

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
28. November 2002 (28.11.2002)

PCT

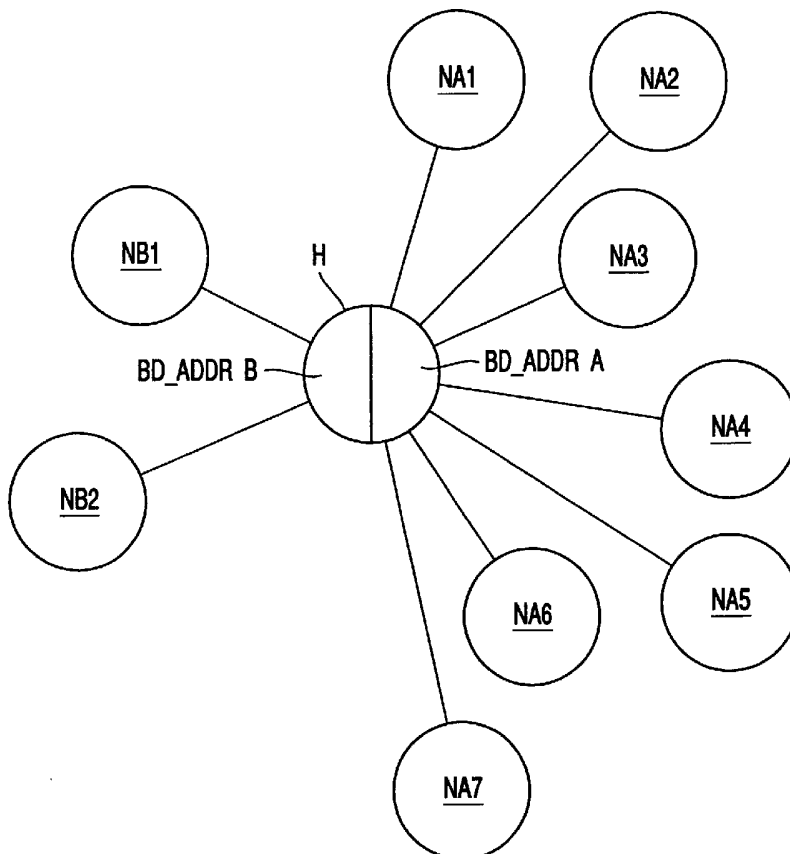
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/096018 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H04L 12/00** (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **INFINEON TECHNOLOGIES AG** [DE/DE]; St.-
Martin-Str. 53, 81669 München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/01430
- (22) Internationales Anmeldedatum: 17. April 2002 (17.04.2002) (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **WARMERS, Michael**
[DE/DE]; In den Gärten 16 A, 41812 Erkelenz (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (74) Anwalt: **LAMBSDORFF, Matthias**; Patentanwälte
Lambsdorff & Lange, Dingolfinger Strasse 6, 81673
München (DE).
- (30) Angaben zur Priorität: 101 25 342.7 23. Mai 2001 (23.05.2001) DE (81) Bestimmungsstaaten (national): CN, JP, US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: BLUETOOTH-DATA TRANSMISSION SYSTEM WITH A NUMBER OF AUXILIARY TERMINALS

(54) Bezeichnung: BLUETOOTH-DATENÜBERTRAGUNGSSYSTEM MIT EINER MEHRZAHL VON NEBENENDEIN-
RICHTUNGEN



(57) Abstract: The invention relates to a bluetooth-data transmission system with a main terminal (H), a first group of auxiliary terminals (NA_i) and a second group of auxiliary terminals (NB_i). Data packets may be exchanged by radio between the main terminal (H) and the auxiliary terminals (NA_i) of the first group, or the auxiliary terminals (NB_i) of the second group. The main terminal (H) is provided with a first address (BD ADDR A) and a second address (BD ADDR B) for identification of connection with the first group or with the second group.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Bluetooth-Datenübertragungssystem mit einer Haupteneinrichtung (H), einer ersten Gruppe von Nebeneinrichtungen (NA_i) und einer zweiten Gruppe von Nebeneinrichtungen (NB_i). Zwischen der Haupteneinrichtung (H) und den Nebeneinrichtungen (NA_i) der ersten Gruppe bzw. den Nebeneinrichtungen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 02/096018 A2



(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

(NBi) der zweiten Gruppe sind Datenpakete über Funk austauschbar. Für die Verbindungskennung mit der ersten Gruppe bzw. der zweiten Gruppe verfügt die Haupteneinrichtung (H) über eine erste Adresse (BD ADDR A) bzw. eine zweite Adresse (BD ADDR B).

Beschreibung

Bluetooth-Datenübertragungssystem mit einer Mehrzahl von Nebenendeinrichtungen

5

Die Erfindung betrifft ein gemäß dem Bluetooth-Standard arbeitendes Datenübertragungssystem. Das Datenübertragungssystem umfaßt eine Hauptendeinrichtung (Master) und Nebenendeinrichtungen (Slaves). Zwischen der Hauptendeinrichtung und den
10 Nebenendeinrichtung werden Datenpakete entsprechend einem Zeitschlitzverfahren über Funk ausgetauscht.

Derartige Datenübertragungssysteme, bei denen Datenpakete über Funk über nur kurze Entfernungen übertragen werden, werden als Piconetze bezeichnet. Bekannt sind auf dem Bluetooth-
15 Standard basierende Piconetze, die eine Hauptendeinrichtung und eine Anzahl von Nebenendeinrichtungen aufweisen, wobei die Anzahl der Nebenendeinrichtungen auf maximal sieben Nebenendeinrichtungen begrenzt ist. Diese Begrenzung betrifft
20 jedoch nur die Nebenendeinrichtungen, die aktiv in das betreffende Piconetz eingebunden sind. Darüber hinaus kann das Piconetz eine beinahe unbegrenzte Anzahl (bis zu 2^{48}) weiterer Nebenendeinrichtungen aufweisen, welche sich in einem Bereitschaftsmodus (Parked State) befinden und nicht aktiv an dem Datenaustausch innerhalb des Piconetzes beteiligt
25 sind. Allerdings weist der Betrieb einer Nebenendeinrichtung im Bereitschaftsmodus Nachteile auf. Nachteilig sind der erhöhte Protokollaufwand für das Unterhalten einer Nebenendeinrichtung im Bereitschaftsmodus sowie die verringerte Erreichbarkeit einer sich im Bereitschaftsmodus befindenden Neben-
30 endeinrichtung, da sie lediglich in bestimmten Zeitintervallen erreichbar ist.

Eine Datenübertragung von der Hauptendeinrichtung zu den Nebenendeinrichtungen wird Downlink genannt. Der umgekehrte
35 Fall der Datenübertragung von den Nebenendeinrichtungen zu der Hauptendeinrichtung wird als Uplink bezeichnet. Üblicher-

weise werden für die Datenübertragung Zeitschlitzverfahren verwendet. Bei Zeitschlitzverfahren werden den Down- und Uplinks Zeitschlitzze (Slots) mit einer bestimmten zeitlichen Länge zugewiesen.

5

Die für die Datenübertragung in Piconetzen zur Verfügung stehenden Frequenzen sind durch die ISM-Frequenzbänder (Industrial, Scientific and Medical) festgelegt. Die ISM-Frequenzbänder sind für die funkorientierte und lizenzlose Anwendung schwacher Sendeleistung reserviert. Beispielsweise arbeiten Bluetooth-Datenübertragungssysteme in einem Frequenzband um 2,4 GHz.

Für die Nutzung der ISM-Frequenzbänder hat die zuständige Regulierungsbehörde, die Federal Communications Commission (FCC), Regeln aufgestellt, in welcher Weise der Datenaustausch zu erfolgen hat. Eine Regel besagt, daß die drahtlose Datenübertragung entsprechend einem Frequenzsprungverfahren (FHSS; Frequency Hopping Spread Spectrum) vorzunehmen ist. Dabei muß die Kanalmittenfrequenz, auf welcher die Datenübertragung erfolgt, nach einer bestimmten Zeitspanne variiert werden.

Im Bluetooth-Standard weist jede Haupt- und Nebenendeinrichtung eine Adresse auf, anhand derer sie identifiziert werden kann (siehe dazu auch die Bluetooth-Spezifikationen im Internet unter <http://www.bluetooth.com>). Eine derartige Adresse BD_ADDR ist in Fig. 1 in einem Schaubild dargestellt. Die Adresse BD_ADDR setzt sich aus drei Adreßfeldern zusammen: einem 24 Bit umfassenden Adreßfeld LAP (Lower Address Part), einem 8 Bit umfassenden Adreßfeld UAP (Upper Address Part) und einem 16 Bit umfassenden Adreßfeld NAP (Non-Significant Address Part). Ein Bluetooth-Piconetz ist charakterisiert durch die Adresse BD_ADDR der zugehörigen Hauptendeinrichtung. Das Adreßfeld LAP der Hauptendeinrichtung bestimmt sowohl die zeitliche Abfolge der Kanalmittenfrequenzen als auch eine Identifizierungsinformation, welche als Channel Access

Code (CAC) bezeichnet wird und anhand derer die Haupt- und Nebenendeinrichtungen eines Piconetzes solche Datenpakete erkennen, die innerhalb des betreffenden Piconetzes übertragen werden. Die Identifizierungsinformation wird aus dem Adreßfeld LAP der Hauptendeinrichtung abgeleitet und führt stets ein im Piconetz zu übertragendes Datenpaket an. Alle Datenpakete, die innerhalb eines Piconetzes ausgetauscht werden, werden von der gleichen Identifizierungsinformation angeführt.

10

Aufgabe der Erfindung ist es, ein auf dem Bluetooth-Standard basierendes Datenübertragungssystem mit einer Hauptendeinrichtung und einer Mehrzahl von Nebenendeinrichtungen zu schaffen, wobei das Datenübertragungssystem für mehr als sieben Nebenendeinrichtungen ausgelegt sein soll, welche aktiv in das Datenübertragungssystem eingebunden sind und sich nicht in einem Bereitschaftsmodus befinden.

15

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabenstellung wird durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

20

Ein erfindungsgemäßes Datenübertragungssystem, welches auf dem Bluetooth-Standard basiert, umfaßt eine Hauptendeinrichtung und eine erste Gruppe von Nebenendeinrichtungen. Zwischen der Hauptendeinrichtung und den Nebenendeinrichtungen der ersten Gruppe werden Datenpakete über Funk ausgetauscht. Zur Verbindungskennung zwischen der Hauptendeinrichtung und den Nebenendeinrichtungen der ersten Gruppe wird eine erste Adresse der Hauptendeinrichtung verwendet. Ein wesentlicher Gedanke der Erfindung besteht darin, daß das Datenübertragungssystem des weiteren eine zweite Gruppe von Nebenendeinrichtungen aufweist, welche ebenfalls zum drahtlosen Austausch von Datenpakete mit der Hauptendeinrichtungen ausgelegt sind. Zur Verbindungskennung zwischen der Hauptendein-

30

35

richtung und den Nebenendeinrichtungen der zweiten Gruppe wird eine zweite Adresse der Hauptendeinrichtung verwendet.

Der Vorteil des erfindungsgemäßen Datenübertragungssystems
5 liegt in der Möglichkeit, mehr als sieben aktive Nebenendeinrichtungen gleichzeitig mit einer Hauptendeinrichtung zu verbinden. Im Bluetooth-Standard können die erste und die zweite Gruppe jeweils bis zu sieben aktive Nebenendeinrichtungen aufweisen. Erfindungsgemäß steht für die Datenübertragung je-
10 der Gruppe mit der Hauptendeinrichtung eine eigene Adresse der Hauptendeinrichtung zur Verfügung. Bei bisherigen Bluetooth-Datenübertragungssystemen ist eine Verbindung mit mehr als sieben Nebenendeinrichtungen nur unter der Bedingung möglich, daß höchstens sieben Nebenendeinrichtungen mit der
15 Hauptendeinrichtung in aktivem Kontakt stehen und die übrigen Nebenendeinrichtungen sich im Bereitschaftsmodus befinden. Diese Bedingung entfällt bei der vorliegenden Erfindung.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß
20 sich die erste und die zweite Adresse der Hauptendeinrichtung in mindestens einem Bit unterscheiden. Dadurch ist es beispielsweise möglich, die Bluetooth-Adresse BD_ADDR der Hauptendeinrichtung für die erste und die zweite Adresse zu verwenden. Durch Umschalten des mindestens einen Bits von 0 auf
25 1 bzw. von 1 auf 0 läßt sich aus der ersten Adresse die zweite Adresse generieren und umgekehrt.

Vorteilhafterweise befindet sich das mindestens eine Bit in einem vorgegebenen Adreßfeld, welches insbesondere das im
30 Bluetooth-Standard als Lower Address Part (LAP; Unteres Adreßfeld) bezeichnete Adreßfeld ist. Das als Lower Address Part bezeichnete Adreßfeld führt im Bluetooth-Standard stets eine Adresse an. Aus diesem Adreßfeld der Hauptendeinrichtung werden Identifizierungsinformationen, welche zur Identifizierung der Nebenendeinrichtung einer Gruppe mit der Hauptend-
35 einrichtung dienen, abgeleitet. Daher ist die Implementierung des mindestens einen Bits, in welchem sich die erste und die

zweite Adresse unterscheiden, in diesem Adreßfeld besonders vorteilhaft. Beispielsweise kann das mindestens eine Bit das niederwertigste Bit (LSB; Least Significant Bit) sein, welches die erste und die zweite Adresse der Haupteneinrichtung anführt.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird ein Datenpaket von Identifizierungsinformationen angeführt, aus welchen sich einerseits bei einem Downlink den Nebeneneinrichtungen erschließt, für welche Gruppe von Nebeneneinrichtungen das Datenpaket bestimmt ist, oder andererseits bei einem Uplink die Haupteneinrichtung die Gruppe von Nebeneneinrichtungen bestimmen kann, aus welcher das Datenpaket ausgesandt wurde. Durch diese Maßnahme kann eindeutig zwischen den Datenpaketen der ersten Gruppe und den Datenpaketen der zweiten Gruppe unterschieden werden. In der Regel werden die Identifizierungsinformationen aus dem als Lower Address Part bezeichneten Adreßfeld der Haupteneinrichtung gewonnen.

Zur Initialisierung eines Datenübertragungssystems im Bluetooth-Standard befinden sich die Haupteneinrichtung in einem Unterzustand (Substate) „Page“ und die Nebeneneinrichtungen in Unterzuständen „Page Scan“. In diesen Unterzuständen können Initialisierungsinformationen zwischen der Haupteneinrichtung und den Nebeneneinrichtungen ausgetauscht werden. Erst danach sind die Nebeneneinrichtungen eindeutig festgelegt. Um vor einer derartigen Initialisierung bereits zwischen den Nebeneneinrichtungen der ersten Gruppe und den Nebeneneinrichtungen der zweiten Gruppe unterscheiden zu können, weisen sämtliche Nebeneneinrichtungen vorteilhafterweise Einrichtungen (Speicher, Filter etc.) auf, welche ihre Zugehörigkeit zu einer der beiden Gruppen festlegen.

Das erfindungsgemäße Datenübertragungssystem läßt sich beispielsweise in digitalen schnurlosen Kommunikationssystemen mit geringer Reichweite, wie zum Beispiel schnurlosen Telefo-

nen mit mehreren Mobilteilen, einsetzen. Eine weitere Anwendung betrifft den Datenaustausch zwischen einem Computer und Peripheriegeräten, wie zum Beispiel einer Maus, einem Drucker oder einem Scanner.

5

Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft eine Haupteneinrichtung, welche über eine erste Adresse und eine zweite Adresse verfügt. Die Haupteneinrichtung ist in ein Datenübertragungssystem mit den vorstehend beschriebenen Merkmalen integriert. Ein Vorteil einer derartigen Haupteneinrichtung ist, daß sie mit Nebeneinrichtungen aus zwei Piconetzen kommunizieren kann, wobei im Bluetooth-Standard jedes Piconetz bis zu sieben Nebeneinrichtungen aufweisen kann.

15 Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. In diesen zeigen:

Fig. 1 ein schematisches Schaubild einer Adresse einer Haupt- oder Nebeneinrichtung gemäß dem Bluetooth-Standard; und

20

Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Datenübertragungssystems.

25 In Fig. 2 ist schematisch ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Datenübertragungssystems dargestellt. Zwischen einer Haupteneinrichtung H und Nebeneinrichtungen NAI und NBI ($i = 1, \dots, 7$) können Datenpakete gemäß dem Bluetooth-Standard über Funk ausgetauscht werden. Dabei kann die Datenübertragung bidirektional von der Haupteneinrichtung H zu den Nebeneinrichtungen NAI und NBI und umgekehrt erfolgen. Die möglichen Down- und Uplinks sind in Fig. 2 durch Verbindungslinien gekennzeichnet.

35 Die drahtlosen Verbindungen der Haupteneinrichtung H zu den Nebeneinrichtungen NAI sind durch eine Adresse BD_ADDR A der Haupteneinrichtung H charakterisiert. Aus der Adresse

BD_ADDR A wird eine Identifizierungsinformation abgeleitet, welche jedes Datenpaket anführt, das zwischen der Haupteneinrichtung H und den Nebeneinrichtungen N_{Ai} ausgetauscht wird.

5

In analoger Weise zu der Adresse BD_ADDR A charakterisiert eine Adresse BD_ADDR B der Haupteneinrichtung H die Kommunikation zwischen der Haupteneinrichtung H und den Nebeneinrichtungen N_{Bi}.

10

In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel der Erfindung liegen sieben Nebeneinrichtungen N_{Ai} und zwei Nebeneinrichtungen N_{Bi} vor. Nach dem Bluetooth-Standard darf sich eine Adresse BD_ADDR A oder BD_ADDR B der Haupteneinrichtung H nur auf ein Piconetz mit bis zu sieben Nebeneinrichtungen be-
ziehen. Den vorliegenden Nebeneinrichtungen N_{Ai} und N_{Bi} könnten folglich noch fünf weitere Nebeneinrichtungen N_{Bi} hinzugefügt werden.

15

20 Des weiteren kann vorgesehen sein, daß die Haupteneinrichtung H mit mehr als vierzehn aktiven Nebeneinrichtungen Datenpakete austauscht. Dazu müßten neben den Adressen BD_ADDR A und BD_ADDR B weitere Adressen der Haupteneinrichtung H generiert werden, um dem Bluetooth-Standard zu genü-
gen.
25

Patentansprüche

1. Ein auf dem Bluetooth-Standard basierendes Datenübertragungssystem mit
 - 5 - einer Hauptendeinrichtung (H),
 - einer ersten Gruppe von Nebenendeinrichtungen (NAi), wobei zwischen der Hauptendeinrichtung (H) und den Nebenendeinrichtungen (NAi) der ersten Gruppe Datenpakete über Funk austauschbar sind und zur Verbindungskennung eine erste
 - 10 Adresse (BD_ADDR A) der Hauptendeinrichtung (H) verwendbar ist, und
 - einer zweiten Gruppe von Nebenendeinrichtungen (NBi), wobei zwischen der Hauptendeinrichtung (H) und den Nebenendeinrichtungen (NBi) der zweiten Gruppe Datenpakete über
 - 15 Funk austauschbar sind und zur Verbindungskennung eine zweite Adresse (BD_ADDR B) der Hauptendeinrichtung (H) verwendbar ist.
2. Datenübertragungssystem nach Anspruch 1,
 - 20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
 - daß sich die erste Adresse (BD_ADDR A) und die zweite Adresse (BD_ADDR B) in mindestens einem Bit unterscheiden.
3. Datenübertragungssystem nach Anspruch 2,
 - 25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
 - daß das mindestens eine Bit, in welchem sich die erste Adresse (BD_ADDR A) und die zweite Adresse (BD_ADDR B) unterscheiden, sich in einem vorgegebenen Adreßfeld, insbesondere in dem als Lower Address Part (LAP) bezeichneten
 - 30 Adreßfeld, befindet.
4. Datenübertragungssystem nach Anspruch 3,
 - d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
 - daß das mindestens eine Bit, in welchem sich die erste Adresse (BD_ADDR A) und die zweite Adresse (BD_ADDR B) unterscheiden, das niederwertigste Bit des vorgegebenen
 - 35 Adreßfelds (LAP) ist.

5. Datenübertragungssystem nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

- 5 - daß die erste Gruppe und die zweite Gruppe jeweils bis zu sieben Nebenendeinrichtungen (NAi, NBi) aufweisen.

6. Datenübertragungssystem nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,

10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

- daß ein Datenpaket von Identifizierungsinformationen der jeweiligen Gruppe, mit welcher das Datenpaket ausgetauscht wird, angeführt wird.

15 7. Datenübertragungssystem nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

- daß die Nebenendeinrichtungen (NAi) der ersten Gruppe bzw. die Nebenendeinrichtungen (NBi) der zweiten Gruppe jeweils
20 Einrichtungen aufweisen, durch welche ihre Zugehörigkeit zu der ersten Gruppe bzw. der zweiten Gruppe festgelegt ist.

25 8. Datenübertragungssystem nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

- daß das Datenübertragungssystem in digitalen schnurlosen Kommunikationssystemen oder in Computer-gesteuerten Systemen mit Peripheriegeräten einsetzbar ist.

30

9. Hauptideinrichtung (H) mit einer ersten Adresse (BD_ADDR A) und einer zweiten Adresse (BD_ADDR B), welche in ein Datenübertragungssystem nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche integriert ist.

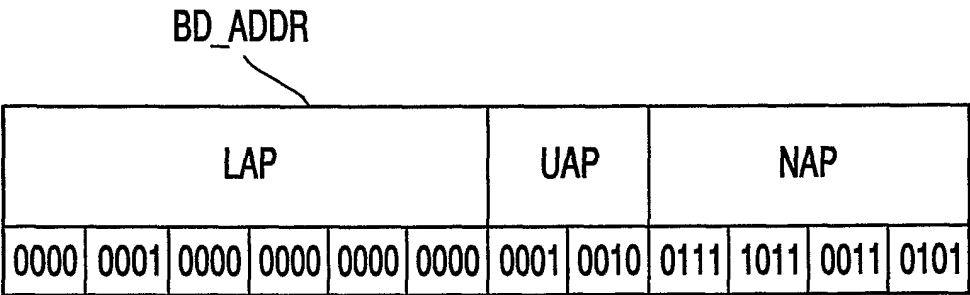


Fig. 1
(Stand der Technik)

2/2

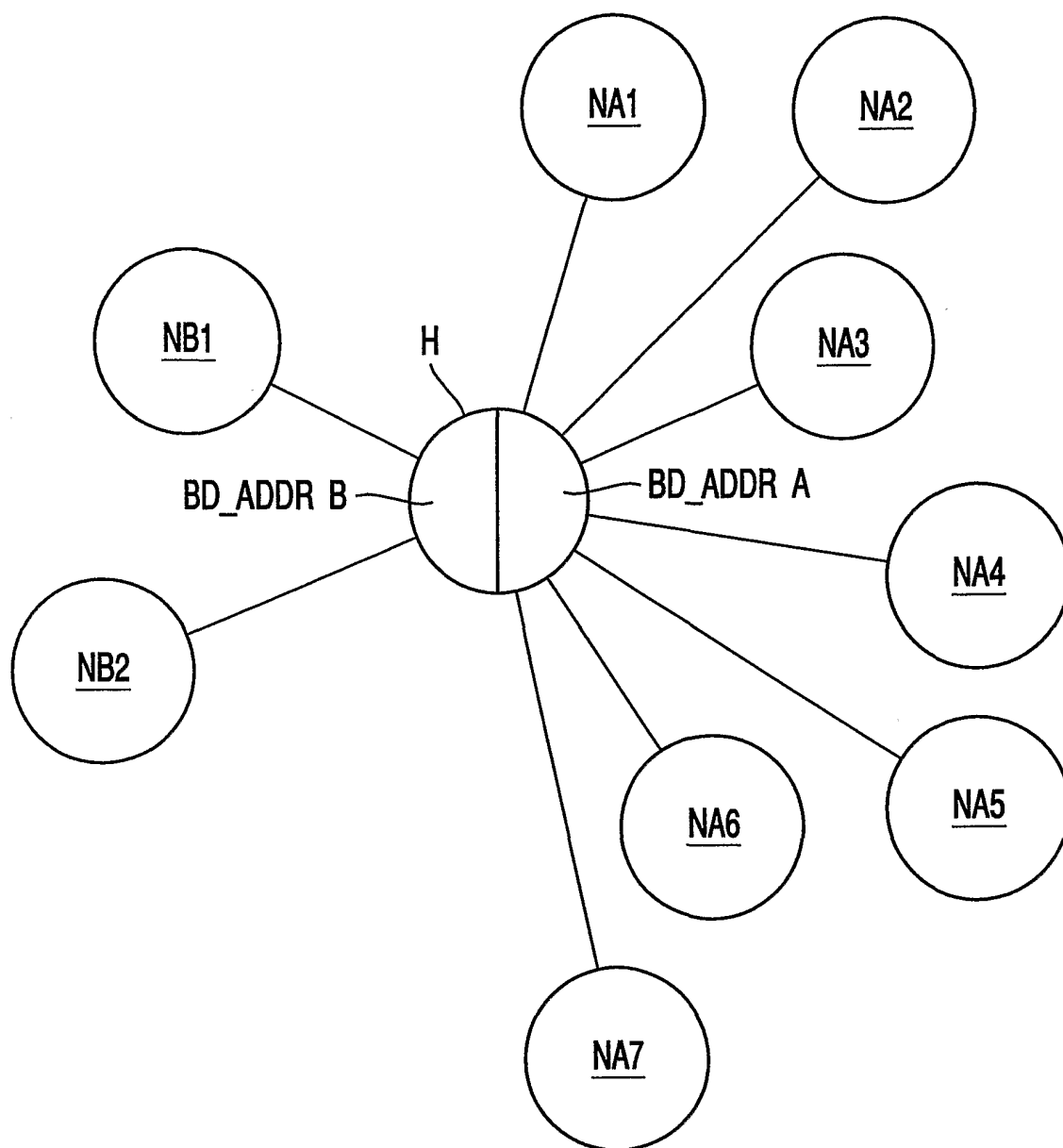


Fig. 2