



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 00 981 T2** 2005.01.05

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 271 853 B1**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **H04L 12/28**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 00 981.2**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 396 099.0**

(96) Europäischer Anmeldetag: **24.06.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.01.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **18.08.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **05.01.2005**

(30) Unionspriorität:

**20011359      25.06.2001      FI**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(73) Patentinhaber:

**Nokia Corp., Espoo, FI**

(72) Erfinder:

**Tuomela, Teemu, 20780 Kaarina, FI; Palin, Arto,  
Lempäälä 37560, FI**

(74) Vertreter:

**COHAUSZ & FLORACK, 40211 Düsseldorf**

(54) Bezeichnung: **Kommunikationsgerät, Verfahren und System zur Interferenzreduktion**

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 eingelegt, 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**

**[0001]** Diese Erfindung betrifft Störungsreduzierung, und insbesondere Störungsreduzierung bei Kommunikation über Radiofrequenzen mit schwacher Dämpfung (LPRF-Kommunikation).

**[0002]** Die Verfügbarkeit verschiedener Arten von elektronischen Geräten erzeugt das Erfordernis, daß diese Geräte auf eine Weise miteinander kommunizieren, die rentabel und leicht implementierbar ist. Eine derartige Kommunikation kann zwischen den Kommunikationsgeräten (z. B. Telefonen, Computern, Druckern, Faxgeräten und PDAs) zweier oder mehrerer Benutzer entweder über eine verdrahtete Verbindung unter Verwendung elektrischer Leiter oder über eine drahtlose Verbindung unter Verwendung von Infrarotsignalen oder LPRF-Signalen stattfinden. Für zahlreiche Anwendungen sind LPRF-Signale bevorzugt, da sie keine Sichtverbindung zwischen zwei Geräten, die miteinander verbunden sind, erfordern. LPRF-Kommunikationsgeräte weisen ein LPRF-Modul auf, das LPRF-Funktionalität vorsieht. Sie übertragen sehr schwache Funksignale im Vergleich zu Funksignalen, die durch Mobiltelefone wie GSM-Telefone gesendet werden. Daher sind LPRF-Kommunikationsgeräte stromsparend und weisen einen Nahbereich und eine hohe Funkleistung auf.

**[0003]** In letzter Zeit wurden LPRF-Systeme zum Bereitstellen von Kommunikationen unter mehreren Transceivern über eine Nahbereichsverbindung mit einem Sendebereich von mehreren Metern vorgeschlagen. „Bluetooth“ ist ein solches System. Dieses System ist zum Betrieb in einem offenen (nicht reservierten) Funkfrequenzspektrumband um 2,4 Gigahertz unter Verwendung des Frequency Hopping Spread Spectrum-Systems (FHSS-Systems) mit 79 Kanälen, die jeweils 1 MHz Bandbreite aufweisen, ausgelegt. Bluetooth ist auf Kommunikationsgeräte ausgerichtet, die sich innerhalb eines betriebsbereiten Bereichs des LPRF-Systems zur Kommunikation miteinander befinden.

**[0004]** Bei LPRF-Systemen und insbesondere Bluetooth-Systemen übernimmt jedes der zwei Enden einer LPRF-Verbindung (LPRF-Module) entweder einen oder zwei verschiedene Zustände: Master und Slave. Ein Ende ist stets ein Master und das andere ein Slave. Diese Zustände sind austauschbar, so daß das Ende, das vorher ein Slave war, auf seine Anforderung hin ein Master wird, während der vorherige Master ein Slave wird.

**[0005]** Zum erfolgreichen Kommunizieren über eine LPRF-Verbindung müssen die zwei Enden der LPRF-Verbindung, oder die zwei LPRF-Module, ihre Übertragungen angemessen timen, so daß sie jeweils nur dann übertragen, wenn das andere hört. Dieses Timing ist durch den Master gesteuert, der die Verbindung synchronisiert. Die Verbindungssynchronisation bezieht sich auf die Tatsache, daß ein Frequency-Hopping-Schema durch die Adresse des Masters und das Timing durch den Zeitgeber des Masters definiert ist. Ein Datenetz von einem Master und einem oder mehreren Slaves wird Piconet genannt. Daten werden in dem Piconet unter Verwendung von Time Division Duplexing (TDD) ausgetauscht, bei dem vorbestimmte Master-Slave- und Slave-Master-Schlitze bestehen. Jeder der Schlitze weist eine Dauer von 625 µs auf. Im einfachsten Fall ist ein Einfachschlitzkommunikationsmodus verwendet, wobei jedes Datenpaket 1 Zeitschlitz belegt. Zusätzlich werden zwei verschiedene Mehrfachschlitzpaketübertragungsmodi unterstützt, wobei ein Paket entweder 3 oder 5 Zeitschlitze belegt. Bei Einfachschlitzpaketen wird die Frequenz nach jedem Schlitz (nach jedem Paket) geändert, und bei Mehrfachschlitzpaketen nach jedem Mehrfachschlitzpaket. Bei Bluetooth sind zwei Hauptdatenübertragungsverbindungsarten genutzt: Synchronous Connection Oriented-Verbindungen (SCO-Verbindungen) und Asynchronous Connection-Less-Verbindungen (ACL-Verbindungen). Diese weisen verschiedene Unterarten auf, und bei einigen (jedoch nicht bei allen) davon ist eine nach jedem Burst eine Quittung vorgesehen, unmittelbar auf die Übertragung von Daten folgend, für die die Quittung ausgegeben wird.

**[0006]** Bluetooth sieht keine zentralisierte Kooperation von Frequenzen oder Timing der Übertragungen zwischen Piconetzen vor. Daher kommen beim Vorhandensein von mehrfachen Piconetzen einige Kollisionen vor. Diese Kollisionen sind Teil des normalen Bluetooth-Betriebs, sind aber tolerierbar, da es bis zu 79 Frequenzkanäle gibt und jedes der Piconetze sein eigenes Frequency-Hopping-Schema aufweist. Die Kollisionen sind somit selten genug. Bei ACL-Verbindungen können außerdem erneute Übertragungen genutzt sein, wenn Kollisionen vorgekommen sind, so daß eine Kollision keine ernsthaften Probleme bewirkt.

**[0007]** Es gibt außerdem drahtlose Relaisnetzwerke, die tatsächlich einen Betriebsbereich eines lokalen RF-Systems durch Nutzung spezifischer LPRF-Kommunikationsgeräte erweitern, welche Relaisgeräte genannt werden, zum Verbinden und Bereitstellen von Information zwischen zwei oder mehr Benutzerkommunikationsgeräten. WO 98/17032 offenbart ein System, bei dem zahlreiche Relaisgeräte zum Ausbilden eines LPRF-Netzwerks drahtlos miteinander verbunden sind. Jedes Relaisgerät weist zumindest ein, typischerweise zwei LPRF-Module auf, um sich mit zumindest einem bzw. zwei benachbarten Geräten zu verbinden.

**[0008]** Bei Bluetooth kann jedes LPRF-Modul (Master) bis zu sieben aktive Slaves bedienen. Einem LPRF-Kommunikationsgerät, insbesondere einem Relaisgerät, ist es außerdem möglich, mehr als zwei LPRF-Module aufzuweisen. Daher können verschiedene Verbindungsarten gleichzeitig durch dasselbe LPRF-Kommunikationsgerät in Gebrauch sein. Dies steigert die Leistung des LPRF-Systems, indem ermöglicht ist, daß eine große Anzahl von LPRF-Kommunikationsgeräten das LPRF-System gleichzeitig nutzt. Wie im Vorstehenden angegeben, ist die Verbindungssynchronisation durch den Master festgelegt. Anders gesagt wird die Übertragungszeit für die Slave-Module durch ein LPRF-Modul entschieden, das Bestandteil des Relaisgeräts ist. Infolgedessen kann eine Anzahl von LPRF-Modulen eines einzelnen LPRF-Geräts zu verschiedenen Zeiten übertragen und empfangen. Dies stört die empfangenden LPRF-Module des einzelnen LPRF-Kommunikationsgeräts. Das LPRF-Kommunikationsgerät kann weiterhin arbeiten, wenn auch mit einer reduzierten Leistung, da die meisten der Übertragungen, die die empfangenden LPRF-Module stören, auf Frequenzkanälen vor sich gehen, die von denen abweichen, die durch die empfangenden Module abgehört werden.

**[0009]** Es ist bemerkenswert, daß es bei Bluetooth, im Unterschied zu beispielsweise GSM, keine verschiedenen Uplink- und Downlinkbereiche gibt, die durch ein Trennungsband getrennt sind. Stattdessen kann jedes der Frequenzbänder in jede Richtung genutzt sein. Dies erhöht den Funkressourcenverbrauch, macht es jedoch auch unmöglich, den Übertragungszeitpunkt eines LPRF-Moduls von einem Empfangszeitpunkt desselben LPRF-Moduls zu trennen und erklärt, warum ein LPRF-Modul entweder übertragen oder empfangen kann, jedoch nicht beides gleichzeitig. Außerdem können Intermodulationsproduktsignale auftreten und den Empfängerzeitpunkt stören. Eine Übertragung eines LPRF-Moduls könnte daher einen Empfang durch ein anderes LPRF-Modul selbst dann blockieren, wenn die Frequenzen der Übertragung und des Empfangs voneinander abweichen würden. Die LPRF-Module müssen so hergestellt sein, daß sie eine ziemlich starke Verbindung zu ihren Empfangszeitpunkten von Senderzeitpunkten benachbarter LPRF-Module aushalten.

**[0010]** Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung ist ein Kommunikationsgerät bereitgestellt, umfassend: ein erstes LPRF-Modul zum Übertragen von ersten Daten in Bursts über eine erste LPRF-Verbindung; und ein zweites LPRF-Modul zum Übertragen von zweiten Daten in Bursts über eine zweite LPRF-Verbindung; dadurch gekennzeichnet, daß das Kommunikationsgerät ferner eine Verarbeitungseinheit zum Wählen einer von den ersten und zweiten Daten und nicht gewählt Belassen der anderen Daten umfaßt; und die Verarbeitungseinheit zum Bestimmen eines Zeitfensters, das dem Übertragungszeitraum eines Bursts der gewählten Daten entspricht; und Beschränken der Übertragung von einem Burst der nicht gewählten Daten zum Timen der Übertragung von zwei Bursts innerhalb desselben Zeitfensters auf das Zeitfenster konfiguriert ist.

**[0011]** Das Kommunikationsgerät ermöglicht durch Erzwingen, daß zwei verschiedene Übertragungen von dem Kommunikationsgerät im selben Zeitfenster stattfinden, eine effiziente Störungsreduzierung. Dies führt zu möglichen Quittungen von Bursts erster und zweiter Daten, die in einer gesteuerten Zeit empfangen werden, so daß der Empfang der Quittungen durch die Übertragungen des Kommunikationsgeräts selbst weniger gestört ist.

**[0012]** Vorzugsweise ist die Verarbeitungseinheit ferner zum Timen der Übertragung von nicht gewählten Daten konfiguriert ist, so daß die Übertragung von einem Burst der ersten und zweiten Daten im wesentlichen gleichzeitig endet.

**[0013]** Das im wesentlichen gleichzeitige Enden der Übertragungen führt zu der Fähigkeit des im wesentlichen gleichzeitigen Empfangens von zwei Übertragungen, zumindest größtenteils und vorzugsweise gänzlich zu einer Zeit, die von der Übertragung von entweder der ersten oder zweiten Daten von dem Kommunikationsgerät abweicht. Dies ermöglicht ferner das Empfangen von Daten über eine dritte LPRF-Verbindung, während weder die erste noch die zweite LPRF-Verbindung zum Übertragen der ersten oder zweiten Daten genutzt ist.

**[0014]** Vorzugsweise ist die Verarbeitungseinheit ferner zum Zuordnen einer ersten Dienstqualitätsgruppe (QoS-Gruppe) für die ersten Daten; Zuweisen einer zweiten Dienstqualitätsgruppe für die zweiten Daten; und Wählen der einen von den ersten und zweiten Daten auf Grundlage der Dienstqualitätsgruppe der ersten und zweiten Daten konfiguriert.

**[0015]** Vorzugsweise ist jede Dienstqualitätsgruppe mit einer vorbestimmten Priorität abgebildet, so daß ver-

schiedene Dienstqualitätsgruppen verschiedene Prioritäten aufweisen, und das Wählen der einen von den ersten und zweiten Daten durch Wählen der einen ausgeführt ist, die eine höhere Priorität aufweisen.

**[0016]** Das Auswählen des Zeitfensters auf Grundlage der Dienstqualitätsgruppe ermöglicht es dem Kommunikationsgerät, die wichtigsten Dienste bereitzustellen, da die Übertragung von Daten mit einer niedrigeren Priorität innerhalb der Übertragungszeit der Daten mit der höheren Priorität begrenzt ist.

**[0017]** Vorzugsweise ist die Verarbeitungseinheit zum wiederholten Bestimmen der gewählten Daten und des Zeitfensters gemäß den einen von den ersten und zweiten Daten, die eine höhere Priorität aufweisen, konfiguriert, so daß Änderungen bei den Prioritäten der ersten und zweiten Daten berücksichtigt werden können.

**[0018]** Vorzugsweise umfaßt die Verarbeitungseinheit ferner zumindest ein zusätzliches LPRF-Modul zum Übertragen von zumindest einen von zusätzlichen Daten in Bursts über zumindest eine zusätzliche LPRF-Verbindung.

**[0019]** Vorzugsweise ist die Verarbeitungseinheit ferner zum Zuweisen von zumindest einer zusätzlichen Dienstqualitätsgruppe für die zumindest einen zusätzlichen Daten; und Wählen der einen von den ersten, zweiten und zumindest einen zusätzlichen Daten, die die höchste Priorität aufweist, konfiguriert.

**[0020]** Vorzugsweise ist das Kommunikationsgerät aus einer Gruppe gewählt, die ein mobiles Kommunikationsgerät und ein LPRF-Relaisgerät umfaßt.

**[0021]** Vorzugsweise ist die Verarbeitungseinheit ferner zum Ermöglichen, daß nur jeweils ein LPRF-Modul auf einem Kanal überträgt, konfiguriert. Vorzugsweise ist das LPRF-Modul, dem das Übertragen ermöglicht ist, auf Grundlage der Priorität gewählt. Alternativ dazu ist das LPRF-Modul, dem das Übertragen ermöglicht ist, zufällig oder abwechselnd ausgewählt.

**[0022]** Vorzugsweise ist das Zeitfenster, das dem Übertragungszeitraum eines Bursts der gewählten Daten entspricht, der Zeitraum (Zeitpunkt und Dauer) der Übertragung eines Bursts der gewählten Daten.

**[0023]** Vorzugsweise umfaßt das Kommunikationsgerät ferner zumindest einen Zeitgeber zum Timen des ersten und zweiten LPRF-Moduls zum Frequency Hopping auf verschiedenen Funkkanälen gemäß vorbestimmten Schemata.

**[0024]** Wenn zwei LPRF-Module auf demselben Kanal und zur selben Zeit übertragen, ist vorzugsweise eines davon zum Abbrechen der Übertragung eingestellt.

**[0025]** Vorzugsweise sind die erste und zweite LPRF-Verbindung Bluetooth-Verbindungen.

**[0026]** Vorzugsweise umfassen das erste und zweite LPRF-Modul Funk-Transceiver.

**[0027]** Vorzugsweise ist die Verarbeitungseinheit ferner zum Bestimmen eines zwischenliegenden Zeitraums zwischen zwei aufeinanderfolgenden der Zeitfenster; und Beschränken des ersten und zweiten LPRF-Moduls, über Funk übertragene Daten von zumindest einem externen Client innerhalb des zwischenliegenden Zeitraums zu empfangen.

**[0028]** Vorzugsweise ist das erste LPRF-Modul so konfiguriert, daß es imstande ist, unter Nutzung von TDMA mit zumindest zwei verschiedenen externen Clients zu kommunizieren.

**[0029]** Vorzugsweise ist das zweite LPRF-Modul so konfiguriert, daß es imstande ist, unter Nutzung von TDMA mit zumindest zwei verschiedenen externen Clients zu kommunizieren.

**[0030]** Vorzugsweise ist das zumindest eine zusätzliche LPRF-Modul so konfiguriert, daß es imstande ist, unter Nutzung von TDMA mit zumindest zwei verschiedenen externen Clients zu kommunizieren.

**[0031]** Vorzugsweise entspricht der eine Burst der gewählten Daten einem Datenpaket.

**[0032]** Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung ist ein Kommunikationsverfahren bereitgestellt, umfassend folgende Schritte:

Übertragen von ersten Daten in Bursts von einem Kommunikationsgerät über eine erste LPRF-Verbindung;  
und  
Übertragen von zweiten Daten in Bursts von dem Kommunikationsgerät über eine zweite LPRF-Verbindung;  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das Verfahren ferner folgende Schritte umfaßt:  
Wählen von einen von den ersten und zweiten Daten und nicht gewählt Belassen der anderen Daten;  
Bestimmen eines Zeitfensters, das dem Übertragungszeitraum eines Bursts der gewählten Daten entspricht;  
und  
Beschränken der Übertragung von einem Burst der nicht gewählten Daten auf das Zeitfenster.

**[0033]** Das Verfahren ermöglicht durch Erzwingen, daß zwei verschiedene Übertragungen von dem Kommunikationsgerät im selben Zeitfenster stattfinden, eine effiziente Störungsreduzierung. Dies führt zu möglichen Quittungen von Bursts erster und zweiter Daten, die in einer gesteuerten Zeit empfangen werden, so daß ihr Empfang durch die Übertragungen des Kommunikationsgeräts selbst weniger gestört ist.

**[0034]** Vorzugsweise umfaßt das Verfahren ferner den Schritt des Timens der Übertragung von nicht gewählten Daten, so daß die Übertragung von einem Burst der ersten und zweiten Daten im wesentlichen gleichzeitig endet.

**[0035]** Vorzugsweise umfaßt das Verfahren ferner die Schritte des Ausführens der Übertragung von ersten Daten durch ein erstes LPRF-Modul;  
Ausführens der Übertragung von zweiten Daten durch ein zweites LPRF-Modul;  
Zuweisens einer ersten Dienstqualitätsgruppe (QoS-Gruppe) für die ersten Daten;  
Zuweisens einer zweiten Dienstqualitätsgruppe für die zweiten Daten; und  
Wählens der einen von den ersten und zweiten Daten, die eine höhere Priorität aufweisen.

**[0036]** Vorzugsweise weist jedes der LPRF-Module zumindest eine zugewiesene Dienstqualitätsgruppe auf, und die ersten und zweiten Daten sind den LPRF-Modulen mit Dienstqualitätsgruppen zugewiesen, zu denen die Daten gehören.

**[0037]** Vorzugsweise ist jede Dienstqualitätsgruppe mit einer vorbestimmten Priorität abgebildet, so daß verschiedene Dienstqualitätsgruppen verschiedene Prioritäten aufweisen, und das Wählen der einen von den ersten und zweiten Daten durch Wählen der einen ausgeführt ist, die eine höhere Priorität aufweisen.

**[0038]** Das Auswählen des Zeitfensters auf Grundlage der Dienstqualitätsgruppe der ersten und zweiten Daten ermöglicht es dem Kommunikationsgerät, die höchstmögliche Priorität bereitzustellen, da die Übertragung von Daten mit einer niedrigeren Priorität innerhalb der Übertragungszeit der Daten mit der höheren Priorität begrenzt ist.

**[0039]** Vorzugsweise findet das Bestimmen des Zeitfensters gemäß den einen von den ersten und zweiten Daten, die eine höhere Priorität aufweisen, wiederholt statt, so daß Änderungen bei den Prioritäten der ersten und zweiten Daten berücksichtigt werden können.

**[0040]** Vorzugsweise umfaßt das Verfahren ferner das Übertragen von zumindest einen von zusätzlichen Daten in Bursts von einem Kommunikationsgerät über zumindest eine zusätzliche LPRF-Verbindung.

**[0041]** Vorzugsweise umfaßt das Verfahren ferner die Schritte des:  
Ausführens des Übertragens der zumindest einen der zusätzlichen Daten durch zumindest ein zusätzliches LPRF-Modul;  
Zuweisens von zumindest einer zusätzlichen Dienstqualitätsgruppe für die zumindest einen zusätzlichen Daten; und  
Bestimmens des Zeitfensters gemäß der einen von den ersten, zweiten und zumindest einen zusätzlichen Daten auf Grundlage der Dienstqualitätsgruppe der ersten, zweiten und zumindest einen zusätzlichen Daten.

**[0042]** Vorzugsweise ist das Kommunikationsgerät aus einer Gruppe ausgewählt, die ein mobiles Kommunikationsgerät und ein LPRF-Relaisgerät umfaßt.

**[0043]** Vorzugsweise sind die erste und die zweite LPRF-Verbindungen Bluetooth-Verbindungen.

**[0044]** Vorzugsweise umfaßt das Verfahren ferner die Schritte des:

Übertragens von Daten durch zumindest einen externen Client an das Kommunikationsgerät;  
Bestimmen eines zwischenliegenden Zeitraums zwischen zwei aufeinanderfolgenden der Zeitfenster; und  
Beschränken der Übertragung von Daten durch den zumindest einen externen Client auf den zwischenliegenden Zeitraum.

**[0045]** Gemäß einem dritten Aspekt der Erfindung ist ein Kommunikationssystem mit einem ersten, zweiten und dritten Kommunikationsgerät bereitgestellt, wobei das zweite und dritte Kommunikationsgerät jeweils ein LPRF-Modul zum Kommunizieren mit dem ersten Kommunikationsgerät umfaßt und das erste Kommunikationsgerät ein erstes LPRF-Modul zum Übertragen von ersten Daten in Bursts über eine erste LPRF-Verbindung an das zweite Kommunikationsgerät; und ein zweites LPRF-Modul zum Übertragen von zweiten Daten in Bursts über eine zweite LPRF-Verbindung an das dritte Kommunikationsgerät umfaßt; dadurch gekennzeichnet, daß das Kommunikationsgerät ferner eine Verarbeitungseinheit zum Wählen einer von den ersten und zweiten Daten und nicht gewählt Belassen der anderen Daten umfaßt; und die Verarbeitungseinheit zum Bestimmen eines Zeitfensters, das dem Übertragungszeitraum eines Bursts der gewählten Daten entspricht; und Beschränken der Übertragung von einem Burst der nicht gewählten Daten auf das Zeitfenster konfiguriert ist.

**[0046]** Das erste und zweite LPRF-Modul überträgt innerhalb eines gleichen Zeitfensters, was die Übertragung durch eines des ersten und zweiten LPRF-Moduls völlig verhindern kann, während das verbleibende des ersten und zweiten LPRF-Moduls versucht, Daten zu empfangen. Infolgedessen kann das erste Kommunikationsgerät unter Nutzung eines billigeren und einfacheren ersten und zweiten LPRF-Moduls gebaut sein.

**[0047]** Vorzugsweise ist das erste Kommunikationsgerät ein LPRF-Relaisgerät.

**[0048]** Vorzugsweise ist zumindest eines des ersten und zweiten Kommunikationsgeräts ein mobiles Kommunikationsgerät.

**[0049]** Gemäß einem vierten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Computerprogramm zum Steuern eines Kommunikationsgeräts bereitgestellt, umfassend:  
Computerprogrammcode zum Bewirken, daß das Kommunikationsgerät erste Daten in Bursts von einem Kommunikationsgerät über eine erste LPRF-Verbindung überträgt; und  
Computerprogrammcode zum Bewirken, daß das Kommunikationsgerät zweite Daten in Bursts von einem Kommunikationsgerät über eine erste LPRF-Verbindung überträgt; dadurch gekennzeichnet, daß das Computerprogramm ferner Computerprogrammcode zum Bewirken, daß das Kommunikationsgerät eine von den ersten und zweite Daten auswählt und die anderen Daten nicht gewählt beläßt;  
Computerprogrammcode zum Bewirken, daß das Kommunikationsgerät ein Zeitfenster bestimmt, das dem Übertragungszeitraum eines Bursts der gewählten Daten entspricht; und  
Computerprogrammcode zum Bewirken, daß das Kommunikationsgerät die Übertragung von einem Burst der nicht gewählten Daten auf das Zeitfenster beschränkt, umfaßt.

**[0050]** Die Ausführungsformen von einem Aspekt gelten auch für verschiedene andere Aspekte der Erfindung. Der Kürze halber wurden alle Ausführungsformen nicht in Verbindung mit jedem Aspekt der Erfindung wiederholt. Der Fachmann wird die Vorteile der verschiedenen Aspekte und Ausführungsformen auf Grundlage der Vorteile des ersten Aspekts und seiner Ausführungsformen verstehen.

**[0051]** Die Erfindung wird nun nur als Beispiel unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben.

**[0052]** Es zeigen:

**[0053]** Fig. 1 ein Blockdiagramm eines Bluetooth-Relaisgeräts gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung;

**[0054]** Fig. 2 ein schematisches Diagramm des Betriebs des Bluetooth-Relaisgeräts von Fig. 1;

**[0055]** Fig. 3 eine Zeittafel von Übertragungen von dem Bluetooth-Relaisgerät von Fig. 1;

- [0056]** Fig. 4 ein schematisches Diagramm eines Dienstqualitätsplans des Bluetooth-Relaisgeräts von Fig. 1;
- [0057]** Fig. 5 ein schematisches Diagramm eines Dienstqualitätsplans des Bluetooth-Relaisgeräts gemäß einer alternativen Ausführungsform der Erfindung;
- [0058]** Fig. 6 ein Flußdiagramm, das den Betrieb des Bluetooth-Relaisgeräts von Fig. 1 darstellt; und
- [0059]** Fig. 7 einen ergänzenden Vorgang zu dem Ablauf von Fig. 6 gemäß einer alternativen Ausführungsform.
- [0060]** Fig. 1 zeigt ein Blockdiagramm eines Bluetooth-Relaisgeräts gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung. Das Relaisgerät umfaßt eine Verarbeitungseinheit PU1 (z. B. einen Mikroprozessor, eine Master-Verarbeitungseinheit oder DSP), die den Betrieb des Geräts gemäß einer Software SW1 steuert, die in einem Speicher MEM1 gespeichert ist. Das Gerät weist ferner eine Anzahl von Bluetooth-Modulen BT1 ... BT4 auf, die Transceiverschaltungen (TRX1 ... TRX4) und einen Zeitgeber (CLK1 ... CLK4) zum Timen des Betriebs der Transceiverschaltungen aufweisen. Bei Bluetooth ist der Betrieb eines Slave zur Entsprechung mit dem Zeitgeber eines Masters synchronisiert, so daß sie zusammenwirken können. Hier ist diese Betriebsbereitschaft beim Ermöglichen, daß jedes von BT1 ... BT4 die Zeitgebung der verbleibenden von BT1 ... BT4 steuert, genutzt.
- [0061]** PU1 steuert die Bluetooth-Module wie im folgenden erläutert.
- [0062]** Fig. 2 zeigt ein schematisches Diagramm des Betriebs des Bluetooth-Relaisgeräts **10** von Fig. 1 unter Bezugnahme auf ein beispielhaftes Kommunikationssystem **20**. In dem Kommunikationssystem **20** befinden sich fünf Slaves **22** bis **26** innerhalb des Sendebereichs des Bluetooth-Relaisgeräts **10**. Sie weisen jeweils eine Verbindung mit einem der Bluetooth-Module BT1 bis BT4 auf. BT1 wurde als hauptsächliches Master-Bluetooth-Modul definiert und steuert die Übertragungszeiten aller anderen Bluetooth-Module, so daß ein Bluetooth-Modul keine Daten empfängt, während ein anderes Bluetooth-Modul desselben Bluetooth-Relaisgeräts überträgt. Um dem hauptsächlichen Master zu ermöglichen, die Übertragungszeiten von allen anderen Bluetooth-Modulen zu steuern, sind diese anderen Bluetooth-Module so konfiguriert, daß sie die Rolle eines Master und nicht eines Slave für sich übernehmen.
- [0063]** Typischerweise ist der Empfang von Daten an jedem der Bluetooth-Module (z. B. BT4) bestimmt, so daß keine gleichzeitige Übertragung durch jegliches andere Bluetooth-Modul (z. B. BT1 bis BT3) stattfindet. Der Ablauf zum Definieren des hauptsächlichen Master-Bluetooth-Moduls gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist im folgenden unter Bezugnahme auf Fig. 4 beschrieben.
- [0064]** In einer alternativen Ausführungsform der Erfindung kann es einem oder mehreren Bluetooth-Modulen ermöglicht sein, als Slaves zu arbeiten. In diesem Falle kann das Timing der Übertragung eines derartigen Moduls/derartiger Module nicht vom hauptsächlichen Master gesteuert sein, und somit kann ein Empfang durch ein Modul gleichzeitig mit der Übertragung durch ein anderes Modul stattfinden. Infolgedessen ist eine Störungsreduzierung erzielt, es können aber Verbindungen zwischen einem Senderzweig und einem Empfängerzweig im Relaisgerät stattfinden.
- [0065]** Fig. 3 zeigt eine Zeittafel von Mehrfachschlitzübertragungen von dem Bluetooth-Relaisgerät von Fig. 1. Diese Zeittafel ist eng auf den Vorgang bezogen, der in Fig. 6 gezeigt ist. Die Zeittafel stellt den Fall dar, bei dem BT1 zufällig der hauptsächliche Master ist und Pakete von fünf Schlitzten Länge in Bursts sendet, die fünf Zeitschlitze belegen. Bei Bluetooth findet der Empfang vom Slave typischerweise unmittelbar folgenden Schlitz nach einer Übertragung statt. Jedes der Module BT1 bis BT4 sendet Pakete, die entsprechend mit **31** bis **34** bezeichnet sind. Unmittelbar nach dem Senden jedes der Pakete **31**, **32** und **34**, werden entsprechend Pakete **35**, **36** und **38** vom Slave empfangen. Jedes der Pakete **32** bis **34** ist so getimt, daß es während des Sendens des Pakets durch den hauptsächlichen Master gesendet wird, d. h. während des Sendens des Pakets **31** (oder Übertragungszeitfenster TW).
- [0066]** Das Übertragungszeitfenster ist ein Zeitraum, über den das Paket **31** gesendet wird. Typischerweise stimmt das Fenster mit dem Zeitraum mit einer Genauigkeit von einem Zeitraum überein, der zum Übertragen von einem Datenbit des Pakets **31** benötigt ist.
- [0067]** In einer alternativen Ausführungsform der Erfindung ist dieses Übertragungszeitfenster etwas anders,

so daß es sich von der Zeit der Übertragung des Pakets **31** durch die Dauer von einem oder mehr Bits unterscheidet. Dieser Unterschied kann redundanten Schaden bewirken, beispielsweise wenn er nur einige führenden Bits (z. B. die Präambel) betrifft, ohne eigentliche Header oder Nutzdaten zu gefährden, die in einem Paket enthalten sind.

**[0068]** Das Paket **33** ist von solcher Art (z. B. Broadcast oder Null), auf die kein Empfang als Antwort erwartet wird. Daher kann das Paket **33** in jedem der fünf Übertragungsschlitze gesendet werden, vorausgesetzt es wird gänzlich während des Sendens des Pakets **31** (oder innerhalb des Übertragungszeitfensters TW) gesendet.

**[0069]** Das Senden des Pakets **33** muß nicht notwendigerweise am selben Schlitze wie das Paket **31** enden, da kein empfangenes Paket darauf folgt. Stattdessen folgen den Paketen **32** und **34** unmittelbar die empfangenen Pakete **36** und **38**. Um zu erzwingen, daß die Slaves diese Pakete so senden, daß sie zu einer richtigen Zeit in einem Empfangszeitfenster RW empfangen werden, enden die Pakete **32** und **34** stets im selben Schlitze wie das Paket **31**. In **Fig. 3** ist das Empfangszeitfenster RW einen Zeitschlitz lang.

**[0070]** Das Timing des Pakete ermöglicht einen koordinierten Empfang von Paketen innerhalb des Empfangszeitfensters RW oder während keines der Module BT1 bis BT4 des Bluetooth-Relaisgeräts überträgt. Daher kann die Empfängerseite dieser Module vereinfacht sein, da sie keine Funkübertragung von einem anderen Modul im selben Relaisgerät zulassen müssen. Außerdem wird die Fehlerhäufigkeit reduziert. Dies ist insbesondere in Situationen mit viel Verkehr vorteilhaft, in denen das Vorkommen von Fehlern zu einer Vermehrung des Verkehrs führt und mehr Kollisionen bewirkt, was leicht zu Netzwerküberlastung führen kann.

**[0071]** Die Synchronisierung von Übertragungsschlitzen wurde am Beispiel eines fünf Schlitze langen Maximumübertragungszeitfensters erläutert. Es versteht sich, daß die Erfindung entsprechend so angewendet sein kann, daß mehrfache Schlitze für das Empfangen von Daten nach den Übertragungen reserviert sind. In diesem Falle ist die Übertragung von Daten während aller empfangenden Schlitze (Empfangszeitfenster RW) verhindert, und die Slaves können Daten in jedem der empfangenden Schlitze an das Relaisgerät übertragen (vorzugsweise so, daß der Empfang genau vor dem nächsten Übertragungszeitfenster TW endet). Es ist den Master, d. h. den Modulen BT1 bis BT4 des Bluetooth-Relaisgeräts, nicht ermöglicht, während des Empfangszeitfensters RW zu übertragen. Die Bestimmung des Empfangszeitfensters RW folgt typischerweise ähnlichen Dienstqualitätserwägungen wie die Übertragung von Daten, die im folgenden beschrieben wird.

**[0072]** Als nächstes ist der Ablauf zum Bestimmen des hauptsächlichen Masters dargestellt. Wie auf Grundlage des Vorstehenden für den Fachmann verständlich, sind die Übertragungen aller anderen Bluetooth-Module auf die Schlitze beschränkt, die vom hauptsächlichen Master benutzt sind. Außerdem sind die verschiedenen Bluetooth-Module so synchronisiert, daß sie einen Zeitschlitz praktisch zum selben Zeitpunkt, d. h. im wesentlichen gleichzeitig beginnen. Zudem ist der Empfang durch jedes Bluetooth-Modul so eingerichtet, daß er dann stattfindet, wenn der hauptsächliche Master (wie jedes andere Module) nicht überträgt. Daraus folgt, daß die Länge der Pakete des hauptsächlichen Masters das Übertragungszeitfenster TW bestimmt, das die maximale Länge aller Pakete ist, die von jeglichen der Bluetooth-Module gesendet werden.

**[0073]** Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung sind verschiedene Dienstqualitätsgruppen mit verschiedenen Prioritäten zum Zweck des Wählens des geeignetsten hauptsächlichen Masters abgebildet. Diese Abbildung kann z. B. durch erstens Bevorzugen hoher Datengeschwindigkeit und zweitens Bevorzugen schneller Verbindungen (niedrige Gesamtlaufzeitverzögerung) vor langsameren oder umgekehrt durchgeführt sein. Die Auswahl des hauptsächlichen Masters erfolgt durch die Verarbeitungseinheit PU1. Im folgenden ist eine Tabelle dargestellt, die das Abbilden von Dienstqualitätsgruppen mit verschiedenen Prioritäten zum Wählen des hauptsächlichen Masters gemäß zwei verschiedener Ausführungsformen der Erfindung zeigt.



Tabelle I

Das Abbilden von Dienstqualitätsgruppen mit verschiedenen Prioritäten zum Wählen des hauptsächlichsten Masters gemäß zwei verschiedener Ausführungsformen der Erfindung

Dienstqualitäts- gruppe	Auswahlpriorität für den hauptsächlichsten Master	
	Version 1 (hohe Datengeschwindigkeit)	Version 2 (niedrige Verzögerung)
1) Niedrige Verzögerung und mittelhohe Datengeschwindigkeit	2	2
2) Niedrige Verzögerung (Sprache)	3	1
3) Gewährleistete Datengeschwindigkeit	1	3
4) Best Effort	4	4

**[0074]** Jedes der Bluetooth-Module kann zahlreiche Bluetooth-Verbindungen in Betrieb aufweisen. Die Priorität für jedes Modul ist gemäß der Verbindung definiert, die für die Übertragung mit höchster Priorität genutzt ist.

**[0075]** Eine bevorzugte Ausführungsform weist einen einfacheren Ansatz auf, bei dem BT1 stets der hauptsächlichste Master ist und die anderen Bluetooth-Module BT2 bis BT4 eine feststehende Prioritätsreihenfolge aufweisen, die Verarbeitungseinheit PU1 jedoch die verschiedenen Übertragungen geeigneten Modulen auf Grundlage der Dienstqualitätsgruppen zuweist, um die Zeitfenster (TW, RW) zu definieren, die zur Übertragung und zum Empfang von Daten genutzt sind. Diese Ausführungsform vereinfacht den Bau des Relaisgeräts **10** in hohem Maße, da einzelne Zeitgebersteuerwege benötigt sind. Dieser Ansatz ist besonders nützlich, wenn alle Bluetooth-Module ein 360°-Funkfeld aufweisen, d. h. wenn keine Richtantennen in Gebrauch sind.

**[0076]** Das Relaisgerät **10** sucht das Bluetooth-Modul, das die höchste Priorität (kleinste Zahl in Tabelle I) aufweist. Falls mehr als ein Bluetooth-Modul dieselbe Dienstqualitätsgruppe und somit dieselbe Prioritätszahl aufweist, muß ein zweites Kriterium angewendet werden. Nehmen wir zum Beispiel an, daß BT1 eine Übertragung mit höchster Priorität in Dienstqualitätsgruppe 2 und BT2 in derselben Dienstqualitätsgruppe 2 unterhält, und BT3 und BT4 entsprechende Übertragungen in Dienstqualitätsgruppe 3 bzw. 4 aufweisen. Wenn es andererseits zwei oder mehr Bluetooth-Module mit jeweils identischen Prioritäten und identischen Schlitzanforderungen gibt, kann jegliches davon als hauptsächlichster Master gewählt werden, da die Übertragungen der anderen nicht anders getimt sein müssen. Es ist jedoch bevorzugt, daß der hauptsächlichste Master zufällig oder abwechselnd ausgewählt wird, um allen Bluetooth-Modulen ähnliche Chancen zu geben, als hauptsächlichster Master ausgewählt zu werden.

**[0077]** Es ist zu beachten, daß die Übertragungen verschiedener Bluetooth-Module typischerweise in der Zeit variieren und sich ihre jeweilige Reihenfolge in der Priorität ändern kann. Nach jeglichen Änderungen der Prioritäten wird die Wahl des hauptsächlichsten Masters aktualisiert, d. h. sie findet erneut statt.

**[0078]** **Fig. 4** zeigt ein schematisches Diagramm der Interoperation verschiedener Protokollschichten des Bluetooth-Relaisgeräts von **Fig. 1**, wenn die Dienstqualitätsplanung zur Anwendung kommt. In **Fig. 4** sind die Bluetooth-Module BT1 ... BT4 in einer Abfolge, in einer Reihenfolge ihrer Prioritäten angeordnet, so daß der hauptsächlichste Master das erste und als BTA bezeichnet ist, während die folgenden Bluetooth-Module als

BTB, BTC und BTD bezeichnet sind. Jedes der BTA ... BTD weist L2CAP-, HCI, LMP-, Basisband- und RF-Schichten auf. Im Falle der bevorzugten Ausführungsform, bei der BT1 ständig der Dienstqualitätsgruppe mit der höchsten Priorität zugewiesen ist, ist BT1 gleich BTA, BT2 gleich BTB usw.

**[0079]** Wie in **Fig. 1** gezeigt, weisen alle Module Zeitgebersignalwege auf, die verschiedene Variationen für die Zeitgeber der zu verbindenden Bluetooth-Module ermöglichen. In **Fig. 4** ist der hauptsächliche Master (als BTA bezeichnet) mit den anderen Bluetooth-Modulen (BTB, BTC und BTD) verbunden. Die Basisbandschicht des hauptsächlichen Masters steuert daher die Basisbandschichten aller Bluetooth-Module. Gleicherweise steuern die LMP- und HCI-Schichten (Host Controller Interface-Schichten) des BTA die entsprechenden Schichten von BTB, BTC und BTD. Die Bluetooth-Module BTA ... BTD weisen ferner eine L2CAP-Schicht (Logical Link Control and Adaption Protocol) auf. Diese Schichten und ihr Gebrauch sind aus der Technik, z. B. aus der Bluetooth-Technik, allgemein bekannt und werden daher nicht weiter beschrieben. In **Fig. 5** weist jedes Bluetooth-Modul alle oben angegebenen Schichten getrennt auf, wodurch ein leichter Bau des Systems durch Verwenden von elementaren Bluetooth-Chips, die diese Schichten vorsehen, ermöglicht ist. Eine Alternative, bei der ein einzelner Protokollstapel zahlreiche Bluetooth-Module steuert, wird als nächstes beschrieben.

**[0080]** **Fig. 5** zeigt ein schematisches Diagramm der Interoperation verschiedener Anwendungsschichten des Bluetooth-Relaisgeräts **10** von **Fig. 1**, wenn die Dienstqualitätsplanung zur Anwendung kommt, gemäß einer alternativen Ausführungsform. Ein einzelner Protokollstapel **51** enthält die Schichten L2CAP, HCI und LMP und steuert den Betrieb mehrerer Bluetooth-Module. Hier steuert er alle Bluetooth-Module, in einer anderen alternativen (hybriden) Ausführungsform gibt es jedoch zwei oder mehr geteilte Bluetooth-Protokollstapel, die miteinander verbunden sind und jeweils zumindest zwei verschiedene Bluetooth-Module steuern. Diese geteilten Stapel sind so miteinander verbunden, daß der eine von ihnen den/die anderen geteilten Stapel mit dem Timing versehen kann, um die Datenkommunikationen von Bluetooth-Modulen zu synchronisieren.

**[0081]** Der Vorteil eines einzelnen Bluetooth-Protokollstapels, der alle Bluetooth-Module steuert, ist die einfache Steuerung von Timing und Übertragungen für jedes der auf diese Weise zusammengestellten Bluetooth-Module. Eine weitere Reduzierung von Schaltungen kann möglich sein, das die Schichtlogik in einer einzelnen Einheit zusammengefaßt sein kann, statt sie unter verschiedenen Bluetooth-Modulen des Relaisgeräts **10** aufzuteilen.

**[0082]** **Fig. 6** ist ein Flußdiagramm, das den Betrieb des Bluetooth-Relaisgeräts von **Fig. 1** darstellt. Zusätzliche Vorteile sind durch den Einsatz eines weiteren Kollisionsverhinderungsablaufs erzielt, der durch Box **70** in gestrichelten Linien dargestellt ist. **Fig. 6** weist die folgenden Schritte auf:

#### Bezugszeichenliste

- 61** Start des Vorgangs.
- 62** Abbilden von Prioritäten mit Übertragungen, die an jedem Bluetooth-Modul BT1 bis BT4 stattfinden.
- 63** Einstellen für jedes Bluetooth-Modul einer Priorität, die gleich der höchsten Priorität einer Übertragung ist, die das Bluetooth-Modul unterhält.
- 64** Anordnen der Bluetooth-Module in der Reihenfolge der eingestellten Prioritäten (wie BTA ... BTD in **Fig. 4**).
- 65** Überprüfen, ob mehr als ein Bluetooth-Modul die erste Stelle in der Reihenfolge aus Schritt **64** teilen. Wenn nicht, dann weiter zu Schritt **67**.
- 66** Auswählen eines Bluetooth-Moduls unter denen, die sich die erste Stelle teilen, und dessen Priorität steigern.
- 67** Das einzige Bluetooth-Modul, das die erste Stelle besetzt, als hauptsächlichen Master (BTA) auswählen. Dann zurück zu Schritt **62** und neuer Umlauf.
- 70** Weitere Verarbeitung (optionales Merkmal).

**[0083]** **Fig. 7** zeigt einen ergänzenden Ablauf **70** zu dem Vorgang von **Fig. 6** gemäß einer alternativen Ausführungsform. Der Ablauf startet und endet an Punkt (A) und (B), wie in

**[0084]** **Fig. 6** und **7** gekennzeichnet. Der ergänzende Ablauf **70** umfaßt die folgenden Schritte:

## Bezugszeichenliste

- 71** Überprüfen, ob zwei oder mehr Bluetooth-Module des Relaisgeräts während desselben Zeitschlitzes und auf demselben Kanal übertragen. Wenn ja, Ausführen der folgenden Unterschritte:
- 72** Bestimmen, welche der Übertragungen stattfinden sollte (z. B. unter Verwendung der Prioritäten oder durch Zufallsauswahl).
- 73** Gestatten der gestatteten Übertragung.
- 74** Verhindern der anderen Übertragung auf derselben Frequenz und in demselben Zeitschlitz.
- 75** Wenn die anderen Übertragungen Übertragungen umfassen, die in mehreren verschiedenen Zeitschlitzes gesendet werden können, Durchführen der Übertragung in einem anderen, zulässigen Zeitschlitz.

**[0085]** Diese alternative Ausführungsform verbessert den Durchsatz, den das Relaisgerät **10** erreichen kann, und reduziert Fehler. Eine Übertragung zum Warten auf einen anderen Zeitschlitz zu zwingen verschlechtert den Dienst, der die Übertragung nutzt, nicht ernstlich, da bei Bluetooth ein Zeitschlitz nur 625 Mikrosekunden lang ist.

**[0086]** Es wurden bestimmte Implementierungen und Ausführungsformen der Erfindung beschrieben. Es ist dem Fachmann klar, daß die Erfindung nicht auf Details der oben dargestellten Ausführungsformen beschränkt ist, sondern in anderen Ausführungsformen unter Nutzung äquivalenter Mittel implementiert sein kann, ohne von den Kennzeichen der Erfindung abzuweichen. Das Anwendungsgebiet der Erfindung ist nur durch die beiliegenden Patentansprüche begrenzt.

## Patentansprüche

1. Kommunikationsgerät (**10**), umfassend:

ein erstes Modul (BT1) für Radiofrequenzen mit schwacher Leistung (LPRF) zum Übertragen von ersten Daten (**31**) in Bursts über eine erste LPRF-Verbindung; und  
ein zweites LPRF-Modul (BT2) zum Übertragen von zweiten Daten (**32**) in Bursts über eine zweite LPRF-Verbindung;

**dadurch gekennzeichnet**, daß

das Kommunikationsgerät (**10**) ferner eine Verarbeitungseinheit (PU1) zum Wählen einer (**31**) von den ersten und zweiten Daten (**31**, **32**) und nicht gewählt Belassen der anderen Daten (**32**) umfaßt; und  
die Verarbeitungseinheit (PU1) zum

Bestimmen eines Zeitfensters (TW), das dem Übertragungszeitraum eines Bursts der gewählten Daten (**31**) entspricht; und

Beschränken der Übertragung von einem Burst der nicht gewählten Daten (**32**) zum Timen der Übertragung von zwei Bursts innerhalb desselben Zeitfensters (TW) auf das Zeitfenster (TW) konfiguriert ist.

## 2. Kommunikationsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verarbeitungseinheit (PU1)

ferner zum Timen der Übertragung von nicht gewählten Daten (**32**) konfiguriert ist, so daß die Übertragung von einem Burst der ersten Daten (**31**) und einem Burst der zweiten Daten (**32**) im wesentlichen gleichzeitig endet.

## 3. Kommunikationsgerät nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Verarbeitungseinheit (PU1) ferner zum

Zuordnen einer ersten Dienstqualitätsgruppe (QoS-Gruppe) für die ersten Daten (**31**);  
Zuweisen einer zweiten Dienstqualitätsgruppe für die zweiten Daten (**32**); und

Wählen der einen (**31**) von den ersten und zweiten Daten (**31**, **32**) auf Grundlage der Dienstqualitätsgruppe der ersten und zweiten Daten konfiguriert ist.

## 4. Kommunikationsgerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß jede Dienstqualitätsgruppe mit

einer vorbestimmten Priorität abgebildet ist, so daß verschiedene Dienstqualitätsgruppen verschiedene Prioritäten aufweisen, und das Wählen der einen von den ersten und zweiten Daten durch Wählen der einen ausgeführt ist, die eine höhere Priorität aufweisen.

## 5. Kommunikationsgerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Verarbeitungseinheit (PU1)

zum wiederholten Bestimmen der gewählten Daten und des Zeitfensters (TW) gemäß den einen (**31**) von den ersten und zweiten Daten (**31**, **32**), die eine höhere Priorität aufweisen, konfiguriert ist, so daß Änderungen bei den Prioritäten der ersten und zweiten Daten (**31**, **32**) berücksichtigt werden.

## 6. Kommunikationsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das

Kommunikationsgerät (**10**) ferner zumindest ein zusätzliches LPRF-Modul (BT3, BT4) zum Übertragen von zumindest einen von zusätzlichen Daten (**33**, **34**) in Bursts über zumindest eine zusätzliche LPRF-Verbindung umfaßt.

7. Kommunikationsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wenn zu Anspruch 3 gehörig, dadurch gekennzeichnet, daß die Verarbeitungseinheit (PU1) ferner zum Zuweisen von zumindest einer zusätzlichen Dienstqualitätsgruppe für die zumindest einen zusätzlichen Daten (**33**, **34**); und

Wählen der einen (**31**) von den ersten, zweiten und zumindest einen zusätzlichen Daten (**31**, **32**, **33**), die die höchste Priorität aufweist, konfiguriert ist.

8. Kommunikationsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Kommunikationsgerät (**10**) aus einer Gruppe gewählt ist, die ein mobiles Kommunikationsgerät und ein LPRF-Relaisgerät umfaßt.

9. Kommunikationsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verarbeitungseinheit (PU1) ferner zum Ermöglichen, daß nur jeweils ein LPRF-Modul (BT1, BT2, BT3, BT4) auf einem Kanal überträgt, konfiguriert ist.

10. Kommunikationsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und zweite LPRF-Verbindung Bluetooth-Verbindungen sind.

11. Kommunikationssystem mit einem ersten, zweiten und dritten Kommunikationsgerät (**10**, **22**, **23**), wobei das zweite und dritte Kommunikationsgerät (**22**, **23**) jeweils ein LPRF-Modul zum Kommunizieren mit dem ersten Kommunikationsgerät (**10**) umfaßt und das erste Kommunikationsgerät (**10**)

ein erstes LPRF-Modul (BT1) zum Übertragen von ersten Daten (**31**) in Bursts über eine erste LPRF-Verbindung an das zweite Kommunikationsgerät (**22**); und

ein zweites LPRF-Modul (BT2) zum Übertragen von zweiten Daten (**32**) in Bursts über eine zweite LPRF-Verbindung an das dritte Kommunikationsgerät (**23**) umfaßt;

dadurch gekennzeichnet, daß

das Kommunikationsgerät (**10**) ferner eine Verarbeitungseinheit (PU1) zum Wählen einer (**31**) von den ersten und zweiten Daten (**31**, **32**) und nicht gewählt Belassen der anderen Daten (**32**) umfaßt; und

die Verarbeitungseinheit (PU1) zum

Bestimmen eines Zeitfensters (TW), das dem Übertragungszeitraum eines Bursts der gewählten Daten (**31**) entspricht; und

Beschränken der Übertragung von einem Burst der nicht gewählten Daten (**32**) zum Timen der Übertragung von zwei Bursts innerhalb desselben Zeitfensters (TW) auf das Zeitfenster (TW) konfiguriert ist.

12. Kommunikationssystem nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Kommunikationsgerät (**10**) ein LPRF-Relaisgerät ist.

13. Kommunikationssystem nach einem der Ansprüche 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eines des zweiten und dritten Kommunikationsgeräts (**22**, **23**) ein mobiles Kommunikationsgerät ist.

14. Kommunikationsverfahren, umfassend folgende Schritte:

Übertragen von ersten Daten (**31**) in Bursts von einem Kommunikationsgerät (**10**) über eine erste LPRF-Verbindung; und

Übertragen (**73**) von zweiten Daten (**32**) in Bursts von dem Kommunikationsgerät (**10**) über eine zweite LPRF-Verbindung;

dadurch gekennzeichnet, daß

das Verfahren ferner folgende Schritte umfaßt:

Wählen (**67**) von einen (**31**) von den ersten und zweiten Daten (**31**, **32**) und nicht gewählt Belassen der anderen Daten (**32**);

Bestimmen eines Zeitfensters (TW), das dem Übertragungszeitraum eines Bursts der gewählten Daten (**31**) entspricht; und

Beschränken der Übertragung von einem Burst der nicht gewählten Daten (**32**) zum Timen der Übertragung von zwei Bursts innerhalb desselben Zeitfensters (TW) auf das Zeitfenster (TW).

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren ferner den Schritt des Timens der Übertragung von nicht gewählten Daten (**32**) umfaßt, so daß die Übertragung von einem Burst der

ersten und zweiten Daten (**31**, **32**) im wesentlichen gleichzeitig endet.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren ferner folgende Schritte umfaßt:

Ausführen der Übertragung von ersten Daten (**31**) durch ein erstes LPRF-Modul;  
Ausführen der Übertragung von zweiten Daten (**32**) durch ein zweites LPRF-Modul;  
Zuweisen einer ersten Dienstqualitätsgruppe (QoS-Gruppe) für die ersten Daten (**31**);  
Zuweisen einer zweiten Dienstqualitätsgruppe für die zweiten Daten (**32**); und  
Wählen der einen (**31**) von den ersten und zweiten Daten (**31**, **32**), die eine höhere Priorität aufweisen.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren ferner folgende Schritte umfaßt:

Übertragen von Daten durch zumindest einen externen Client (**23**, **24**) an das Kommunikationsgerät;  
Bestimmen eines zwischenliegenden Zeitraums (RW) zwischen zwei aufeinanderfolgenden der Zeitfenster (TW); und  
Beschränken der Übertragung von Daten (**35**, **36**, **38**) durch den zumindest einen externen Client (**23**, **24**) auf den zwischenliegenden Zeitraum (RW).

18. Computerprogramm zum Steuern eines Kommunikationsgeräts (**10**), umfassend:

Computerprogrammcode zum Bewirken, daß das Kommunikationsgerät erste Daten (**31**) in Bursts von einem Kommunikationsgerät über eine erste LPRF-Verbindung überträgt; und  
Computerprogrammcode zum Bewirken, daß das Kommunikationsgerät zweite Daten (**32**) in Bursts von einem Kommunikationsgerät über eine erste LPRF-Verbindung überträgt;  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das Computerprogramm ferner  
Computerprogrammcode zum Bewirken, daß das Kommunikationsgerät eine (**32**) von den ersten und zweite Daten (**31**, **32**) auswählt und die anderen Daten (**32**) nicht gewählt beläßt;  
Computerprogrammcode zum Bewirken, daß das Kommunikationsgerät ein Zeitfenster (TW) bestimmt, das dem Übertragungszeitraum eines Bursts der gewählten Daten (**31**) entspricht; und  
Computerprogrammcode zum Bewirken, daß das Kommunikationsgerät die Übertragung von einem Burst der nicht gewählten Daten (**32**) zum Timen der Übertragung von zwei Bursts innerhalb desselben Zeitfensters (TW) auf das Zeitfenster (TW) beschränkt, umfaßt.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

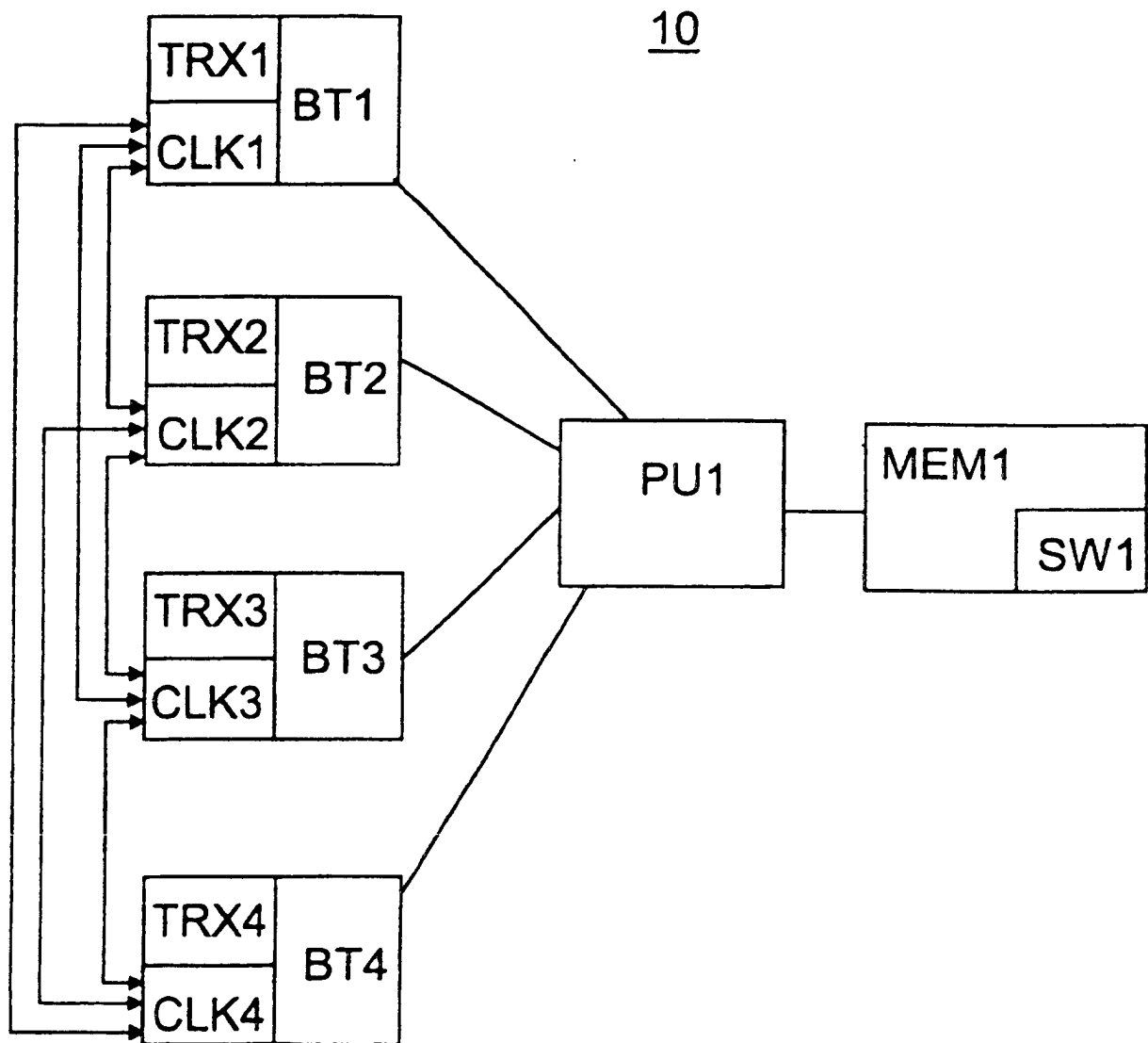


Fig. 1

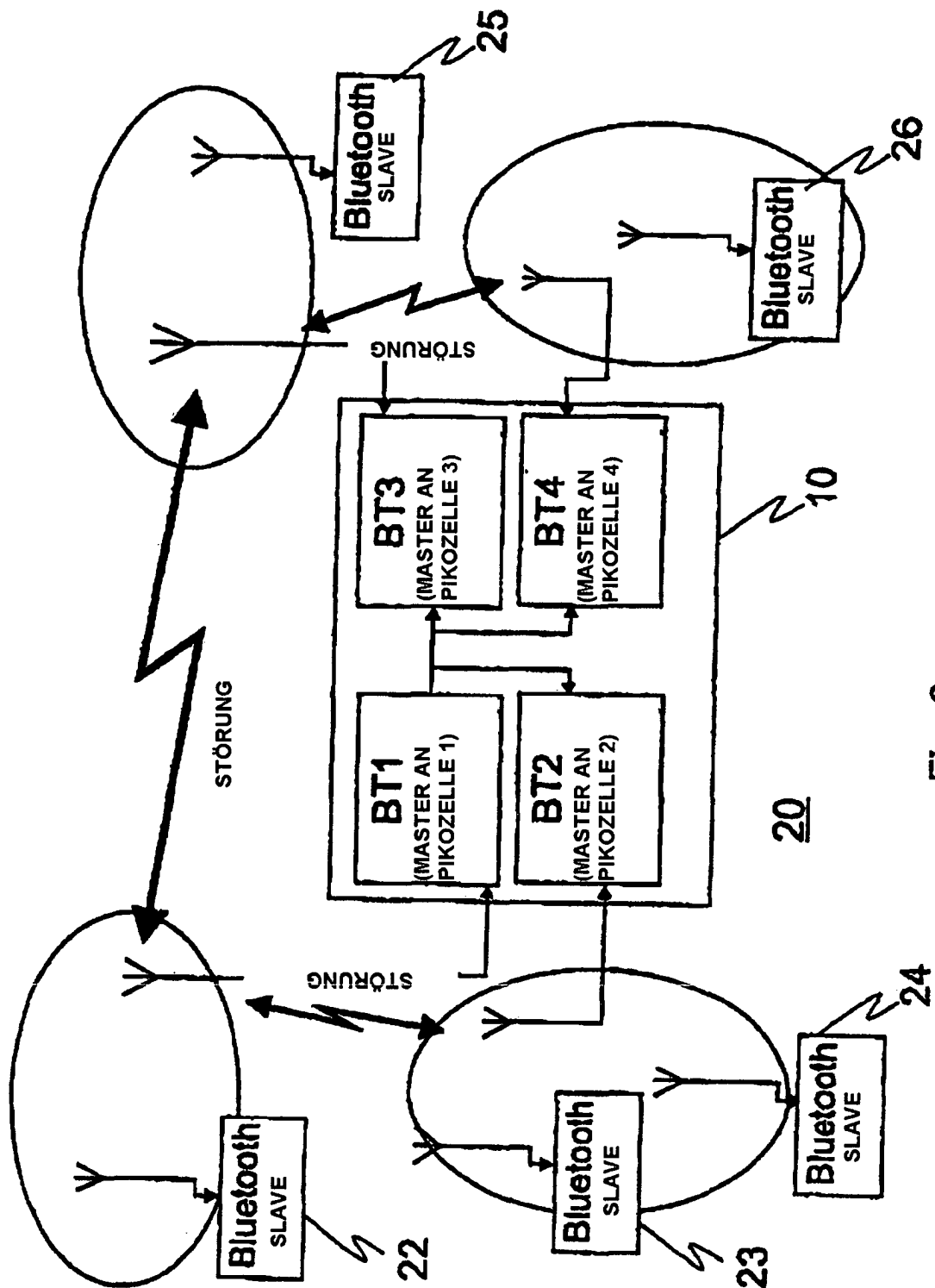
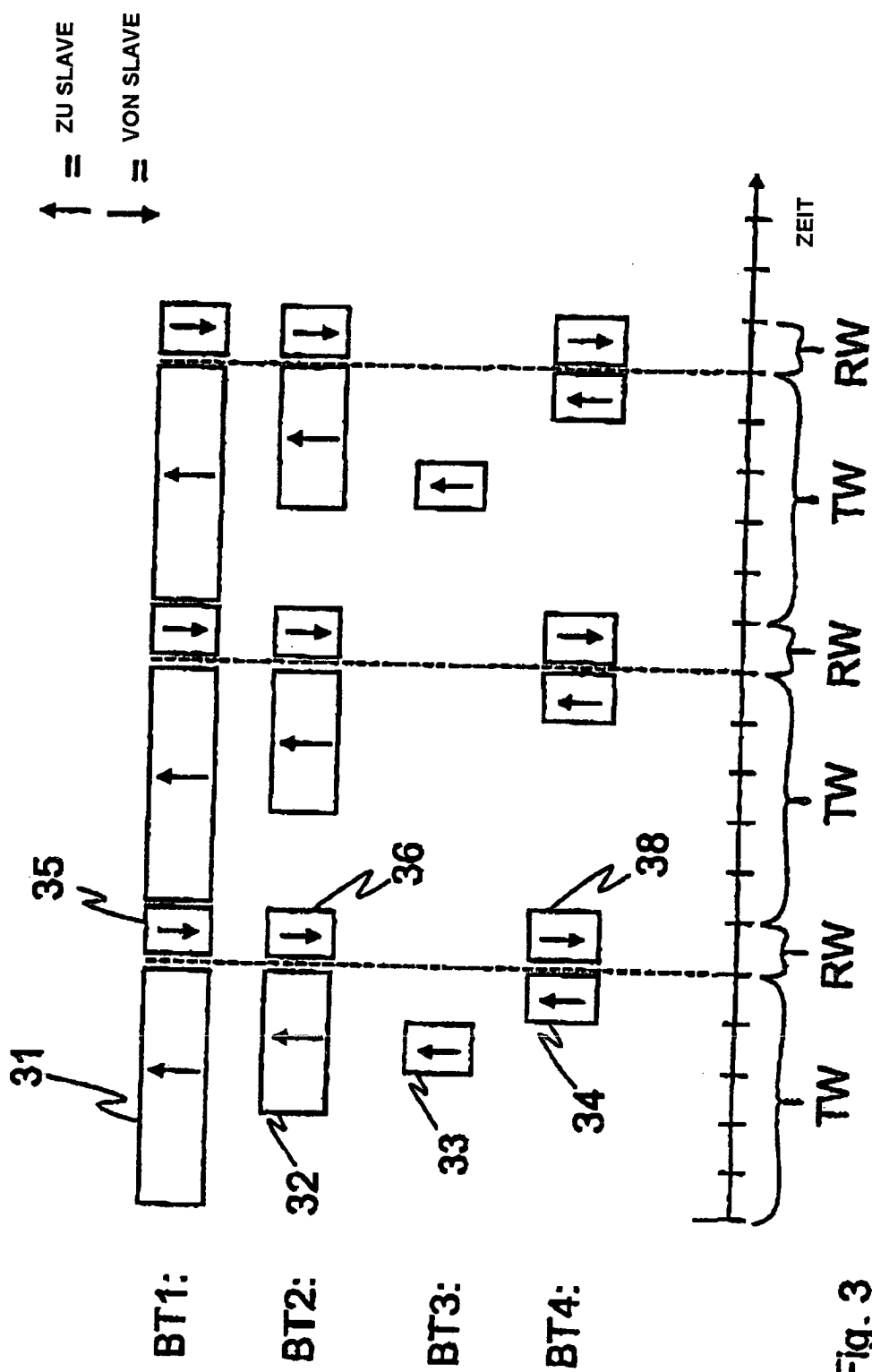


Fig. 2





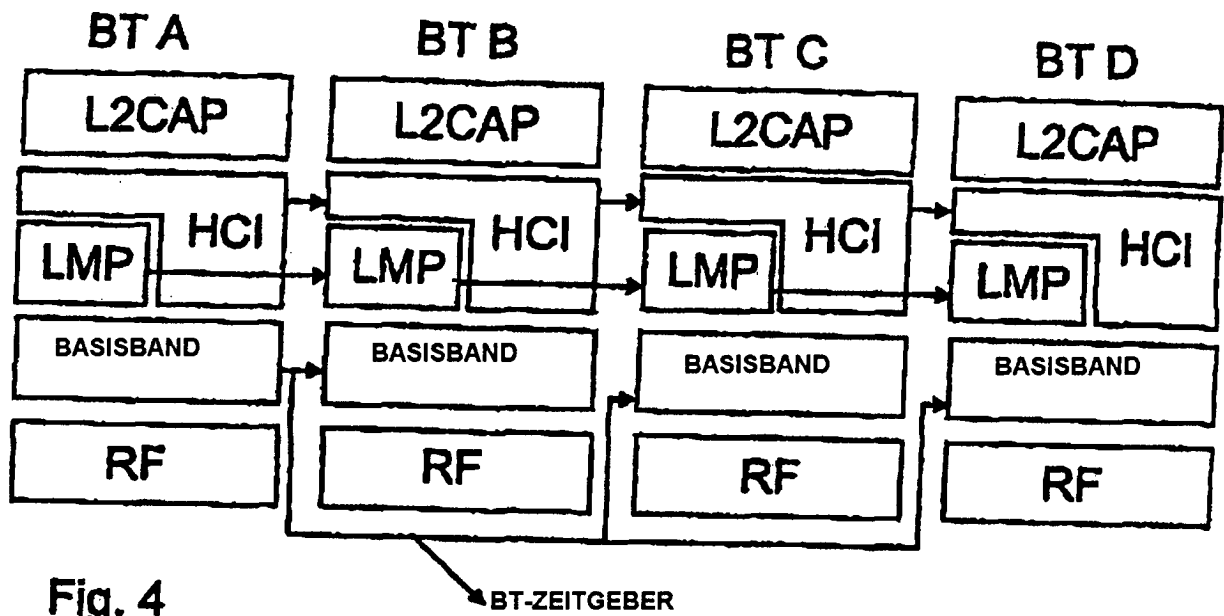


Fig. 4

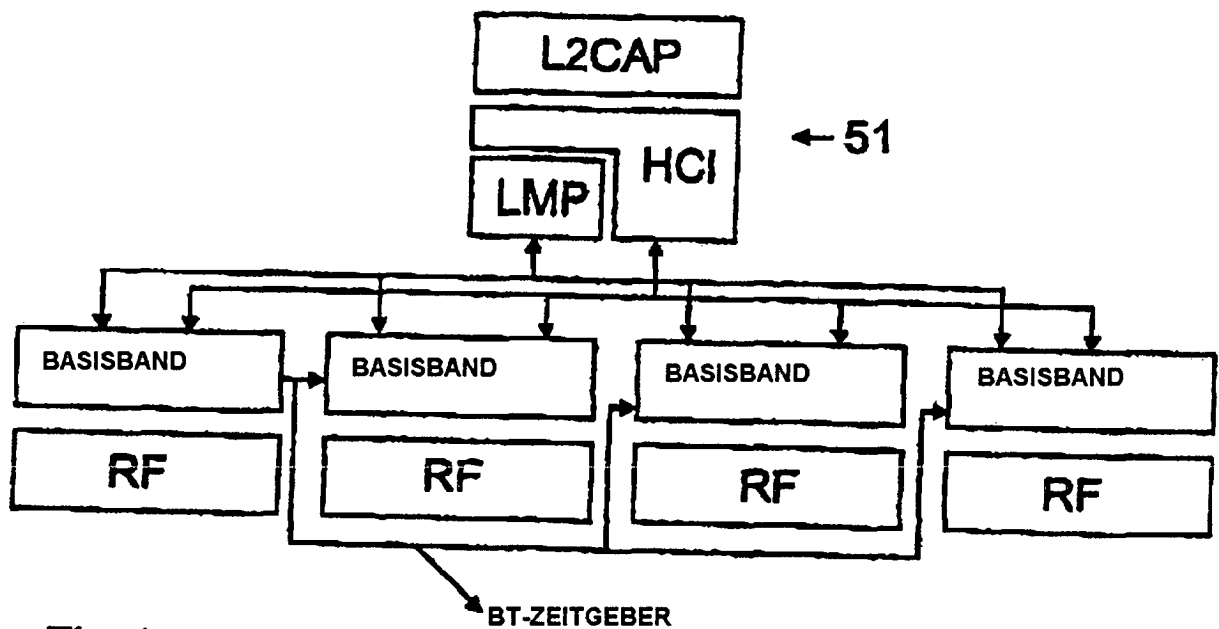


Fig. 5

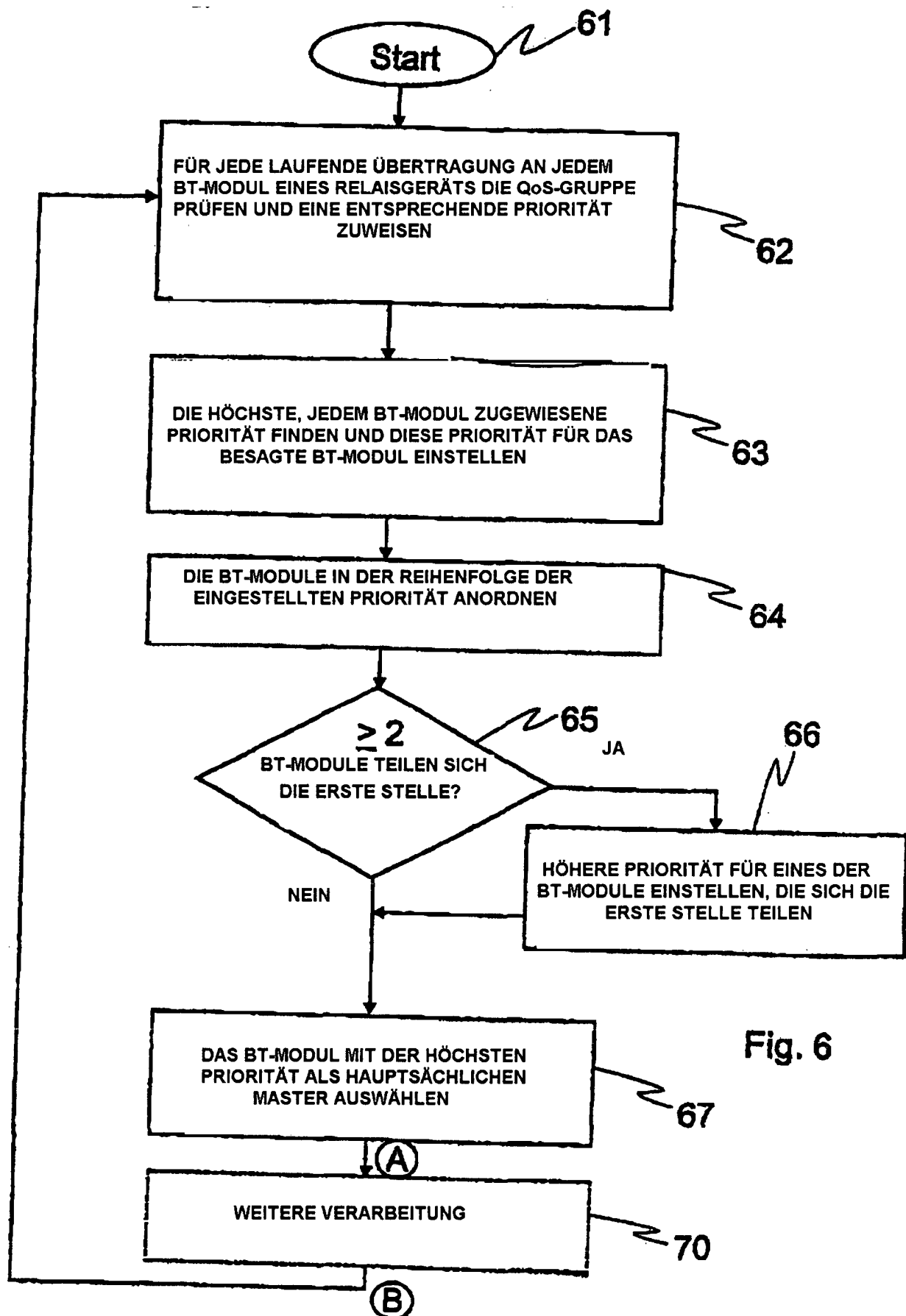


Fig. 6

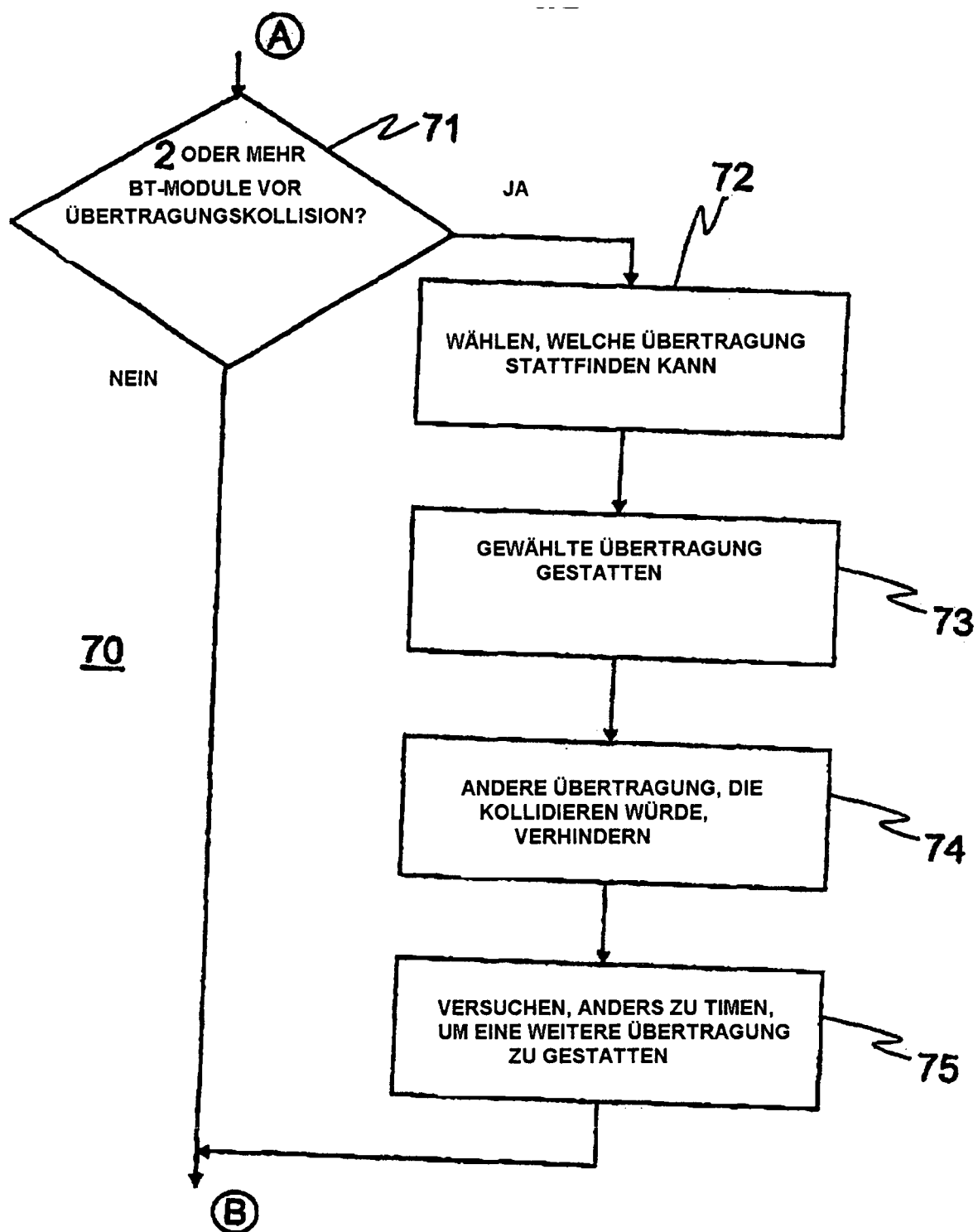


Fig. 7