



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 601 00 534 T2 2004.05.27

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 221 821 B1

(51) Int Cl.⁷: H04Q 7/38

(21) Deutsches Aktenzeichen: 601 00 534.1

(96) Europäisches Aktenzeichen: 01 307 087.5

(96) Europäischer Anmeldetag: 20.08.2001

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 10.07.2002

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 30.07.2003

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 27.05.2004

(30) Unionspriorität:

756384 08.01.2001 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:

Lucent Technologies Inc., Murray Hill, N.J., US

(72) Erfinder:

Laroia, Rajiv, Basking Ridge, New Jersey 07920,
US; Li, Junyi, New Jersey 07747, US; Uppala,
Sathyadev Venkata, Scotch Plains, New Jersey
07076, US

(74) Vertreter:

derzeit kein Vertreter bestellt

(54) Bezeichnung: Vorrichtung für den Ruf-Betrieb in Mobilfunksystemen

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingereicht, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung	
Technisches Gebiet	empfangenen Ruf-Zeitschlitz.
[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft drahtlose Kommunikationssysteme und insbesondere drahtlose Kommunikationen zwischen drahtlosen Endgeräten und Basisstationen.	[0003] Nach der Darstellung in Fig. 1 teilen sich mehr als ein drahtloses Endgerät denselben Ruf-Zeitschlitz. Der Grund dafür ist, daß Rufnachrichten für ein bestimmtes drahtloses Endgerät im allgemeinen nicht sehr oft ankommen und Rufnachrichten für unterschiedliche drahtlose Endgeräte in voneinander unabhängigen Zeitschlitzten ankommen. Infolgedessen ist das Teilen der sogenannten Ruf-Zeitschlitzte unter mehreren drahtlosen Endgeräten eine wirkungsvollere Art und Weise der Nutzung des Rufkanals. Ein Problem des Teilens der Ruf-Zeitschlitzte unter mehreren drahtlosen Endgeräten besteht jedoch darin, daß die Latenzzeit beim Empfang einer Rufnachricht erhöht wird, wenn mehrere Rufnachrichten gleichzeitig für die einen bestimmten Ruf-Zeitschlitz teilenden drahtlosen Endgeräte ankommen. Man bedenke beispielsweise, daß Rufnachrichten im Zeitschlitz A der Fig. 1 für das drahtlose Endgerät #1 sowie #2 ankommen, dann kann die zugehörige Basisstation nur eine der Rufnachrichten im Zeitschlitz A übertragen, beispielsweise die Nachricht für das drahtlose Endgerät #1. Dann muß die Basisstation bis zum Zeitschlitz B warten, um die Rufnachricht für das drahtlose Endgerät #2 zu übertragen. Die Latenz kann dann in Abhängigkeit von den Ankunftsralten von Rufnachrichten und der Anzahl von drahtlosen Endgeräten, die sich einen Ruf-Zeitschlitz teilen, unerwünscht lang werden.
[0002] In drahtlosen Kommunikationssystemen können drahtlose Endgeräte Konnektivität mit einer Basisstation aufrechterhalten, ohne aktiv mit der Basisstation zu kommunizieren. Von diesen drahtlosen Endgeräten sagt man, daß sie sich in einem Rufmodus befinden. In einem derartigen System werden die drahtlosen Endgeräte (WT – Wireless Terminals) durch zugeordnete Basisstationen (BS) gerufen, um Kommunikationen einzuleiten. Dafür weisen die Basisstationen typischerweise einen Rufkanal genannten Kanal auf der Abwärtsstrecke auf. In vormalen bekannten Rufanordnungen ist der Rufkanal in eine Mehrzahl von Ruf-Zeitschlitzten unterteilt. Einer Gruppe von drahtlosen Endgeräten wird typischerweise ein Ruf-Zeitschlitz mit vorgegebener Periodizität für den Empfang von Rufnachrichten von zugeordneten Basisstationen zugeordnet. Nach der Darstellung in Fig. 1 sind drahtlose Endgeräte #1 und #2 dem Zeitschlitz A, drahtlose Endgeräte #3 und #4 dem Zeitschlitz C und so fort zugeordnet. Es wird erwartet, daß jede Mobileinheit diese Ruf-Zeitschlitzte auf Rufnachrichten von einer zugeordneten Basisstation überwacht. So überwachen in dem in Fig. 1 gezeigten Beispiel das drahtlose Endgerät #1 und #2 nur Zeitschlitzte A und B, während drahtlose Endgeräte #3 und #4 nur Zeitschlitzte C und D überwachen, und so fort. Dahingehend wird die Periodizität der Ruf-Zeitschlitzte lang genug gemacht, sodaß jedes der drahtlosen Endgeräte effektiv den größten Teil seiner Schaltungen zwischen zwei seiner designierten Ruf-Zeitschlitzte abschalten und damit Strom sparen kann. Man sagt dann, daß das drahtlose Endgerät in einen sogenannten „Schlaf“-Modus eintritt. Obwohl sich das drahtlose Endgerät im Schlafmodus befindet, muß es immer noch die empfangenen Ruf-Zeitschlitzte verfolgen. Vor der Ankunft seines designierten Ruf-Zeitschlitztes wird bewirkt, daß das drahtlose Endgerät „aufwacht“, sich auf den Abwärtskanal einstellt und Träger-, Takt- und Rahmensynchronisation erreicht. Dann dekodiert das drahtlose Endgerät den Ruf-Zeitschlitz und wenn seine Kenntnung in dem designierten Ruf-Zeitschlitz des drahtlosen Endgeräts enthalten ist, weiß es, daß die Rufnachricht für es bestimmt ist. Das drahtlose Endgerät unternimmt dann die in der Rufnachricht angedeutete entsprechende Handlung. Wenn die Rufnachricht nicht für das drahtlose Endgerät bestimmt ist, kehrt das drahtlose Endgerät in den „Schlaf“-Modus zurück und überwacht den nächsten ihm zugeordneten [0004] In US-A-5511110 ist ein zellulaires Telefonrufsystem offenbart, bei dem eine rahmenorientierte Anordnung zur Übertragung und zum Empfang von Mobileinheit-Rufmeldungen mit verringriger Verzögerung benutzt wird. Jeder Mobileinheit im zellulären Telefonnetz wird ein Ruf-zeitschlitz innerhalb der Rahmen auf dem Vorwärtskanal zugewiesen. Wenn eine Mehrzahl von Rufmeldungen entlang dem Vorwärtssteuerkanal zu senden sind und die Rufmeldungen demselben Ruf-zeitschlitz zugewiesen sind, werden die Rufmeldungen in aufeinanderfolgenden Ruf-zeitschlitzten beginnend bei dem zugewiesenen Zeitschlitz anstelle im zugewiesenen Schlitz in einer Reihe von sequenziellen Rahmen übertragen. Um seine Rufmeldungen zu empfangen, untersucht eine Mobileinheit ihren zugewiesenen Rufzeitschlitz und die nächsten sequenziellen Rufzeitschlitzte, wenn ihr zugewiesener Ruf-zeitschlitz mit einer Rufanforderung an eine andere Einheit gefüllt worden ist. Die Mobileinheit überprüft sequenzielle Ruf-zeitschlitzte weiter, bis sie eine Rufmeldung an sich selbst oder einen leeren Zeitschlitz identifiziert. Die Mobileinheit kann ihren Stromverbrauch herabsetzen, indem sie einige ihrer elektronischen Schaltungen abschaltet, während sie nicht den Inhalt ihres zugewiesenen Zeitschlitzes und wenn nötig den Inhalt aufeinanderfolgender Zeitschlitzte überwacht. Auf diese Weise werden Rufmeldungsverzögerungen zwischen Basisstationen und Mobileinheiten auf ein Minimum reduziert, während die durch auf Rahmen basierende Rufmeldungsanordnungen bereitgestellte Stromver-	

brauchserhaltung im Bereitschaftsmodus aufrechterhalten wird.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0005] Eine erfindungsgemäße Vorrichtung entspricht den unabhängigen Ansprüchen. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen aufgeführt.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0006] **Fig. 1** zeigt ein zur Übertragung von Rufnachrichten in drahtlosen Kommunikationssystemen benutztes Zeitschlitzformat des Standes der Technik; **Fig. 2** zeigt in vereinfachter Blockschaltbildform ein drahtloses Kommunikationssystem mit Vielfachzugriff, bei dem die Erfindung vorteilhaft eingesetzt werden kann;

[0007] **Fig. 3** zeigt ein einmaliges Multi-Zeitschlitzformat gemäß der Erfindung;

[0008] **Fig. 4** zeigt ebenfalls das zur Beschreibung der Erfindung nützliche einmalige Multi-Zeitschlitzformat;

[0009] **Fig. 5** zeigt ein einmaliges teilweise überlappendes Multi-Zeitschlitzformat, bei dem benachbarte Multi-Zeitschlitzte mindestens einen Zeitschlitz gemeinsam haben;

[0010] **Fig. 6** zeigt das einmalige nicht überlappende Multi-Zeitschlitzformat der **Fig. 3** und **4** und seine Verwendung bei der Ausübung der Erfindung;

[0011] **Fig. 7** zeigt das einmalige teilweise überlappende Multi-Zeitschlitzformat, bei dem benachbarte Multi-Zeitschlitzte mindestens einen Zeitschlitz gemeinsam haben, und seine Verwendung bei der Ausübung der Erfindung;

[0012] **Fig. 8** ist ein Flußdiagramm der Schritte bei dem Vorgang des Empfangens und Beantwortens einer Rufnachricht durch ein drahtloses Endgerät; und [0013] **Fig. 9** ist ein Flußdiagramm der Schritte bei einem Vorgang der Erzeugung und Übertragung von Rufnachrichten an drahtlose Endgeräte durch eine Basisstation.

Ausführliche Beschreibung

[0014] **Fig. 2** zeigt in vereinfachter Blockschaltbildform ein drahtloses Vielfachzugriff-Kommunikationssystem, bei dem die Erfindung vorteilhaft eingesetzt werden kann. Es ist zu beachten, daß, obwohl die einmalige Erfindung der Anmelderin im Zusammenhang mit einem mobilen drahtlosen Kommunikationssystem beschrieben wird, sie gleichermaßen auf nicht mobile, z.B. stationäre drahtlose Kommunikationssysteme anwendbar ist. Ein derartiges mobiles drahtloses Kommunikationssystem ist das OFDM-basierende (Orthogonal Frequency Division Multiplex) Spreizspektrum-Vielfachzugriffssystem.

[0015] Insbesondere ist in **Fig. 2** ein drahtloses Vielfachzugriff-Kommunikationssystem **200** dargestellt.

Das System **200** enthält die Basisstation **201** mit der Antenne **202** und einem oder mehreren entfernten drahtlosen Endgeräten, d.h. drahtlosen Endgeräten **203-1**, **203-2** bis **203-Y** einschließlich der zugehörigen Antennen **204-1**, **204-2** bzw. **204-Y**. Die Übertragung von Signalen findet zu und von der Basisstation **201** zu und von entfernten drahtlosen Endgeräten **203** statt. Alle drahtlosen Endgeräte **203** teilen sich dynamisch das Übertragungsspektrum.

[0016] Im vorliegenden Beispiel enthält die Basisstation **201** den Sender **205**, Empfänger **207** und die Steuerung **206** zum Übertragen und Empfangen von drahtlosen Nachrichten über die Antenne **202**. Die Steuerung **206** wird zum Steuern der Funktionsweise des Senders **205** und Empfängers **207** entsprechend der Erfindung eingesetzt. Auf ähnliche Weise enthält im vorliegenden Beispiel jedes der drahtlosen Endgeräte **203-1** bis **203-Y** den Sender **208**, den Empfänger **210** und die Steuerung **209** zum Übertragen und Empfangen von drahtlosen Nachrichten über die Antenne **204**. Die Steuerung **209** wird zum Steuern der Funktionsweise des Senders **208** und Empfängers **210** entsprechend der Erfindung eingesetzt.

[0017] Die Basisstation **201** überträgt Rufnachrichten zu drahtlosen Endgeräten **203**. Typischerweise befinden sich drahtlose Endgeräte **203**, wenn sie nicht im Gebrauch sind, in einem gewöhnlich als „Schlaf“-Modus bezeichneten Bereitschaftsmodus. Im Schlafmodus sind die meisten der Schaltungen im drahtlosen Endgerät **203** abgeschaltet, um Energie zu sparen und dadurch die Batteriebensdauer zu verlängern. Damit jedes der drahtlosen Endgeräte **203** erkennt, ob eine dafür bestimmte Rufnachricht vorliegt, muß das bestimmte drahtlose Endgerät **203** aus dem Schlafmodus austreten, das heißt aufwachen, und ankommende Zeitschlitzte auf eine zugehörige Rufnachricht überwachen. Wie oben ange deutet zeigt die **Fig. 1** ein Zeitschlitzformat des Standes der Technik zur Übermittlung von Rufnachrichten zwischen Basisstation **201** und drahtlosen Endgeräten **203**. Es ist zu bemerken, daß, da sich mehr als ein drahtloses Endgerät **203** einen Zeitschlitz teilen können, es möglich ist, daß mehr als eine Rufnachricht gleichzeitig zur Übertragung zu drahtlosen Endgeräten **203** ankommt. Da die Basisstation **201** nur eine Rufnachricht in einem Zeitschlitz übertragen kann müssen alle zusätzlichen Rufnachrichten für ihre Übertragung auf nachfolgende Zeitschlitzte warten. Je nach der Anzahl gleichzeitig ankommender Rufnachrichten und der Anzahl drahtloser Endgeräte **203**, die sich einen Zeitschlitz teilen, kann die Verzögerung bei der Übertragung einer bestimmten Rufnachricht bedeutsam lang sein.

[0018] **Fig. 3** zeigt ein einmaliges Multi-Zeitschlitzformat gemäß der Erfindung, das die Latenzzeit bei der Übertragung und dem Empfang von Rufnachrichten bedeutsam verringert. Nach der Darstellung in **Fig. 3** sind mehrere vorgeschriebene Zeitschlitzte zusammen in einem Multi-Zeitschlitz gruppiert, z.B. Zeitschlitzte A1 und A2 in Multi-Zeitschlitz #1 und Zeit-

schlitze A3 und A4 in Multi-Zeitschlitz #2. Diese Multi-Zeitschlitzte mit den entsprechenden Rufnachrichten werden von der Basisstation **201** formatiert und zu drahtlosen Endgeräten **203** übertragen. Im vorliegenden Beispiel teilen sich drahtlose Endgeräte **203-1** bis **203-4** den Multi-Zeitschlitz #1. Dahingehend wird von der Basisstation **201** eine Rufnachricht erzeugt und in einem Zeitschlitz eines Multi-Zeitschlitzes eingefügt, der dem aktuellen drahtlosen Endgerät **203** zugeordnet ist, das gerufen werden soll. Es ist zu beachten, daß jede gewünschte Anzahl von Zeitschlitzten in einen Multi-Zeitschlitz gruppiert werden kann und jede gewünschte Anzahl von Multi-Zeitschlitzten sich in einem Zyklus eines zyklisch wiederholten Multi-Zeitschlitzformats befinden kann. [0019] Man beachte, daß durch Gruppieren von Zeitschlitzten in Multi-Zeitschlitzten die Wahrscheinlichkeit einer Blockierung an allen Zeitschlitzten jedes Multi-Zeitschlitzes wegen statistischen Multiplexens bedeutend verringert wird. Infolgedessen ist die Latenzzeit in einem eine Rufnachricht empfangenen drahtlosen Endgerät **203** bedeutsam verringert. Die drahtlosen Endgeräte **203** müssen jedoch mehr einzelne Zeitschlitzte überwachen, wodurch ihr Rechenaufwand gesteigert wird.

[0020] **Fig. 4** zeigt ebenfalls das bei der Beschreibung der Erfindung nützliche einmalige Multi-Zeitschlitzformat beim Verringern des Rechenaufwandes der drahtlosen Endgeräte **203**. Um den in drahtlosen Endgeräten erforderlichen Rechenaufwand bei der Überwachung der Multi-Zeitschlitzte auf Rufnachrichten zu verringern folgen die Basisstation **201** und die drahtlosen Endgeräte **203** einem vorgeschriebenen Protokoll beim Einsatz des in **Fig. 3** gezeigten Multi-Zeitschlitzformats. Insbesondere benutzt die Basisstation **201** stets den ersten verfügbaren Zeitschlitz zur Übertragung von Rufnachrichten zu den drahtlosen Endgeräten **203**. Jedes der drahtlosen Endgeräte **203** überwacht seinen zugehörigen Multi-Zeitschlitz auf Rufnachrichten und gibt die Überwachung entweder bei Empfang einer an es gerichteten Rufnachricht oder bei Erkennung eines leeren Zeitschlitzes auf. Ein leerer Zeitschlitz wird als einer definiert, in dem keine Rufnachricht übertragen worden ist.

[0021] Der erste verfügbare Zeitschlitz für eine Rufnachricht ist der früheste Zeitschlitz in einem dem drahtlosen Bestimmungsendgerät zugeordneten Multi-Zeitschlitz, in dem die Basisstation **201** die Rufnachricht übertragen kann. Beispielsweise teilen sich drahtlose Endgeräte **203-1** bis **203-4** den Multi-Zeitschlitz #1, der im vorliegenden Beispiel Zeitschlitzte A1 und A2 enthält. Angenommen die Basisstation **201** hat in einem aktuellen Multi-Zeitschlitz eine an ein drahtloses Bestimmungsendgerät **203-1** zu sendende Rufnachricht. Wenn die Basisstation **201** im Zeitschlitz A1 keine weiteren zu übertragenden Rufnachrichten hat, überträgt die Basisstation **201** entsprechend dem oben angeführten Protokoll die Rufnachricht im Zeitschlitz A1, der der erste verfügbare Zeitschlitz für die aktuelle Rufnachricht ist. Wenn

auch andere Rufnachrichten im Zeitschlitz A1 zu senden sind, entscheidet sich die Basisstation **201**, welche Rufnachricht im Zeitschlitz A1 zu senden ist. Wenn beispielsweise die Basisstation **201** sich entscheidet, die aktuelle Rufnachricht für das drahtlose Endgerät **203-1** im Zeitschlitz A1 zu übertragen, dann ist der Zeitschlitz A1 der erste verfügbare für die aktuelle Rufnachricht. Wenn nunmehr die Basisstation **201** sich entschieden hat, eine andere Rufnachricht im Zeitschlitz A1 zu übertragen, dann kann der Zeitschlitz A2 der erste verfügbare Zeitschlitz zum Transportieren der aktuellen Rufnachricht für das drahtlose Endgerät **203-1** sein. Wenn weiterhin die Basisstation **201** sich entschieden hat, andere Rufnachrichten in Zeitschlitzten A1 und A2 im aktuellen Multi-Zeitschlitz zu übertragen, dann kann der erste verfügbare Zeitschlitz für die Rufnachricht für das drahtlose Bestimmungsendgerät **203-1** ein Zeitschlitz des dem drahtlosen Endgerät **203-1** zugeordneten Multi-Zeitschlitzes im nächsten Zyklus des Format sein. In den obigen Beispielen mit mehr als einer zu drahtlosen Endgeräten **203** zu sendenden Rufnachricht in einem Zeitschlitz, der den drahtlosen Endgeräten **203** zugeordneten Multi-Zeitschlitzten gemein ist, stehen die Rufnachrichten im Wettbewerb um den einzigen gemeinsamen Zeitschlitz. Der Wettbewerb um den Zeitschlitz könnte auf zufallsmaßiger Grundlage aufgelöst werden. Das ist jedoch etwas unerwünscht. Eine bessere Lösung ist es, den Wettbewerb durch einen bestimmten festen Vorgang zum Erreichen einer besseren Systemleistung wie beispielsweise Verringerung der Latenzzeit der Übertragung von Rufnachrichten aufzulösen. Gemäß der Erfindung wird ein Vorgang eingesetzt, der den gemeinsamen Zeitschlitz der für das drahtlose Endgerät **203** bestimmten Rufnachricht zuordnet, dessen Multi-Zeitschlitz der früheste unter allen drahtlosen Endgeräten ist. Der Multi-Zeitschlitz, der der früheste ist, wird unten in Beziehung zum Schritt **905** der **Fig. 9** beschrieben. [0022] Wenn man nunmehr annimmt, daß die Basisstation **201** keine Rufnachricht im Multi-Zeitschlitz #1 zu übertragen hat, dann gibt es keine Übertragung einer Nachricht im Zeitschlitz A1 und der Zeitschlitz ist leer. Wenn die zugehörigen drahtlosen Endgeräte, z.B. **203-1** bis **203-4** erkennen, daß der Zeitschlitz A1 leer ist, halten sie die Überwachung des Zeitschlitzes A2 an und verringern damit den Rechenaufwand. Wenn gemäß der Erfindung die Basisstation **201** mindestens eine Rufnachricht aufweist, die für einem Multi-Zeitschlitz zugeordnete drahtlose Endgeräte zu senden ist, hat die Basisstation **201** niemals einen leeren Zeitschlitz vor einem Zeitschlitz, in dem Rufnachrichten transportiert werden, sodaß die drahtlosen Endgeräte **203-1** bis **203-4** im vorliegenden Beispiel keine übertragenen Rufnachrichten verpassen, weil sie einen leeren Zeitschlitz erkennen, der einem Zeitschlitz mit einer Rufnachricht vorangeht. [0023] Es ist zu beachten, daß in dem einmaligen Multi-Zeitschlitzformat der **Fig. 3** und **4**, eine Blockierung an einem Multi-Zeitschlitz aufgrund von

Schwankungen des Rufnachrichtenverkehrs auftreten kann. Ein mögliches Verfahren zum Minimieren dieser Blockierung ist die Verwendung eines Multi-Zeitschlitzes mit einer größeren Anzahl von Zeitschlitzten. Leider erfordert die Verwendung von mehr Zeitschlitzten in den Multi-Zeitschlitzten mehr Rechenaufwand zur Überwachung des Multi-Zeitschlitzes für Rufnachrichten durch die drahtlosen Endgeräte **203**. [0024] Die **Fig. 5** zeigt ein einmaliges teilweise überlappendes Multi-Zeitschlitzformat, bei dem benachbarte Multi-Zeitschlitzte mindestens einen Zeitschlitz gemeinsam haben. Die drahtlosen Endgeräte **203** überwachen ihre zugehörigen Multi-Zeitschlitzte zur Erkennung von Rufnachrichten. Beispielsweise enthält der Multi-Zeitschlitz #1 Zeitschlitzte A1 und A2, der Multi-Zeitschlitz #2 enthält Zeitschlitzte A2 und A3 und so fort und die drahtlosen Endgeräte **203-1** und **203-2** teilen sich den Multi-Zeitschlitz #1, die drahtlosen Endgeräte **203-3** und **203-4** teilen sich den Multi-Zeitschlitz #2 und so fort. Infolgedessen ist im vorliegenden Beispiel der Zeitschlitz A2 sowohl dem Multi-Zeitschlitz #1 und dem Multi-Zeitschlitz #2 gemeinsam. Wegen dieses teilweisen Überlappens der Zeitschlitzte durch die Multi-Zeitschlitzte können die Rufverkehrsnachrichtenbelastungen in den Multi-Zeitschlitzten ausgeglichen werden und dadurch die Wahrscheinlichkeit einer Blockierung an den Multi-Zeitschlitzten verringert werden.

[0025] **Fig. 6** zeigt das einmalige nicht überlappende Multi-Zeitschlitzformat der **Fig. 3** und **4** und seine Verwendung bei der Ausübung der Erfindung. Angenommen, die Basisstation **201** hat zu drahtlosen Endgeräten **203-1**, **203-2**, **203-3**, **203-5** und **203-7** zu übertragende Rufnachrichten. Die Rufnachrichten für drahtlose Endgeräte **203-1**, **203-2**, **203-5** und **203-7** werden in Zeitschlitzten A1, A2, A3 bzw. A4 übertragen. Die Rufnachricht für das drahtlose Endgerät **201-3** muß jedoch wegen Blockierung im aktuellen Multi-Zeitschlitz #1 in dem als nächstes vorkommenden Multi-Zeitschlitz #1 übertragen werden. So ist ersichtlich, daß die Rufnachricht für das drahtlose Endgerät **203-3** im ersten verfügbaren Zeitschlitz in seinem zugehörigen Multi-Zeitschlitz #1 übertragen wird, der im vorliegenden Beispiel im nächsten Multi-Zeitschlitzzyklus auftritt.

[0026] **Fig. 7** zeigt das einmalige teilweise überlappende Multi-Zeitschlitzformat, bei dem benachbarte Multi-Zeitschlitzte mindestens einen Zeitschlitz gemeinsam haben, und seine Verwendung bei der Ausübung der Erfindung. Man nimmt wiederum an, daß die Basisstation **201** zu drahtlosen Endgeräten **203-1**, **203-2**, **203-3**, **203-5** und **203-7** zu übertragende Rufnachrichten aufweist. Die Rufnachrichten für drahtlose Endgeräte **203-1**, **203-2**, **203-3**, **203-5** und **203-7** werden in Zeitschlitzten A1, A2, A3, A4 bzw. A5 übertragen. Es ist daher ersichtlich, daß die Verwendung des einmaligen teilweise überlappenden Multi-Zeitschlitzformats eine geringere Latenzzeit beim Empfangen und Erkennen der Rufnachrichten in drahtlosen Endgeräten **203-1**, **203-2**, **203-3**, **203-5**

und **203-7** ergibt.

[0027] **Fig. 8** ist ein Flußdiagramm der Schritte im Vorgang beim Empfangen, Erkennen und Beantworten einer Rufnachricht durch ein drahtloses Endgerät **203**. Der Vorgang beginnt im Stromsparmodus, d.h. Schlafmodus im Schritt **801**. Danach wird im Schritt **802** geprüft, ob ein Multi-Zeitschlitz-Zeitgeber abgelaufen ist. Wenn das Prüfungsergebnis im Schritt **802** NEIN ist, wird der Schritt **802** wiederholt, bis er ein JA-Ergebnis ergibt, das anzeigt, daß der Multi-Zeitschlitz-Zeitgeber abgelaufen ist. Der Ablauf des Multi-Zeitschlitz-Zeitgebers zeigt dem zugehörigen drahtlosen Endgerät **203** an, daß es EIN-Schalten, d.h. aufwachen soll, um seinen zugehörigen Multi-Zeitschlitz daraufhin zu überwachen, ob es irgendwelche Rufnachrichten empfangen hat. Dann wird im Schritt **803** bewirkt, daß ein Zeitschlitzindex für den aktuellen Multi-Zeitschlitz auf K=1 gesetzt wird. Im Schritt **804** wird bewirkt, daß das zugehörige drahtlose Endgerät **203** eine etwaige Rufnachricht im Zeitschlitz K des Multi-Zeitschlitzes dekodiert. Im Schritt **805** wird geprüft, ob eine etwaige dekodierte Rufnachricht für das besondere drahtlose Endgerät **203** bestimmt ist. Wenn das Prüfungsergebnis im Schritt **805** JA ist, ist die Rufnachricht für dieses besondere drahtlose Endgerät **203** bestimmt und im Schritt **806** wird bewirkt, daß das bestimmte drahtlose Endgerät **203** antwortet. Wenn das Prüfungsergebnis im Schritt **805** NEIN ist, wird im Schritt **807** geprüft, ob der Zeitschlitz K leer ist oder ob $K \geq N$ ist. N stellt die Anzahl von Zeitschlitzten in einem Multi-Zeitschlitz dar. Wenn das Prüfungsergebnis im Schritt **807** NEIN ist, wird im Schritt **808** bewirkt, daß das drahtlose Endgerät **203** den Zeitschlitzindex auf $K = K+1$ setzt und dann wird die Steuerung zum Schritt **804** zurückgegeben und werden zutreffende der Schritte **804** bis **808** wiederholt, bis entweder Schritt **805** oder Schritt **807** ein JA-Ergebnis ergibt. Wenn der Schritt **805** ein JA-Ergebnis ergibt, reagiert der Schritt **806** wie oben beschrieben dementsprechend. Wenn der Schritt **807** ein JA-Ergebnis ergibt, wird im Schritt **809** der Multi-Zeitschlitz-Zeitgeber rückgesetzt und die Steuerung wird zum Schritt **801** zurückgegeben, welcher bewirkt, daß das drahtlose Endgerät **203** in den Schlafmodus eintritt. Danach werden wie oben beschrieben zutreffende der Schritte **801** bis **809** wiederholt.

[0028] **Fig. 9** ist ein Flußdiagramm der Schritte in einem Vorgang der Erzeugung und Übertragung von Rufnachrichten zu drahtlosen Endgeräten **203** durch eine Basisstation **201**. Der Vorgang wird im Schritt **901** dadurch begonnen, daß die Basisstation **201** eine Rufnachricht für ein bestimmtes drahtloses Bestimmungsendgerät **203** erzeugt. Dann wird im Schritt **902** bewirkt, daß die Basisstation **201** auf den nächsten, dem drahtlosen Bestimmungsendgerät **203** zugeordneten Multi-Zeitschlitz wartet. Dies wird dadurch realisiert, daß im Schritt **903** geprüft wird, ob ein Multi-Zeitschlitz-Zeitgeber abgelaufen ist. Wenn das Prüfungsergebnis im Schritt **903** NEIN ist, dann

wird der Schritt **903** solange wiederholt, bis er ein JA-Ergebnis ergibt. Das JA-Ergebnis im Schritt **903** zeigte an, daß ein Multi-Zeitschlitz angekommen ist und im Schritt **904** wird bewirkt, daß die Basisstation **201** einen Zeitschlitzindex für den aktuellen Multi-Zeitschlitz auf K=1 setzt. Dann wird im Schritt **905** überprüft, ob es eine Rufnachricht für ein anderes drahtloses Endgerät **203** mit einem zeitlich früheren zugehörigen Multi-Zeitschlitz als dem Multi-Zeitschlitz für das bestimmte drahtlose Bestimmungsendgerät **203** gibt. Ein Multi-Zeitschlitz liegt zeitlich vor einem anderen Multi-Zeitschlitz, d.h. ist früher als dieser, wenn der letzte Zeitschlitz des vorigen Multi-Zeitschlitzes dem letzten Zeitschlitz des letzteren Multi-Zeitschlitzes vorangeht. Zwei Multi-Zeitschlitz sind „zeitlich gleichliegend“, wenn ihre letzten Zeitschlitz vollständig überlappen. Wenn das Prüfungsergebnis im Schritt **905** NEIN ist, wird im Schritt **906** bewirkt, daß die Basisstation **201** die Rufnachricht zu dem besonderen drahtlosen Bestimmungsendgerät **203** überträgt. Wenn das Prüfungsergebnis im Schritt **905** JA ist, dann wird im Schritt **907** bewirkt, daß die Basisstation **201** eine Rufnachricht zu dem anderen im Schritt **905** angezeigten drahtlosen Endgerät **203** überträgt. (Was nicht in **Fig. 9** dargestellt ist, wenn es eine Rufnachricht für ein anderes drahtloses Endgerät **203** mit einem zugehörigen Multi-Zeitschlitz gibt, der zeitlich mit dem Multi-Zeitschlitz für das drahtlose Bestimmungsendgerät **203** gleich liegt, dann kann die Basisstation **201** sich auf zufallsmäßiger Grundlage entscheiden, eine der beiden Rufnachrichten zu übertragen). Danach wird im Schritt **908** geprüft, ob der Zeitschlitzindex K ≥ N ist. N stellt die Anzahl von Zeitschlitzten in einem Multi-Zeitschlitz dar. Wenn das Prüfungsergebnis im Schritt **908** NEIN ist, dann wird im Schritt **909** bewirkt, daß die Basisstation **201** den Zeitschlitzindex auf K = K+1 setzt und die Steuerung wird zum Schritt **905** zurückgegeben. Danach werden zutreffende der Schritte **905** bis **909** solange wiederholt, bis entweder der Schritt **905** ein NEIN-Ergebnis oder der Schritt **908** ein JA-Ergebnis ergibt. Wenn der Schritt **905** ein NEIN-Ergebnis ergibt, wird im Schritt **906** bewirkt, daß die Basisstation **201** die Rufnachricht wie oben beschrieben zu dem besonderen drahtlosen Bestimmungsendgerät **203** überträgt. Wenn der Schritt **908** ein JA-Ergebnis ergibt, wird im Schritt **910** bewirkt, daß die Basisstation **201** den Multi-Zeitschlitz-Zeitgeber rücksetzt und die Steuerung wird zum Schritt **902** zurückgegeben. Dann werden zutreffende der Schritte **902** bis **910** wie oben beschrieben wiederholt.

[0029] Die oben beschriebenen Ausführungsformen sind selbstverständlich nur beispielhaft für die Grundsätze der Erfindung. In der Tat können vom Fachmann zahlreiche andere Verfahren oder Vorrichtungen ausgearbeitet werden, ohne aus dem Rahmen der Erfindung zu weichen. Darüberhinaus kann die Erfindung als Hardware, als eine integrierte Schaltung, durch Programmierung auf einem Mikroprozessor oder auf einem digitalen Signalprozessor oder

dergleichen implementiert werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Verwendung in einer Basisstation (**201**) eines drahtlosen Kommunikationssystems (**200**) mit folgendem:

Generatormitteln (in **206**) zum Erzeugen von Rufnachrichten; und
Sendermitteln (**205**) zum Übertragen von Multi-Zeitschlitzten zu entfernten drahtlosen Endgeräten;
gekennzeichnet durch:

Formatierermittel (in **206**) zum Erzeugen eines Multi-Zeitschlitzformats mit einer Mehrzahl zyklisch wiederkehrender Multi-Zeitschlitz zum Transportieren von Rufnachrichten zu einer Mehrzahl von drahtlosen Endgeräten (**203**), wobei jeder der Mehrzahl von Multi-Zeitschlitzten (#1, #2) eine Mehrzahl von Zeitschlitzten (A1, A2) enthält, wobei jeder Zeitschlitz zum Transportieren einer Rufnachricht eines drahtlosen Endgeräts bestimmt ist; Wählermitteln (in **206**) zum Auswählen eines ersten verfügbaren Zeitschlitztes in einem Multi-Zeitschlitz zum Übertragen einer Rufnachricht zu einem dem Multi-Zeitschlitz zugeordneten drahtlosen Endgerät; und
Mitteln (in **206**) zum Auflösen eines Wettbewerbs unter einer Mehrzahl von Rufnachrichten, die sich um denselben Zeitschlitz eines Multi-Zeitschlitzes bewerben;
wodurch Stromverbrauch verringert und Latenzzeit bei der Übertragung von Rufnachrichten verringert wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei eines oder mehrere der drahtlosen Endgeräte einem bestimmten Multi-Zeitschlitz zugeordnet sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Mehrzahl von Multi-Zeitschlitzten nicht überlappend sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 mit einem Multi-Zeitschlitz-Zeitgeber (in **206, 802**) zum Erkennen des Auftretens eines nächsten Multi-Zeitschlitzes, wobei mit den Generatormitteln eine Rufnachricht für ein aktuelles drahtloses Bestimmungsendgerät erzeugt werden kann und mit dem Sendermittel die erzeugte Rufnachricht in dem ausgewählten Zeitschlitz zum aktuellen drahtlosen Bestimmungsendgerät übertragen werden kann.

5. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei benachbarten der Multi-Zeitschlitzten ein oder mehrere Zeitschlitzte gemein sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, wobei eine Rufnachricht vom Sendermittel zu einem drahtlosen Endgerät (**203**) in einem Zeitschlitz eines Multi-Zeitschlitzes übertragen werden soll, der dem zu rufenen aktuellen drahtlosen Endgerät zugeordnet ist, wobei mit dem Detektormittel weiterhin bestimmt

werden kann, ob eine Rufnachricht für ein drahtloses Endgerät vorliegt, dessen Multi-Zeitschlitz früher als der Multi-Zeitschlitz des aktuellen zu rufenden drahtlosen Endgeräts ist und mit dem Sendermittel eine Rufnachricht in einem Zeitschlitz des Multi-Zeitschlitzes übertragen werden kann, der dem drahtlosen Endgerät zugeordnet ist, dem bestimmt wird, daß es den frühesten Multi-Zeitschlitz aufweist.

7. Vorrichtung zur Verwendung in einem drahtlosen Endgerät (203) eines drahtlosen Kommunikationssystems (200) zum Empfangen von Rufnachrichten mit folgendem:

Steuerungsmitteln (209) zum steuerbaren Halten des drahtlosen Endgeräts in einer Bereitschafts-Betriebsart; und Empfängermitteln (210); dadurch gekennzeichnet, daß

mit den Empfängermitteln ein Multi-Zeitschlitzformat mit einer Mehrzahl von zyklisch wiederkehrenden Multi-Zeitschlitzten zum Transportieren von Rufnachrichten zu einer Mehrzahl von drahtlosen Endgeräten (203) empfangen werden kann (über 204), wobei jeder der Mehrzahl von Multi-Zeitschlitzten eine Mehrzahl von Zeitschlitzten umfaßt, wobei jeder Zeitschlitz zum Transportieren einer Rufnachricht für ein drahtloses Endgerät bestimmt ist; und

mit den Steuerungsmitteln steuerbar bewirkt werden kann, daß das drahtlose Endgerät in eine Überwachungsbetriebsart zum Überwachen von nur dem Intervall eines empfangenen Multi-Zeitschlitztes ein geht, der dem drahtlosen Endgerät für eine für das drahtlose Endgerät bestimmte Rufnachricht zugeordnet ist und sonst in die Bereitschafts-Betriebsart zurückkehrt;

wobei Stromverbrauch verringert wird.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, wobei mit den Steuerungsmitteln bestimmt werden kann, ob der dem drahtlosen Endgerät zugeordnete Multi-Zeitschlitz eine für das drahtlose Endgerät bestimmte Rufnachricht enthält.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, wobei das drahtlose Endgerät Sendermittel (208) umfaßt, mit dem Steuerungsmittel das drahtlose Endgerät zum Übertragen einer Rufantwortnachricht über das Sendermittel angesteuert werden kann, wenn bestimmt wird, daß der dem drahtlosen Endgerät zugeordnete Multi-Zeitschlitz eine für das drahtlose Endgerät bestimmte Rufnachricht enthält,

und mit dem Steuerungsmittel bewirkt werden kann, daß das drahtlose Endgerät in die Bereitschafts-Betriebsart übergeht, wenn bestimmt wird, daß der Multi-Zeitschlitz keine für das drahtlose Endgerät bestimmte Rufnachricht enthält.

10. Vorrichtung nach Anspruch 7, wobei das Multi-Zeitschlitzformat derart ist, daß ein Multi-Zeitschlitz mindestens einen Zeitschlitz aufweist, der seinen benachbarten Multi-Zeitschlitzten gemein ist, wodurch

die Multi-Zeitschlitzte die Fähigkeit aufweisen, sich den gemeinsamen mindestens einen Zeitschlitz zu teilen, woraus sich eine geringere Blockierung ergibt.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

STAND DER TECHNIK

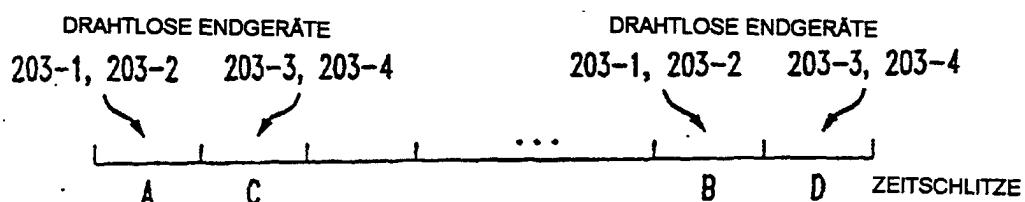


FIG. 2

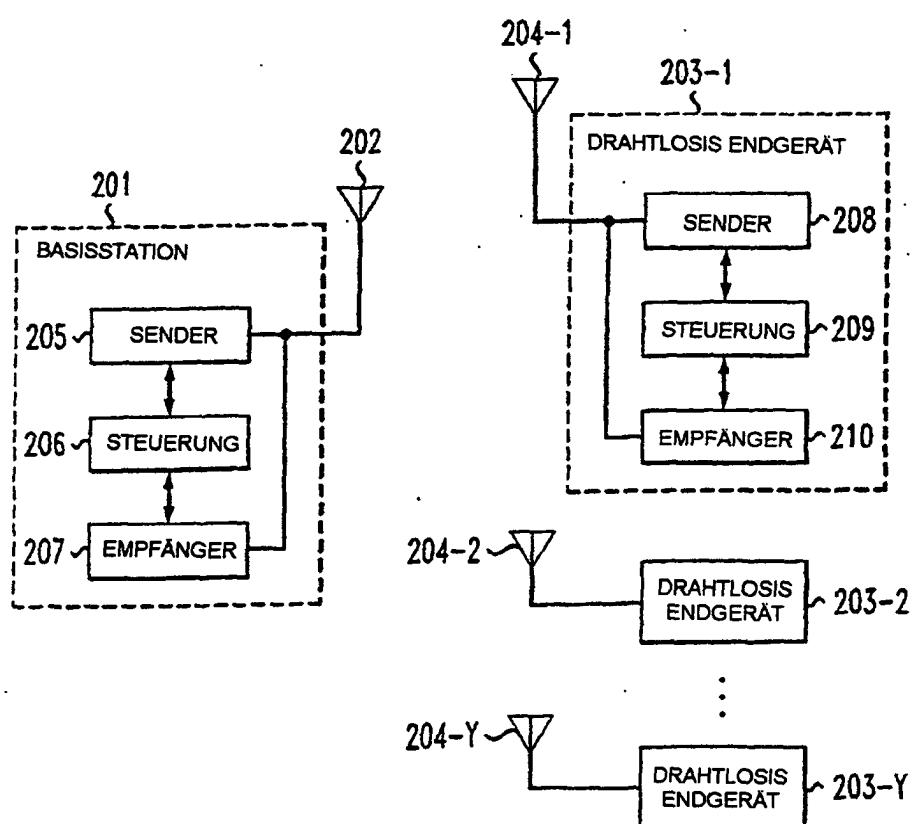
200

FIG. 3

DRAHTLOSE ENDDERÄTE

203-1, 203-2

203-3, 203-4

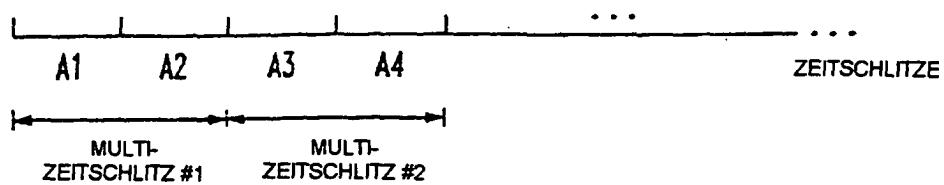


FIG. 4

RUFNACHRICHT FÜR
DRAHTLOSES
ENDGERÄT 203-1

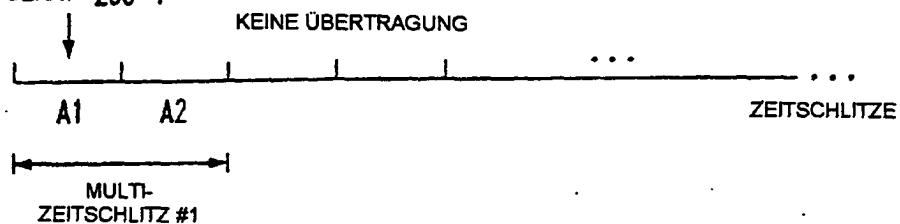


FIG. 5

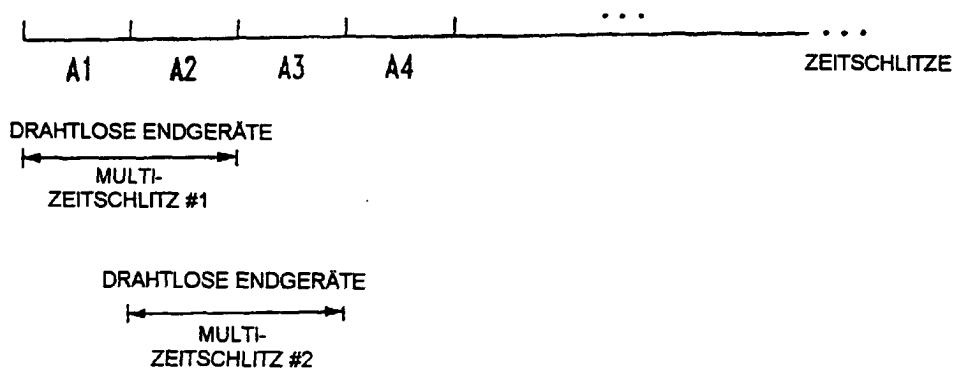


FIG. 6

NICHT ÜBERLAPPENDE MULTI-ZEITSCHLITZE

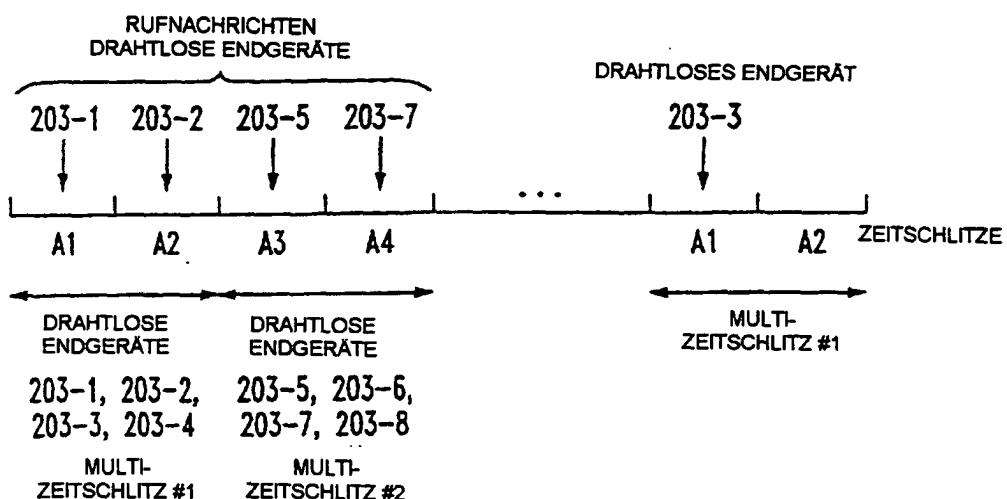


FIG. 7

TEILWEISE ÜBERLAPPENDE MULTI-ZEITSCHLITZE

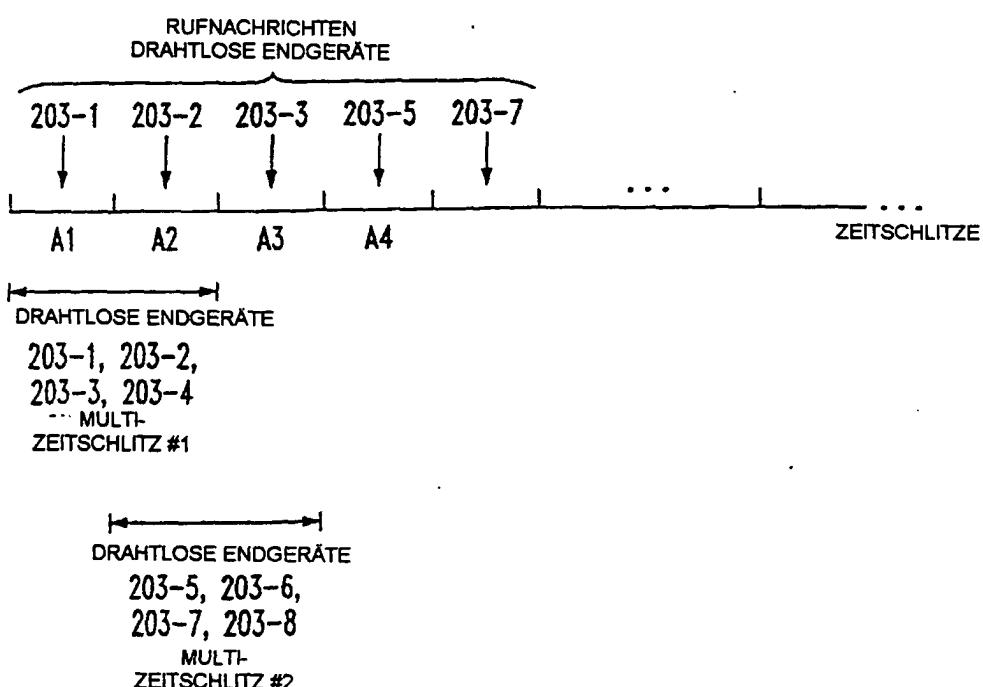


FIG. 8

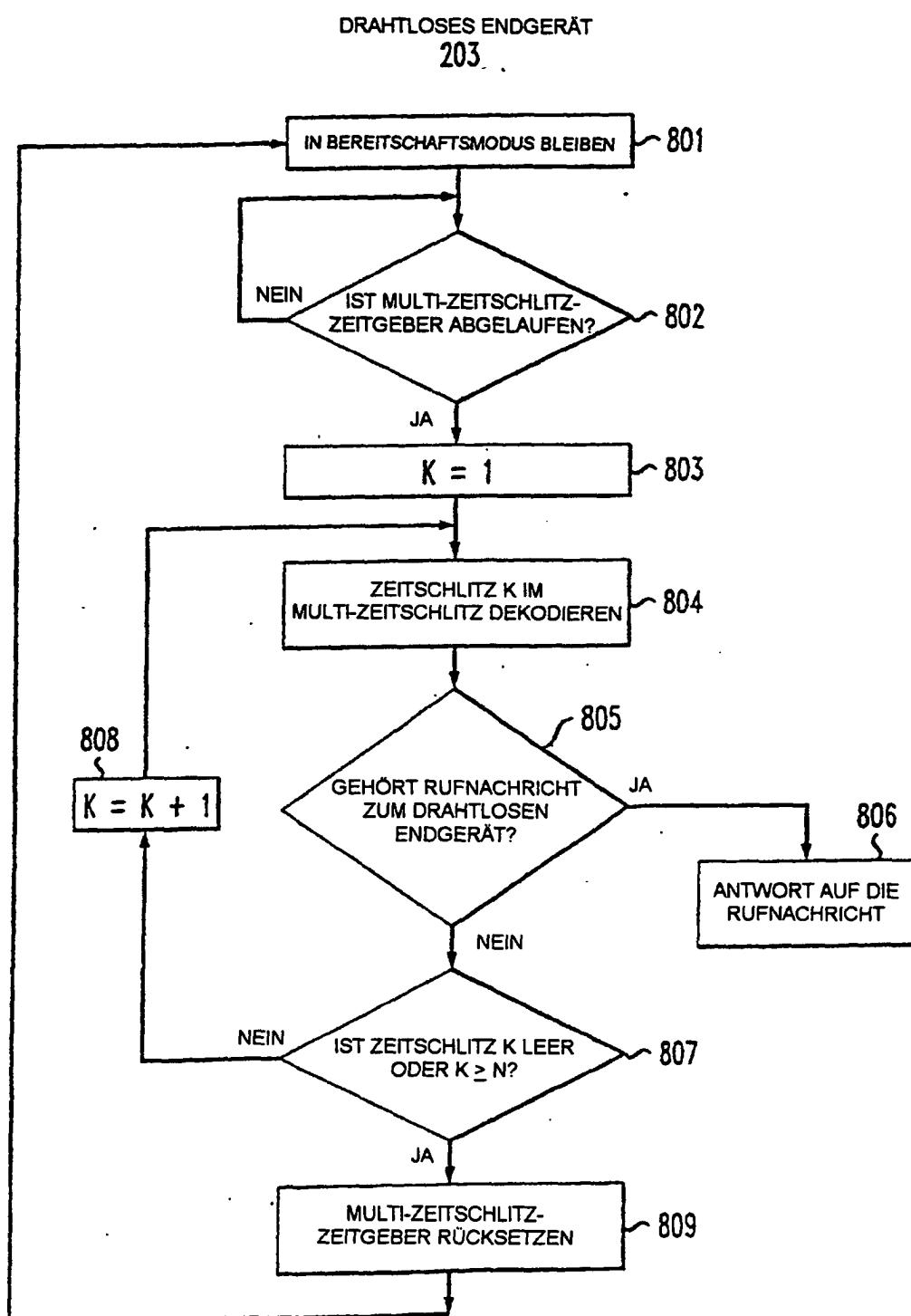


FIG. 9

