Ereignis wird von der ODER-Schaltung 228 über eine Verbindung ihres anderen Eingangs mit dem Hakenumschalter 230 ermittelt, sodaß die ODER-Schaltung 228 die Energietastschaltung 218 in den kontinuierlichen Energiebetrieb oben unter Bezugnahme auf den 1300-Hz-Detektor 224 und den vom Digitaldekoder 234 empfangenen gültigen Sicherheitskode beschriebenen Weise umschaltet.

Wie oben erwähnt, sendet die Basiseinheit einen vorbestimmten Sicherheitskode oder eine Binärsequenz eine Sekunde nach Detektierung des Anrufs aus. Dieser Kode wird über einen Pufferverstärker und einen Schmitt-Trigger 232 durch einen Digitalkode-Dekoder 234 detektiert, der darauf anspricht, indem er einen logisch hohen Zustand über eine Verriegelung 236 an den einen Eingang einer UND-Schaltung 238 anlegt. Zwei verbliebene Eingänge der UND-Schaltung 238 sind mit dem Ausgang des 1300-Hz-Detektors und mit dem Ausgang eines 22-Hz-Oszillators verbunden. Um ein hörbares Anrufsignal in der tragbaren Einheit zu erzeugen, leitet der Ausgang der UND-Schaltung 238 den Ausgang eines Anrufverstärkers 242, dessen Eingang den Ausgang des 1300-Hz-Bandpaßfilters empfängt, weiter. Ein Lautsprecher 244 ist mit dem Ausgang des Anrufverstärkers verbunden. Immer wenn ein Anruf ermittelt wird, betreibt der Anrufverstärker 242 den Lautsprecher 244 mit 1300 Hz, unterbrochen im Rhythmus von 22 Hz.

Sobald der Handapparat der tragbaren Einheit vom Teilnehmer abgenommen wird, um den Hakenumschalter 230 zu schließen, ermittelt ein Trigger 246 eine Zustandsänderung des Hakenumschalters 230 und sendet für die nächste halbe Sekunde ein logisch hohes Signal zum einen Eingang einer ODER-Schaltung 248, die es einem 5-kHz-Oszillator 250 ermöglicht, die Erzeugung eines 5-kHz-Tons zu beginnen, bis die Zeitgrenze von einer halben Sekunde des Triggers 246 verstrichen ist. Anschließend erzeugt ein Digitalkodekodierer 254 in Abhängigkeit von einem logisch hohen Signal, daß von dem Hakenumschalter 230 über eine Halb-Sekunden-Verzögerung 252 empfangen wird, einen vorbestimmten binären Sequenz- oder Sicherheitskode. Außerdem wird ein logisch hoher Zustand, der von dem Hakenumschalter 230 erzeugt wird, wenn der Handapparat abgenommen wird, am einen Eingang einer Torschaltung 256 empfangen, die den Ausgang des 22-Hz-Oszillators 240 an einen Summieranschluß 258 führt. Der Ausgang sowohl des 22-Hz-Oszillators 240 als auch des 5-kHz-Oszillators sind über den Summieranschluß 258 mit einem Modulationsverstärker 260 verbunden, dessen Ausgang seinerseits mit einer Kapazitätsvariationsdiode 262 verbunden ist. Der Kodierer 254 sendet seine Binärfolge zu der Kapazitätsvariationsdiode 262. Wenn somit der Handapparat der tragbaren Einheit vom Teilnehmer abgenommen wird, empfängt die Kapazitätsvariationsdiode 262 die folgende Sequenz von Signalen: den 5-kHz-Ton, den Sicherheitskode und den 22-Hz-Ton. Die Diode 262 frequenzmoduliert diese Signale, wonach sie von einem Sendeoszillator 264 moduliert und von einem Funksendeausgang 266 über die Duplexerspule 202 zur Antenne 200 der tragbaren Einheit abgegeben werden. An diesem Punkt ist eine Zweigwegverbindung zwischen den Basis- und tragbaren Einheiten eingerichtet. Speziell, die tragbare Einheit kann Tohnwählsignale von einer Wählschaltung 268 oder Audiosignale von einem Mikrofon und einem Verstärker 270, 272, die zum

Summieranschluß 258 gesandt wurden, aussenden. Alternativ kann eine Impulswahl ausgeführt werden, indem der Impulswahlausgang der Wählschaltung 268 dem anderen Eingang der ODER-Schaltung 248 zugeführt wird, sodaß der 5-kHz-Oszillator ein Impulswahlsignal an den Summieranschluß 258 anlegt. Auch kann die tragbare Einheit Stimmsignale empfangen, die im Pufferverstärker 216 und in einem Audioverstärker verstärkt werden, um den Hörer 276 im Handapparat der tragbaren Einheit zu betreiben.

Sobald der Teilnehmer den Handapparat der tragbaren Einheit auflegt, ermittelt der Trigger 246 wieder die Zustandsänderung des Hakenumschalters 230 und legt für 4 s einen logisch hohen Zustand an den Eingang der ODER-Schaltung 248. Als Folge davon sendet die tragbare Einheit einen 5-kHz-Ton zur Basiseinheit. In der Zwischenzeit führt der nun „aufgehängte“ Hakenumschalter 230 einen logisch niedrigen Zustand der UND-Schaltung 156 zu, wodurch die Aussendung des 22-Hz-Pilottons von der tragbaren zur Basiseinheit abgebrochen wird. Der Zweck der Aussendung des 5-kHz-Tons für 4 s, wenn der Handapparat in der tragbaren Einheit aufgelegt wird, ist es, die Basiseinheit zu veranlassen, die Verbindung sofort zu trennen, indem die UND-Schaltung 156 in der Basiseinheit auf den 5-kHz-Ton anspricht. Ohne dieses Merkmal würde die Basiseinheit relativ langsam die Verbindung trennen, da sie nur langsam auf das Verschwinden des niederfrequenten (22-Hz-) Pilottons anspricht. In Übereinstimmung mit einem Merkmal der Erfindung wird die Handapparatschnur als Antenne für die Empfänger- und Sendeschaltungen der tragbaren Einheit von Fig. 2 verwendet. Spezielle, die Schaltungen der tragbaren Einheit wird in einem Gehäuse 288 enthalten, das in Fig. 2 mit gestrichelten Linien gezeigt ist. Die Mikrofonkapsel 270 und die Hörkapsel 276 befinden sich in einem Handapparat 290 a, b. Wenigstens einer der Leiter 292 a und 292 b, die die Mikrofonkapsel 270 und die Hörkapsel 276 mit den Sende- und Empfängerschaltungen der tragbaren Einheit verbinden, ist mit der Antennenseite der Duplexerspule 202 verbunden.

#### **Intelligente Energietastung und Steuerung in der tragbaren Einheit**

Wie zuvor in Verbindung mit Fig. 2 erwähnt, liefert die Energietastschaltung 218 Energie von den Batterien 220 in 50-ms-Bursts alle 700 ms, wenn sich das System im Leerlauf (Wartezustand) befindet und liefert kontinuierliche Energie in Abhängigkeit von einem logisch hohen Zustand von der ODER-Schaltung 228. Die ODER-Schaltung ihrerseits erzeugt einen logisch hohen Zustand immer wenn entweder der 1 300-Hz-Detektor 224 den 1300-Hz-Anruftton (mit einem gültigen Sicherheitskode) oder das Abnehmen des Handapparates ermittelt.

Die tragbare Einheit von Fig. 2 steuert die Energiezufuhr zu den Empfänger- und Sendeschaltungen getrennt. Der Ausgang der Energietastschaltung 218 gibt Energie an die Empfängerschaltungen, zu denen der Verstärker 204, der Mischer 206, der Verstärker 212, der Verstärker 216, der Verstärker 274, der 1 300-Hz-Detektor 224 und zugehörige Schaltungen gehören. Der Ausgang eines Sendeenergiereglers 280 liefert Energie an die Sendeschaltungen, zu denen die Oszillatoren 240 und 250, der Modulationsverstärker 260, die Kapazitätsvariationsdiode 262, der Sendeoszillator 264 und der Funksenderausgang 266 gehören. Wie die Energietastschaltung 218 empfängt der Sendeenergieregler 280 seine Energie vom 3-Volt-Regler 222. Der Regler 280 führt diese Energie den oben erwähnten Sendeschaltungen in Abhängigkeit vom Zustand des Hakenumschalters 230 zu. Immer wenn der Hakenumschalter 230 leitfähig ist, legt der Sendeenergieregler 280 Energie an die Sendeschaltungen. Ansonsten führt er ihnen keine Energie zu, um einen unnötigen Batteriestrom zu vermeiden, wenn sich das System im Wartezustand befindet.

#### **Sendeenergieregler**

Bezugnehmend auf Fig. 3 ist dort ein Sendeenergieregler 300 schematisch dargestellt. Der Regler 300 ist insbesondere zur Verwendung als Sendeenergieregler 280 der tragbaren Einheit von Fig. 2 geeignet. Energie vom 3-Volt-Regler 222 wird dem Emitter eines Transistors 302 zugeführt, dessen Kollektor der Energieausgang des Sendeenergiereglers 300 ist. Der Ausgang des Hakenumschalters 230 steuert die Basisspannung eines Transistors 304 über eine Halteschaltung 306. Sobald der Hakenumschalter eingeschaltet ist, nimmt die Basisspannung des Transistors 304 zu, um den Transistor 304 einzuschalten. Dies entlädt die Spannung an der Basis des Transistors 302 über einen Widerstand 308, der mit dem Kollektor des Transistors 304 verbunden ist, um den Transistor 302 einzuschalten, womit eine direkte Verbindung zwischen dem 3-Volt-Regler 222 und den Sendeschaltungen geschaffen wird.

In der Zwischenzeit lädt der Strom vom Hakenumschalter einen Kondensator 306 a in der Halteschaltung 306. Sobald der Hakenumschalter 230 ausschaltet, verhindert eine Diode 306 b, daß sich der Kondensator 306 direkt zurück durch den Hakenumschalter 230 entlädt. Die Entladung findet allmählich über einen Widerstand 306 c statt. In der Zwischenzeit wird die Basisspannung des Transistors 304 gehalten, nachdem der Hakenumschalter 230 ausgeschaltet ist, bis der Kondensator 306 a schließlich entladen ist. Dies hält Energie an den Sendeschaltungen der tragbaren Einheit, nachdem der Handapparat aufgehängt worden ist, um der tragbaren Einheit die Gelegenheit zu geben, den 5-kHz-Ton für 4 s auszusenden, um die entfernte Einheit sofort auszuschalten, wie oben erwähnt.

Der Basiseinheit-Sendeenergieregler 184, der getrennt und unabhängig ist, ist vergleichbar dem Sendeenergieregler 280 der tragbaren Einheit mit der Ausnahme, daß die Haltschaltung in der Basiseinheit nicht erforderlich ist. Darüber hinaus wird in dem Basiseinheit-Sendeenergieregler 184 der Eingang vom Hakenumschalter 100 der Basiseinheit durch einen weiteren Eingang von dem Anruftdetektor 108 der Basiseinheit beaufschlagt. Die ODER-Schaltung 186 von Fig. 1 kann als eine Dioden-ODER-Schaltung in der Art ausgeführt sein, die in gestrichelten Linien in Fig. 3 dargestellt ist, indem der Hakenumschalter 230 über eine Diode 310 angeschlossen und der Anruftdetektor 108 über eine weitere Diode 312 angeschlossen ist, wobei die Anoden beider Dioden zusammengeschaltet sind.

#### **Energietastschaltung der tragbaren Einheit**

Fig. 3 zeigt auch eine Ausführungsform für die Energietastschaltung 218 der tragbaren Einheit. Energie vom 3-Volt-Regler 222 wird dem Emitter eines Ausgangstransistors 320 zugeführt, während die Empfängerschaltungen ihre Energie vom Kollektor des Transistors 320 empfangen. Der Transistor 320 ist eingeschaltet, um Energie den Empfängerschaltungen zuzuführen, sobald der Schalttransistor 322 eingeschaltet ist, wodurch die Basis des Transistors 320 über einen Widerstand 324 und eine Diode 326 mit Masse verbunden wird. Dieser Zustand hebt seinerseits die Spannung an der Basis eines Regeltransistors 328 an, um diesen nach einer Verzögerung einzuschalten, die durch die Kapazität eines Kondensators 330 und der Größe von Widerständen 332

und 334 bestimmt ist. Sobald der Transistor 328 eingeschaltet ist, vermindert er die Spannung an der Basis des Transistors 322, um diesen nach einer Zeitverzögerung auszuschalten, die durch die Kapazität eines Kondensators 336 bestimmt ist. Dieses wiederum hebt die Spannung an der Basis des Transistors 320 an, sodaß dieser ausgeschaltet wird, um die Energie vom Ausgang des Reglers 218 abzuschalten. Dieser Zustand nimmt die Spannung an der Basis des Transistors 328 weg, um diesen nach einer Verzögerung auszuschalten, die durch den Kondensator 330 bestimmt wird. Als Folge davon kann sich der Kondensator 336 aufladen, sodaß die Basisspannung am Transistor 322 angehoben wird und dieser nach einer entsprechenden Verzögerung eingeschaltet wird. Dies bringt die Schaltung in ihren ursprünglichen Zustand zurück, sodaß der vorangehende Zyklus sich wiederholen kann. Die in der Zeichnung angegebenen Werte für die Bauelemente von Fig. 3 wurden so ausgewählt, daß ein Betriebszyklus am Transistor 320 erreicht wird, indem dieser 800 ms ausgeschaltet und 50 ms eingeschaltet ist.

Um die Energietastung zu beenden und eine kontinuierliche Energieabgabe im Falle des Empfangs eines Anrufs zu gewährleisten, ist der Ausgang des 1300-Hz-Detektors 224 mit der Basis eines Transistors 340 verbunden, dessen Emitter geerdet ist. In einer Ausführungsform der Erfindung ist der Ausgang des 1300-Hz-Detektors mit der Basis des Transistors 340 über die ODER-Schaltung 229 von Fig. 2 verbunden. Der Empfang eines 1300-Hz-Tons schaltet den Transistor 340 ein, der die Basisspannung am Transistor 342 absenkt, um letzteren einzuschalten. Dieses wiederum lädt einen Kondensator 344, während ein Transistor 346 eingeschaltet wird. Sobald der Transistor 346 eingeschaltet ist, senkt er die Basisspannung am Transistor 320 ab, was den Transistor 320 eingeschaltet hält. Dieses bricht die Energietastung ab und legt kontinuierliche Energie über den Transistor 320. Vorzugsweise ist die Kapazität des Kondensators 344 derart, daß er die Basis des Transistors 346 zwischen den Anrufsignalen hochhält, sodaß während des Anrufs die Energieversorgung nicht unterbrochen wird. Die Zeichnung von Fig. 3 gibt einen Kondensatorwert an, der einer Haltezeit von etwa 8 s entspricht.

Um die Energietastung in Abhängigkeit vom Abnehmen des Handapparates abbrechen, ist der Hakenumschalter 230 der tragbaren Einheit mit der Basis des Transistors 346 verbunden, der auf das Einschalten des Hakenumschalters 230 anspricht, um die Tastung des Transistors 320 abbrechen, um kontinuierlich Energie zuzuführen.

#### **Energietastschaltung der Basiseinheit**

Bezugnehmend auf Fig. 4 enthält die Energietastschaltung 112 der Basiseinheit eine bistabile Multivibratorschaltung 400, die eine „niedrige“ Tastzeit von 700 ms und eine „hohe“ Tastzeit von 50 ms an ihrem Ausgang 400 a liefert. Der Multivibratorschaltung 400 a steuert die Basisspannung eines Transistors 402 über eine erste Diode 404, während der Anruferdetektor 108 die Basisspannung über eine zweite Diode 406 steuert, wodurch die zwei Dioden eine Dioden-ODER-Schaltung bilden. Wenn der Anruferdetektor 108 oder der Multivibrator 400 einen hohen Ausgang liefert, schaltet der Transistor 402 ein. Dieses senkt die Basisspannung eines Transistors 408 ab und schaltet den Transistor 408 ein, um die Verbindung zwischen dem Energieversorgungsanschluß 182 und dem Energieausgangsanschluß 188 zu vervollständigen. Energietastung wird auf diese Weise abgebrochen, sodaß kontinuierlich Energie geliefert wird, sobald ein Anruf empfangen wird.

Um die Energietastung in Abhängigkeit vom Empfang des 5-kHz-Tons oder eines gültigen Sicherheitskodes zu unterbrechen, sind die Ausgänge des Dekoders 158 und des 5-kHz-Detektors 148 mit der Basis eines Transistors 420 verbunden, dessen Emitter geerdet ist. Immer wenn der Dekoder 158 oder der 5-kHz-Detektor 148 den Transistor 420 einschalten, wird die Basisspannung des Ausgangstransistors 430 im Multivibrator 400 abgesenkt, was den Multivibratorschaltung 400 a hochhält, sodaß die Tastung durch den Multivibrator 400 vorübergehend unterbrochen wird.

#### **Verminderung des Energieverbrauches**

Während die digitalen Kodier/Dekodier-Schaltungen 132, 158 in der Basiseinheit und 254, 234 in der tragbaren Einheit sowie die Wählschaltung 268 in der tragbaren Einheit sämtlich integrierte CMOS-Schaltungen sind, sind die übrigen Bauelemente vorzugsweise diskrete Bauelemente. Dieses ermöglicht es, jeden Transistor zur optimalen Wirksamkeit und zum minimalen Energieverbrauch individuell vorzuspannen. Weil während der Sendung mehr Energie verbraucht wird, wurden spezielle Anstrengungen unternommen, um den Energieverbrauch der Funkempfängerschaltungen in der tragbaren und in der Basiseinheit zu vermindern. Speziell, wie in Fig. 1 gezeigt, wurde die Schaltfrequenz des Überlagereroszillators von der erforderlichen Frequenz (49 MHz) um einen Faktor von 3 herabgesetzt, um eine proportionale Energieeinsparung zu erzielen, indem ein Frequenzverdreifacher 138 a am Ausgang eines 16-MHz-Oszillators 138 b verwendet wird. Vorzugsweise besteht der Mischer 136 aus einer Kaskadenschaltung.

#### **Telefonleitungs-Energieversorgungsregler der Basiseinheit**

Bezugnehmend auf Fig. 3 enthält der Telefonleitungs-Energieversorgungsregler 180 der Basiseinheit einen Emitterfolger-Regeltransistor Q 141, der den gleichgerichteten Telefonleitungsstrom an seinem Kollektor aufnimmt und daraus an seinem Emitter eine geregelte Spannung erzeugt. Die Spannung von der Telefonleitung am Kollektor von Q 141 kann irgendwo zwischen 4,5 und 16 V liegen, je nach Entfernung zum Zentralvermittlungsamt der Telefongesellschaft. Der Strom kann zwischen 20 mA und 100 mA liegen. Die Emitterspannung von Q 141 wird durch die Wirkung eines weiteren Transistors Q 149 geregelt. Wenn die Telefonleitungsspannung am Emitter von Q 141 etwa 16 V beträgt, dann wird die Kollektorspannung des Transistors Q 149 zwischen etwa 3,6 und etwa 3,8 V gegenüber Erde gehalten, wie durch die Werte der Widerstände R 242 und R 246 an Kollektor bzw. Emitter Q 141 bestimmt. Gleichzeitig liegt die Basis-Emitter-Spannung von Q 149 auf 0,6 oder 0,7 V, was durch den Wert eines Rückkopplungswiderstandes R 241 bestimmt wird. Die ungefähre Kollektor-Basis-Spannung von Q 149 ist ein Vielfaches seiner Basis-Emitter-Spannung in Übereinstimmung mit dem Widerstandsverhältnis der Widerstände R 241 und R 246. Die Kollektor-Basis-Spannung von Q 149 wird auf etwa 3,6 V geregelt, was die Basisspannung von Q 141 auf nahezu derselben Spannung auf einen Widerstand R 240 hält. Weil Q 141 als Emitterfolgertransistor wirkt, liegt seine Emitterspannung typischerweise um etwa 0,6 V unter seiner Basisspannung, sodaß die Ausgangsspannung des Reglers 180 etwa 3 V beträgt. Die Regelschaltung von Q 141 und Q 149 ist nicht vollständig stabil und folgt Schwankungen in der Telefonleitungsspannung. Speziell, wenn die Telefonleitungsspannung zwischen 4,5 V und 16 V schwankt, dann schwankt die Emitterspannung von Q 141 von 3 V bis 3,5 V. Eine solche Schwankung liegt jedoch gut innerhalb der erforderlichen Toleranz.

Ein Problem beim Entnehmen von Strom aus der Telefonleitung zum Betreiben der Sendeschaltungen der Basiseinheit besteht darin, daß die erforderliche Sendeleistung merklich mit Amplitudenschwankungen des ausgesendeten Audiosignals schwankt. Solche Schwankungen können zu Telefonleitungen als Stromschwankungen reflektiert werden, was ein beachtlicher Nachteil ist. Dementsprechend sind zwei Elektrolytkondensatoren C 179 und C 405 gegenpolig (um unipolarisiert zu sein) zwischen die Basis und den Emitter des Regeltransistors Q 141 geschaltet. Diese Kondensatoren nehmen den Großteil der Stromschwankungen auf, wie durch Schwankungen im von den Sendekreisen (oder anderen Kreisen) in der Basiseinheit aufgenommenen Strom verursacht werden, was verhindert, daß solche Schwankungen in die Telefonleitungen zurückreflektiert werden. Der Emitter von Q 141 ist mit dem Ausgang des Reglers 180 über einen Schalttransistor Q 140 verbunden. Der Schalttransistor Q 140 dient als Batteriestromschalter 187, der in Fig. 1 dargestellt ist. Eine Diode D 106 ist zwischen den Kollektor und die Basis von Q 140 geschaltet. Der Kollektor von Q 140 ist der Ausgang des Batteriestromschalters 187 von Fig. 1 und nimmt den Emitterstrom von Q 141 auf. Der Emitter von Q 140 ist am Anschluß 182 mit dem Ausgang des 3-Volt-Reglers 118 verbunden, wie in Fig. 1 gezeigt. Dies hält die Emitterspannung von Q 140 auf 3V, sodaß wenn die von Q 141 an den Kollektor von Q 140 gelieferte Spannung wenigstens 3V oder mehr beträgt, die Diode 106 in Vorwärtsrichtung vorgespannt wird und den Schalttransistor Q 140 ausschaltet. Dadurch wird der Reglerausgang auf 3V gehalten. Ein Überspannungsschutz wird durch eine 18-Volt-Zehnerdiode D 102 geschaffen, die zwischen den Kollektor von Q 141 und Erde geschaltet ist.

### 3-Volt-Regler

Bezugnehmend auf Fig. 6 enthält der 3-Volt-Regler 118 von Fig. 1, der äquivalent dem 3-Volt-Regler 222 von Fig. 2 ist, einen Durchlaßtransistor Q 401, dessen Emitter mit den Batterien 116 verbunden ist und dessen Kollektor der 3-Volt-Regler-Ausgang ist, der mit dem Anschluß 182 in Fig. 1 verbunden ist. Immer wenn die Kollektorspannung von Q 401 die geregelte Spannung überschreitet, schaltet Q 401 aus. Die Basis von Q 401 wird durch einen Rückkopplungstransistor Q 402 geregelt. Die Basisspannung des Rückkopplungstransistors wird durch einen Regeltransistor Q 403 geregelt. Die Basisspannung des Regeltransistors Q 403 spricht auf die Kollektorspannung von Q 401 über ein Rückkopplungswiderstandsteilerpaar R 404 und R 403 an. Typischerweise stellt sich die Schaltung selbst so ein, daß die Basisspannung des Regeltransistors etwa 0,6V beträgt, während die Kollektorspannung des Durchlaßtransistors Q 401 etwa 3V beträgt. Wenn beispielsweise die Kollektorspannung von Q 401 einen gewissen Schwellenwert überschreitet, wird die Basis von Q 403 übersteuert, was die Kollektorspannung von Q 403 und die Basisspannung von Q 403 herabsetzt. Dies beginnt, Q 402 auszuschalten, was die Spannung an der Basis des Durchlaßtransistors Q 401 steigert, und die Spannung am Kollektor Q 401 herabzusetzen, bis diese Spannung nicht länger den gewünschten Schwellenwert (3V) überschreitet. Wenn andererseits die Kollektorspannung von Q 401 unter dem gewünschten Schwellenwert liegt, dann nimmt die Basisspannung von Q 403 ab, um das Ausschalten von Q 403 zu beginnen, wodurch die Basisspannung von Q 402 gesteigert wird, um mehr Strom aus der Basis von Q 401 zu ziehen, bis entweder Q 401 gesättigt ist oder die Ausgangsspannung vom Kollektor von Q 401 zurück auf den gewünschten Schwellenwertpegel von 3V gebracht ist. Der Vorteil der transistorisierten Regelschaltung von Fig. 6 gegenüber typischen Regelschaltungen, die auf Zehnerdioden basieren, besteht darin, daß Zehnerdioden typischerweise keine genaue Spannungsregelung unter etwa 3V bieten, während der Regeltransistor Q 403 dies tut. Darüber hinaus sind diskrete Transistoren gegenwärtig billiger als Zehnerdioden.

### Hakenumschalter-Trigger der tragbaren Einheit

Fig. 7 a ist ein vereinfachtes Blockschaltbild, das die Funktion des Triggers 246 von Fig. 2 zeigt, der zwischen den Hakenumschalter 230 und die ODER-Schaltung 248 geschaltet ist, die den 5-kHz-Oszillator steuert. Wie oben erläutert wurde, hat der Trigger 246 zwei Funktionen. Erstens ist er ein „Abhebe“-Trigger, der ein logisch hohes Signal an die ODER-Schaltung 248 für eine halbe Sekunde sendet, wenn der Handapparat der tragbaren Einheit abgenommen wird (immer wenn der Ausgang des Hakenumschalters 230 von niedrig nach hoch geht). Zweitens ist er ein „Auflege“-Trigger, der ein logisch hohes Signal für 4 s abgibt, immer wenn der Handapparat der tragbaren Einheit aufgelegt wird (immer wenn der Ausgang des Hakenumschalters 230 von hoch nach niedrig geht). Wie zuvor in Verbindung mit den Fig. 1 und 2 beschrieben, ist der Zweck der „Abhebe“-Triggerfunktion, einen 5-kHz-Ton-Burst von einer halben Sekunde von der tragbaren zur Basiseinheit zu senden, der von der ODER-Schaltung 114 ermittelt wird, um sofort die Energietastung in der Basiseinheit abubrechen, wenn der Handapparat der tragbaren Einheit vom Teilnehmer abgenommen wird. Der Zweck der „Auflege“-Triggerfunktion besteht darin, einen 5-kHz-Ton-Burst für 4 s von der tragbaren Einheit an die Basiseinheit zu senden, der durch die UND-Schaltung 156 ermittelt wird, um sofort den Hakenumschalter 100 der Basiseinheit auszuschalten (aufzuhängen), wenn der Handapparat der tragbaren Einheit vom Teilnehmer aufgelegt wird.

Während die Ausführung dieser zwei Triggerfunktionen das Konzept der Erfindung nicht beeinflusst, ist ein in hohem Maße vereinfachtes Beispiel einer möglichen Ausführungsform in schematischer Form in Fig. 7 b dargestellt. Der „Abhebe“-Trigger enthält einen NPN-Durchlaßtransistor 700 a, dessen Basis mit dem Ausgang des Hakenumschalters 230 verbunden ist und dessen Kollektor mit der ODER-Schaltung 248 verbunden ist. Immer wenn der Hakenumschalter 230 ein hohes Signal an die Basis des Transistors 700 a legt, liefert der Kollektor des Transistors 700 b ein hohes Signal an die ODER-Schaltung 248. Gleichzeitig beginnt ein Kondensator 702 sich aufzuladen, bis nach einer Verzögerung von einer halben Sekunde die Basisspannung eines NPN-Ausschalttransistors 704 ausreichend hoch ist, um den Ausschalttransistor 704 einzuschalten. Sobald der Ausschalttransistor 704 eingeschaltet ist, erniedrigt er die der ODER-Schaltung 248 zugeführte Spannung, um einen logisch niedrigen Zustand zu erzeugen.

Der „Auflege“-Trigger ist vergleichbar mit der Ausnahme, daß sein Durchlaßtransistor 706 ein PNP- anstelle eines NPN-Transistors ist, sodaß er einschaltet, wenn der Hakenumschalter einen niedrigen Ausgang an seine Basis liefert. Dies erzeugt einen hohen Zustand am Kollektor des Durchlaßtransistors 706, der der ODER-Schaltung 248 zugeführt wird. Gleichzeitig beginnt ein Kondensator 708, sich durch den Kollektorstrom des Durchlaßtransistors 706 aufzuladen. Die Größe des Kondensators 708 ist derart gewählt, daß nach 4 s seine Spannung ausreichend hoch ist, um einen Ausschalttransistor 710 einzuschalten. Dies nimmt den hohen Eingang von der ODER-Schaltung 248, und der Trigger kehrt in seinen normalen (niedrigen) Zustand zurück.

Während die Erfindung im Detail unter spezielle Bezugnahme auf bevorzugte Ausführungsbeispiele beschrieben worden ist, versteht sich, daß Variationen und Modifikationen vorgenommen werden können, ohne daß vom Geist und Umfang dieser Erfindung abgewichen wird.

FIG. 1a

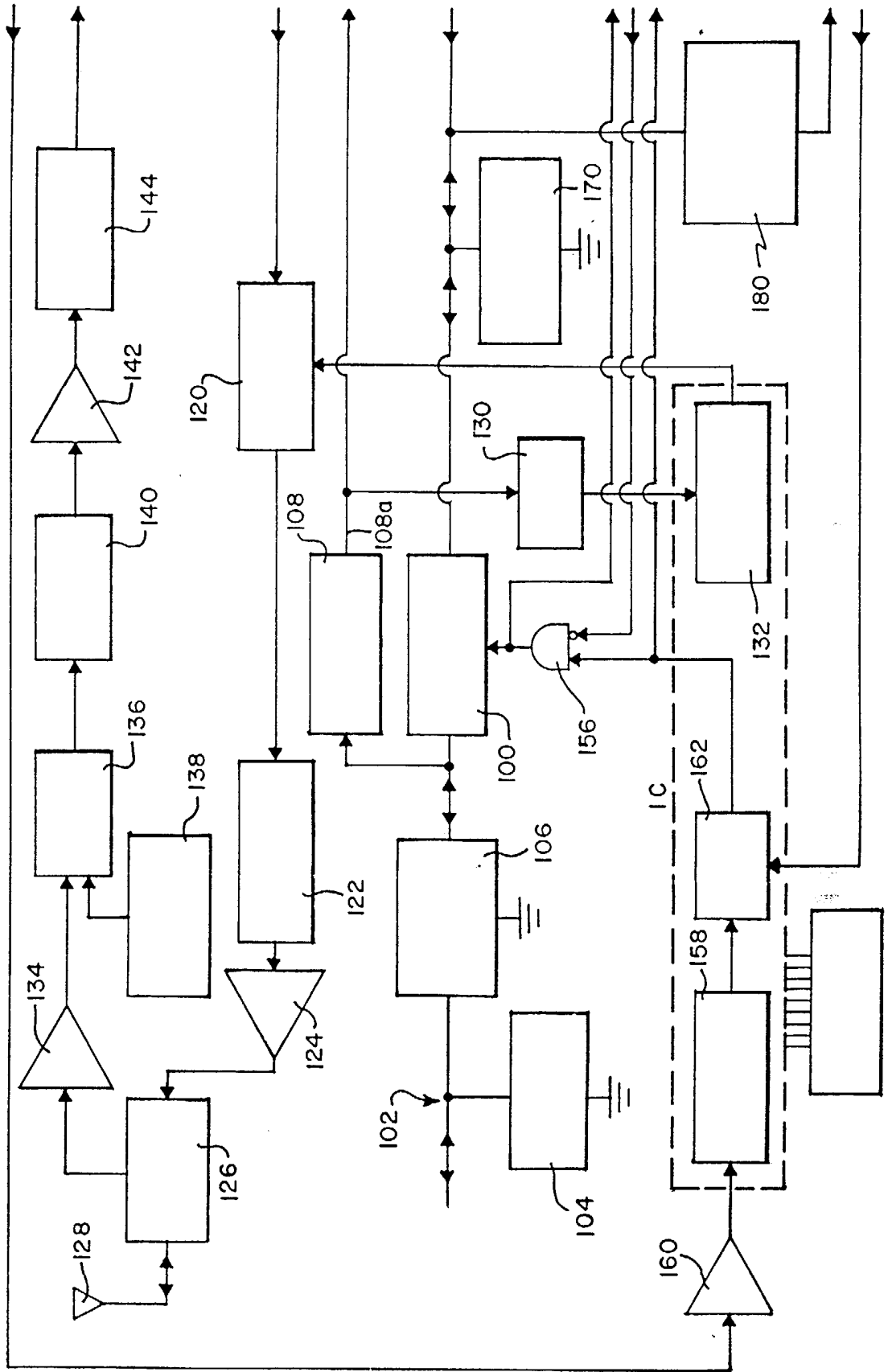
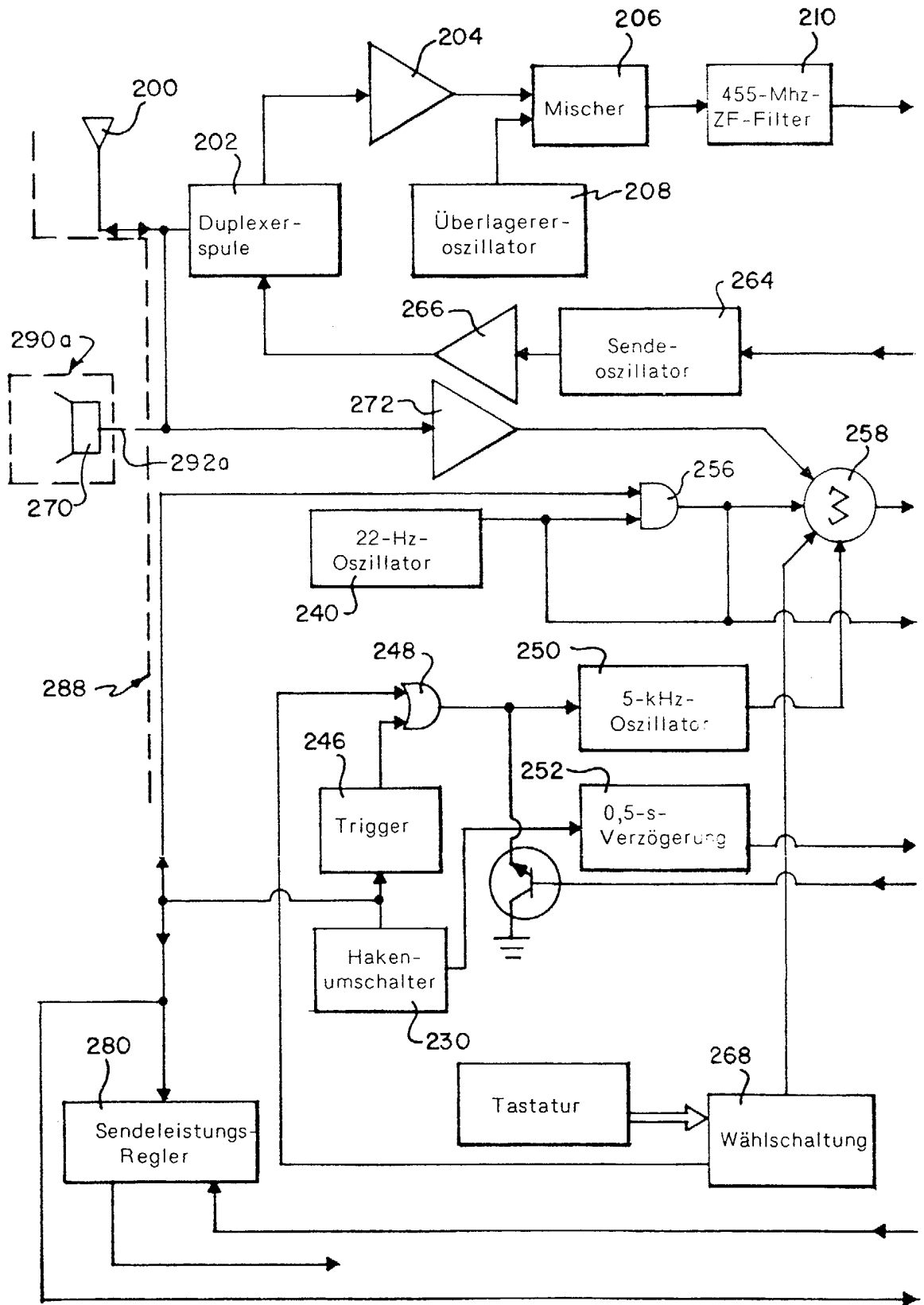




FIG. 2a





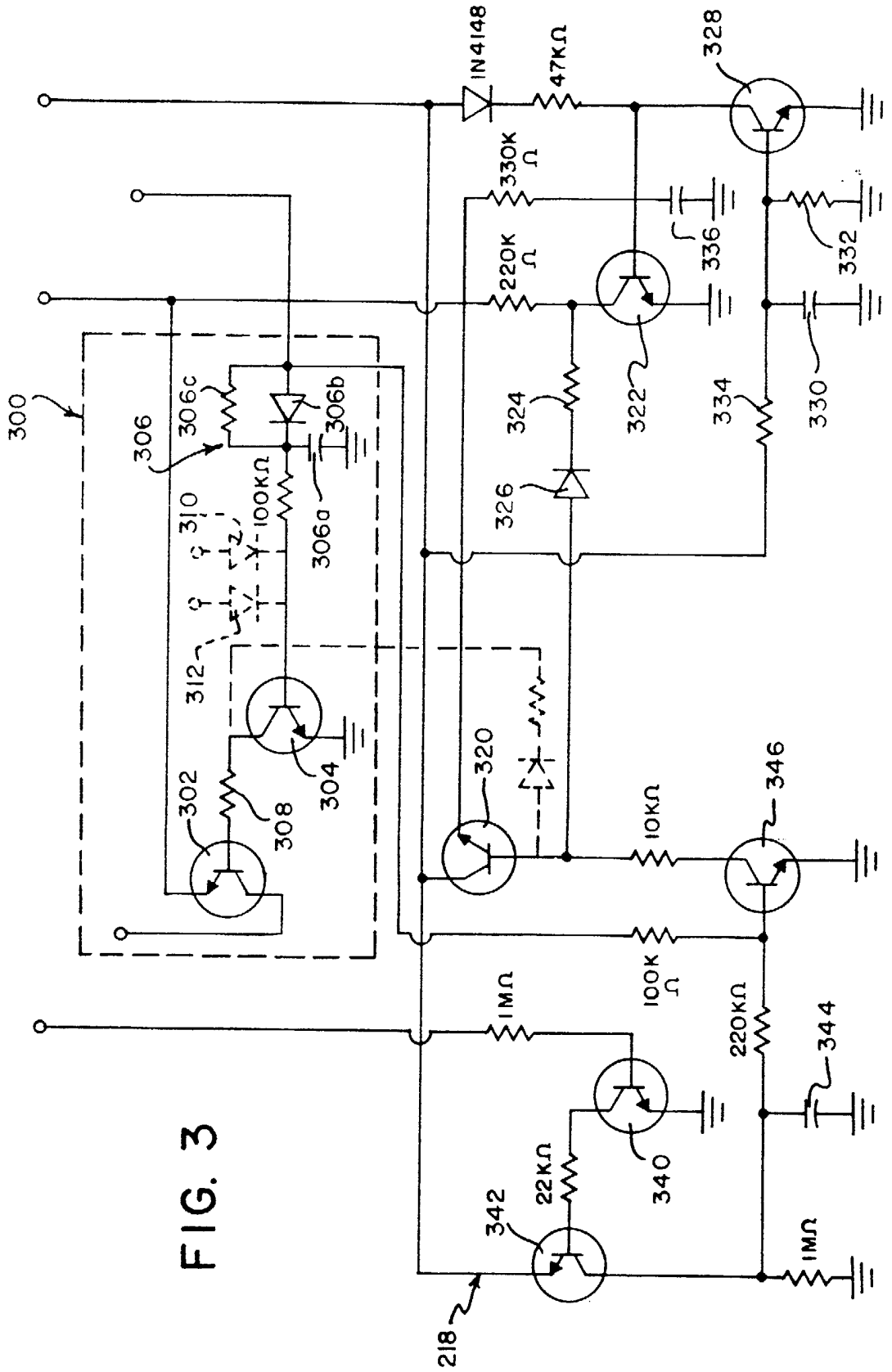


FIG. 3

9870190-4032

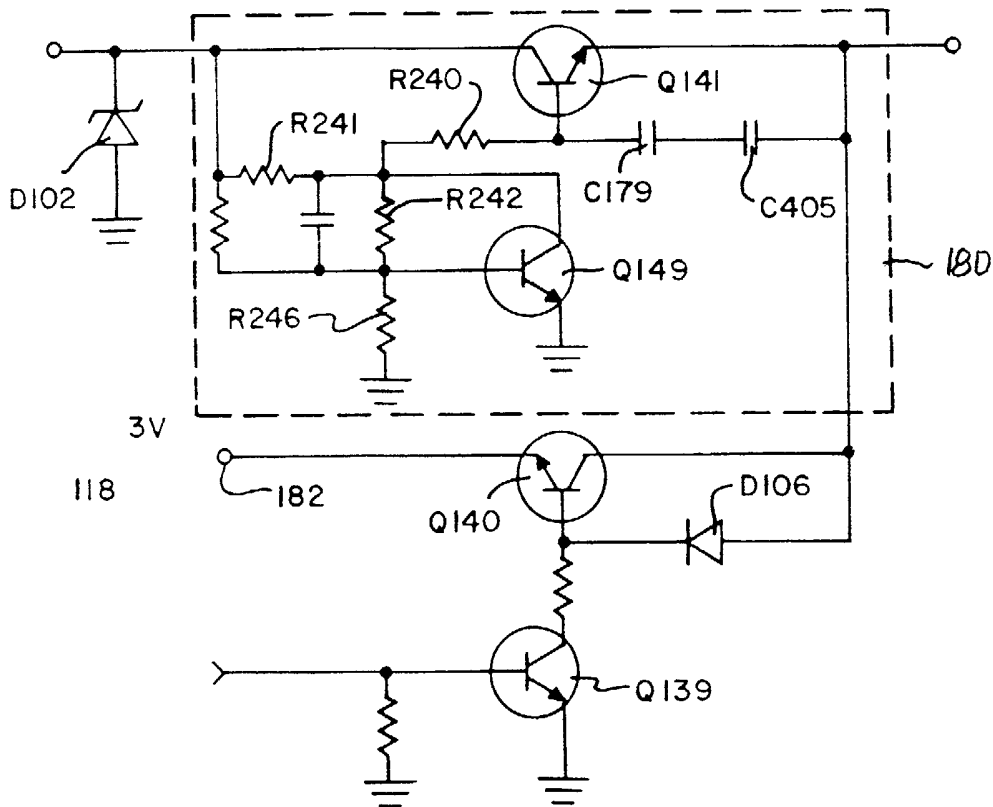
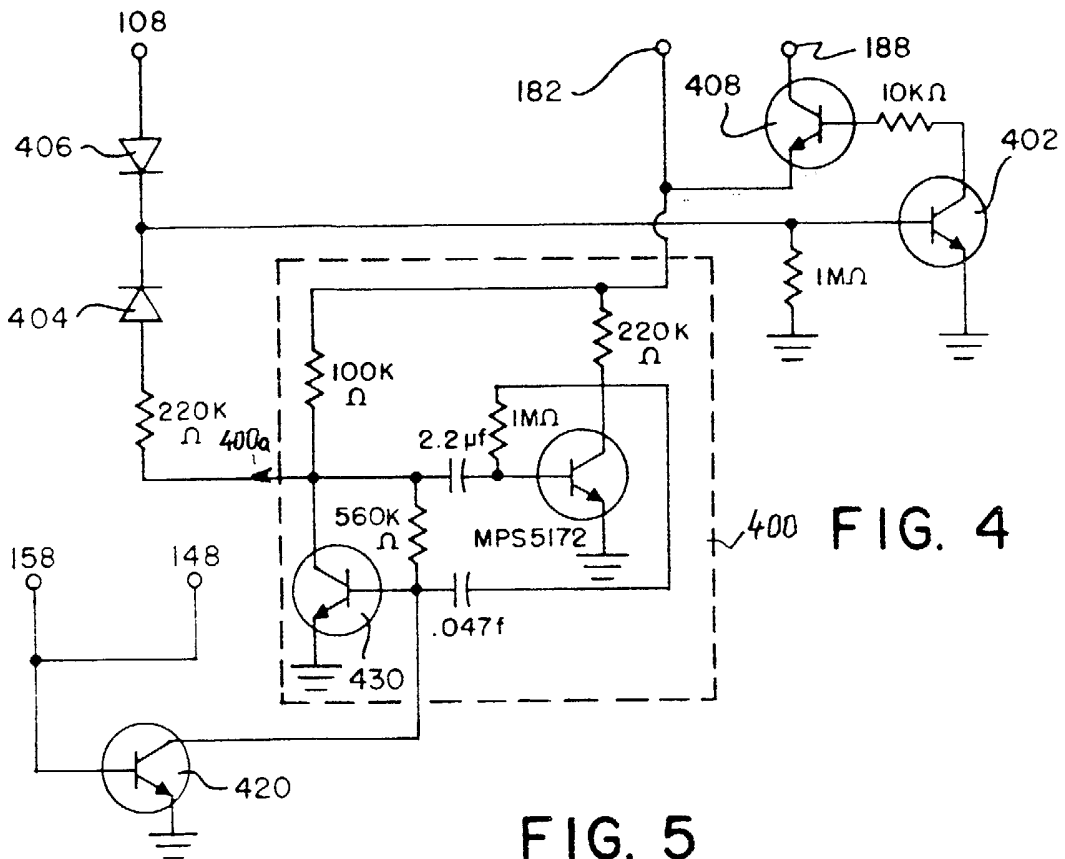


FIG. 6

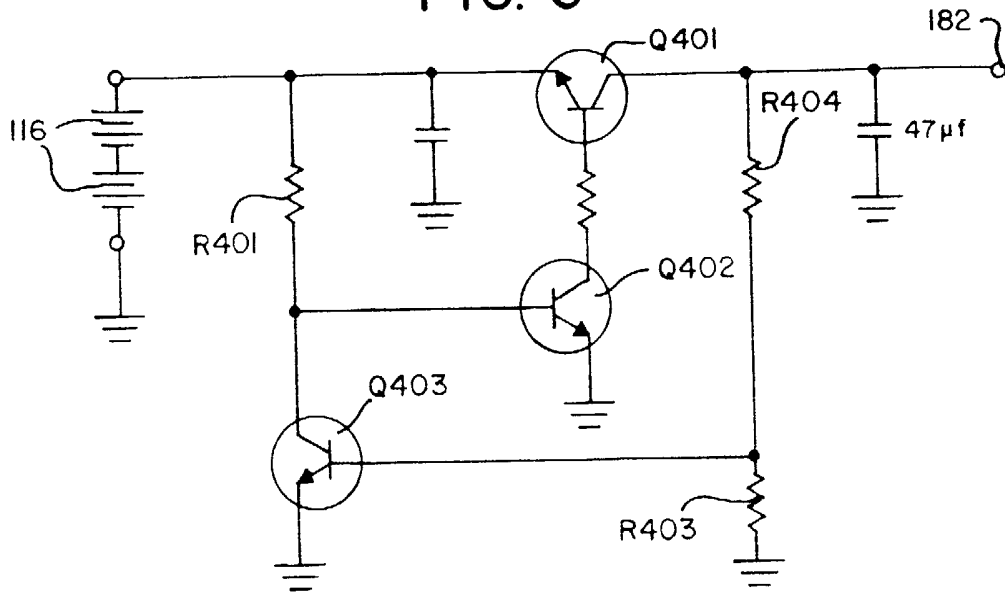


FIG. 7a

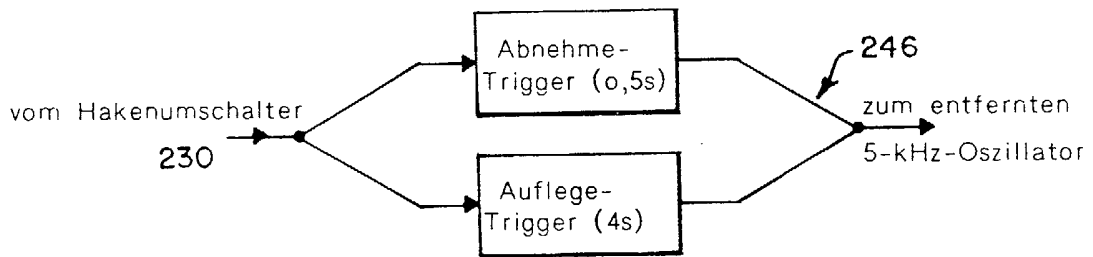


FIG. 7b

