

(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
22. Oktober 2009 (22.10.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/127697 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H04L 12/40 (2006.01) **H04J 3/06** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/054544
- (22) Internationales Anmeldedatum:
16. April 2009 (16.04.2009)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102008019287.2 16. April 2008 (16.04.2008) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **EADS DEUTSCHLAND GMBH** [DE/DE]; Willy-Messerschmitt-Strasse, 85521 Ottobrunn (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHALK, Josef** [DE/DE]; Am Anger 19a, 84051 Essenbach/Altheim (DE). **SOREA, Maria** [DE/DE]; Riedener Str. 8, 81475 München (DE). **VOSS, Sebastian** [DE/DE]; Elsässerstr. 24, 81667 München (DE).
- (74) Anwalt: **LEWINSKY & PARTNER GBR**; Gotthardstr. 81, 80689 München (DE).

- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: METHOD FOR AUTOMATICALLY GENERATING A TIME SCHEDULE FOR DISTRIBUTED APPLICATIONS OR PROCESSES IN A DIGITAL NETWORK WHICH COMMUNICATE VIA A COMMON TIME-CONTROLLED DATA BUS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM AUTOMATISCHEN ERZEUGEN EINES ZEITSCHEMAS FÜR ÜBER EINEN ZEITGESTEUERTEN GEMEINSAMEN DATENBUS KOMMUNIZIERENDE VERTEILTE ANWENDUNGEN ODER PROZESSE EINES DIGITALEN NETZWERKS

A	B	C
Anwendung No.	Anfangszeit	Ausgabe Zeitschlitz
1	80 μ s	10, 11
2	220 μ s	19
3	400 μ s	28
4	580 μ s	--
5	240 μ s	17
6	460 μ s	27

D
Tabelle

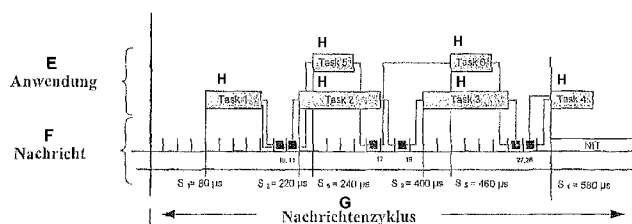


Fig. 3

A... Application no.
B... Starting time
C... Output time slot
D... Table
E... Application
F... Message
G... Message cycle

(57) Abstract: A method for automatically generating a time schedule for distributed applications in a digital network which communicate via a common time-controlled data bus, wherein the individual applications are respectively carried out in a predefined sequence plan and in a predefined order during a predefined period of time and messages are output by respective applications or are input to respective applications via the common data bus during time slots of a predefined length within a message cycle. The invention provides for the order and duration of the individual applications and the number and length of the time slots to be used to calculate the message cycle time with a length corresponding to at least one longest message path which needs to be covered within a message cycle, for the input time slot of the last application within a message cycle to be determined, and for the output and input time slots of the respective preceding applications as far as the output time slot of the first application within a message cycle to be determined on the basis of the input time slot of the last application.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Verfahren zum automatischen Erzeugen eines Zeitschemas für über einen zeitgesteuerten gemeinsamen Datenbus kommunizierende verteilte Anwendungen eines digitalen Netzwerks, wobei die einzelnen Anwendungen in einem vorgegebenen Ablaufplan und vorgegebener Reihenfolge jeweils während vorgegebener Zeitdauer durchgeführt und Nachrichten während Zeitschlitzten vorgegebener Länge innerhalb eines Nachrichtenzyklus über dem gemeinsamen Datenbus von jeweiligen Anwendungen ausgegeben oder jeweiligen Anwendungen eingegeben werden. Erfindungsgemäß ist es vorgesehen dass aus der Reihenfolge und Zeitdauer der einzelnen Anwendungen und der Anzahl und Länge der Zeitschlitzte die Nachrichtenzykluszeit mit einer Länge entsprechend mindestens einem längsten innerhalb eines Nachrichtenzyklus zurückzulegenden Nachrichtenpfad berechnet wird, dass der Eingabezeitschlitz der letzten Anwendung innerhalb eines Nachrichtenzyklus bestimmt wird, und dass ausgehend vom Eingabezeitschlitz der letzten Anwendung die Ausgabe- und Eingabezeitschlitzte der jeweils vorangehenden Anwendungen bis zum Ausgabezeitschlitz der ersten Anwendung innerhalb eines Nachrichtenzyklus bestimmt werden.

**Verfahren zum automatischen Erzeugen eines Zeitschemas für
über einen zeitgesteuerten gemeinsamen Datenbus
kommunizierende verteilte Anwendungen oder Prozesse eines
digitalen Netzwerks**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum automatischen Erzeugen eines Zeitschemas für über einen zeitgesteuerten gemeinsamen Datenbus kommunizierende verteilte Anwendungen oder Prozesse eines digitalen Netzwerks.

Digitale Netzwerke mit einem zeitgesteuerten gemeinsamen Datenbus, bei denen eine Anzahl von verteilten Anwendungen oder Prozesse über den gemeinsamen Datenbus kommunizieren, finden zunehmend Verwendung in hochentwickelten Umgebungen, in welchen eine Vielzahl von Anwendungen oder Prozessen zuverlässig und in kurzer Zeit durchgeführt werden sollen, insbesondere in der Luft- und Raumfahrt und bei Automobilen. (Im folgenden wird nur noch von „Anwendungen“ gesprochen.) Nutzung des gemeinsamen Datenbusses durch die verteilten Anwendungen erfolgt nach einem Zeitschema, welches den Ablaufplan, die Reihenfolge und die Dauer der einzelnen Anwendungen zu berücksichtigen hat. Die Ausgabe und Eingabe der zwischen den einzelnen verteilten Anwendungen zu kommunizierenden Daten erfolgt während jeweiliger Zeitschlitze, während derer die Daten von einer Anwendung ausgegeben und einer anderen Anwendung eingegeben werden. Von großer Wichtigkeit bei der Erzeugung des Zeitschemas für den Datenaustausch zwischen den einzelnen Anwendungen ist, insbesondere wenn eine schnelle Verarbeitungszeit gefordert wird, wie beispielsweise bei der Luftfahrt, dass das System unter Realzeitbedingungen zuverlässig funktioniert, was insbesondere für sicherheitsrelevante Anwendungen von großer Bedeutung ist. Somit bildet die Erzeugung eines effektiven und optimalen Zeitschemas für die Nutzung des zeitgesteuerten gemeinsamen Datenbusses einen Schlüssel, um ein hoch leistungsfähiges und zuverlässiges System zu erhalten. Dies

um so mehr, je komplexer das handzuhabende digitale Netzwerk ist.

Aus der US 2004/0208158 A1, der US 6 483 846, US 5 978 578 und US 4 980 824 sind gattungsähnliche Verfahren zum automatischen Erzeugen von Zeitschemas für kommunizierende verteilte Anwendungen oder Prozesse bekannt.

Die Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum automatischen Erzeugen eines Zeitschemas für über einen zeitgesteuerten gemeinsamen Datenbus kommunizierende verteilte Anwendungen oder Prozesse eines digitalen Netzwerks zu schaffen, welches effektiv ist und die Erfüllung von Echtzeitbedingungen sicherstellt. Insbesondere soll die Vorhersehbarkeit und Zuverlässigkeit der Datenkommunikation zwischen den verteilten Anwendungen sichergestellt werden.

Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird die Aufgabe gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung wird die Aufgabe gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 2.

Jeweilige vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Durch die Erfindung wird ein Verfahren zum automatischen Erzeugen eines Zeitschemas für über einen zeitgesteuerten gemeinsamen Datenbus kommunizierende verteilte Anwendungen oder Prozesse eines digitalen Netzwerks, bei dem die einzelnen Anwendungen in einem vorgegebenen Ablaufplan und vorgegebener Reihenfolge jeweils während vorgegebener Zeitdauer durchgeführt und Nachrichten während Zeitschlitten vorgegebener Länge innerhalb eines Nachrichtenzyklus über den

gemeinsamen Datenbus von jeweiligen Anwendungen ausgegeben oder jeweiligen Anwendungen eingegeben werden, geschaffen.

Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung ist es vorgesehen,

- dass aus der Reihenfolge und Zeitdauer der einzelnen Anwendungen und der Anzahl und Länge der Zeitschlitzze die Nachrichtenzykluszeit mit einer Länge entsprechend mindestens einem längsten innerhalb eines Nachrichtenzyklus zurückzulegenden Nachrichtenpfad berechnet wird,
- dass der Eingabezeitschlitz der letzten Anwendung innerhalb eines Nachrichtenzyklus bestimmt wird, und
- dass ausgehend vom Eingabezeitschlitz der letzten Anwendung die Ausgabe- und Eingabezeitschlitzze der jeweils vorangehenden Anwendungen bis zum Ausgabezeitschlitz der ersten Anwendung innerhalb eines Nachrichtenzyklus bestimmt werden.

Die Zeit, die zum Einlesen bzw. Auslesen nötig ist, kann durch einen eigens nur für diesen Zweck vorgesehenen Zeitschlitz abgebildet werden (Eingabezeitschlitz/Ausgabezeitschlitz). Es kann jedoch auch vorgesehen werden, dass die Zeit, die zum Einlesen bzw. Auslesen nötig ist, bereits in der Zeitdauer einer Anwendung (eines Prozesses) enthalten ist, und kein extra Zeitschlitz vorgesehen werden muß. Der Begriff „Zeitschlitz“ ist hier entsprechend allgemein zu verstehen.

Es kann vorgesehen sein, dass für jede Anwendung automatisch geprüft wird, ob für diese eine Ausgabe an eine oder mehrere folgende andere Anwendungen vorgesehen ist.

Es kann vorgesehen sein, dass, wenn für die vorliegende Anwendung eine Ausgabe an eine oder mehrere folgende andere

Anwendungen vorgesehen ist, geprüft wird, ob für diese eine Nachfolgeranwendung vorgesehen ist, der bereits ein Eingabezeitschlitz zugewiesen ist.

Dabei kann, wenn für die vorliegende Anwendung eine Nachfolgeranwendung mit einem bereits zugewiesenen Eingabezeitschlitz vorgesehen ist, deren Eingabezeitschlitz als Ausgabezeitschlitz für die vorliegende Anwendung zugewiesen werden.

Es kann, wenn für die vorliegende Anwendung keine Nachfolgeranwendung mit einem bereits zugewiesenen Eingabezeitschlitz vorgesehen ist, der vorliegenden Anwendung automatisch der nächste folgende freie Zeitschlitz als Ausgabezeitschlitz zugewiesen werden.

Es kann vorgesehen sein, dass für die vorliegende Anwendung die Vorgängeranwendung auf dem längsten innerhalb eines Nachrichtenzyklus zurückzulegenden Nachrichtenpfad bestimmt und deren Ausgabezeitschlitz als Eingabezeitschlitz für die vorliegende Anwendung bestimmt wird.

Dabei kann die Anfangszeit der Vorgängeranwendung ausgehend von deren als Eingabezeitschlitz für die vorliegende Anwendung verwendeten Ausgabezeitschlitz berechnet und festgelegt werden.

Vorteilhafterweise werden die jeweiligen Verfahrensschritte für alle Zweige des Ablaufplans so lange wiederholt bis der Ausgabezeitschlitz und die Anfangszeit der ersten Anwendung innerhalb eines Nachrichtenzyklus zugewiesen sind.

Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung ist es bei einem Verfahren der vorausgesetzten Art vorgesehen,

- dass aus der Reihenfolge und Zeitdauer der einzelnen Anwendungen und der Anzahl und Länge der Zeitschlitzze die Nachrichtenzykluszeit mit einer Länge entsprechend mindestens einem längsten innerhalb eines Nachrichtenzyklus zurückzulegenden Nachrichtenpfad berechnet wird,
- dass der Ausgabezeitschlitz der ersten Anwendung innerhalb eines Nachrichtenzyklus bestimmt wird, und
- dass ausgehend vom Ausgabezeitschlitz der ersten Anwendung die Eingabe- und Ausgabezeitschlitzze der jeweils nachfolgenden Anwendungen bis zum Eingabezeitschlitz der letzten Anwendung innerhalb des Nachrichtenzyklus bestimmt werden.

Dabei kann es vorgesehen sein, dass für jede Anwendung automatisch geprüft wird, ob für diese eine Eingabe von einer oder mehreren zeitlich vorangehenden anderen Anwendungen vorgesehen ist.

Wenn für die vorliegende Anwendung eine Eingabe von einer oder mehreren vorangehenden anderen Anwendungen vorgesehen ist, kann automatisch geprüft werden, ob für diese eine Vorgängeranwendung vorgesehen ist, der bereits ein Ausgabezeitschlitz zugewiesen ist.

Es kann, wenn für die vorliegende Anwendung eine Vorgängeranwendung mit einem bereits zugewiesenen Ausgabezeitschlitz vorgesehen ist, deren Ausgabezeitschlitz als Eingabezeitschlitz für die vorliegende Anwendung zugewiesen werden.

Es kann, wenn für die vorliegende Anwendung keine Vorgängeranwendung mit einem bereits zugewiesenen Ausgabezeitschlitz vorgesehen ist, der vorliegenden Anwendung

automatisch der nächste vorangehende freie Zeitschlitz als Eingabezeitschlitz zugewiesen werden.

Es kann vorgesehen sein, dass für die vorliegende Anwendung die Nachfolgeranwendung auf dem längsten innerhalb eines Nachrichtenzyklus zurückzulegenden Nachrichtenpfad bestimmt und deren Eingabezeitschlitz als Ausgabezeitschlitz für die vorliegende Anwendung bestimmt wird.

Dabei kann die Beendigungszeit der Nachfolgeranwendung ausgehend von deren als Ausgabezeitschlitz für die vorliegende Anwendung verwendeten Eingabezeitschlitz berechnet und festgelegt werden.

Vorteilhafterweise werden die jeweiligen Verfahrensschritte für alle Zweige des Ablaufplans so lange wiederholt, bis der Eingabezeitschlitz und die Beendigungszeit der letzten Anwendung innerhalb eines Nachrichtenzyklus zugewiesen sind.

Bei jedem der vorgenannten Verfahren kann es weiterhin vorgesehen sein, dass der Nachrichtenzyklus um Leerlaufzeitschlitze erweitert wird.

Weiter kann vorgesehen sein, dass eine Konsistenzüberprüfung durchgeführt wird, um sicherzustellen, dass die Ausgabezeitschlitze nicht enden bevor die aufnehmende Anwendung beginnt.

Wenn dies der Fall wäre, wird der betreffende Zweig als Problem behaftet markiert.

Die Problemlösung kann erfolgen durch eine entsprechende Verschiebung der betroffenen Anwendungen zueinander, beispielsweise durch Einfügen zusätzlicher Zeitschlitze.

Die Anfangszeit einer Anwendung auf dem längsten Pfad, deren Ausgabezweig die Konsistenzprüfung verfehlt, kann beispielsweise inkrementierend um jeweils einen Schlitz verschoben werden.

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 ein Diagramm eines beispielhaft stark vereinfachten Ablaufplans von einzelnen Anwendungen, welche über einen zeitgesteuerten gemeinsamen Datenbus innerhalb eines digitalen Netzwerks kommunizieren sollen, zur Erläuterung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung;

Fig. 2 ein Flußdiagramm zur Erläuterung eines Verfahrens zum automatischen Erzeugen eines Zeitschemas für über einen zeitgesteuerten gemeinsamen Datenbus kommunizierende verteilte Anwendungen eines digitalen Netzwerks gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung; und

Fig. 3 ein Diagramm, welches die zeitliche Lage der einzelnen Anwendungen des in Fig. 1 gezeigten Ablaufplans sowie von Zeitschlitzten, um jeweilige Daten von den Anwendungen auszugeben bzw. zu den Anwendungen einzugeben, sowie eine Tabelle, in welcher die zeitliche Lage der Anwendungen nach ihrer Anfangszeit und die Lage der Zeitschlitzte wiedergegeben ist.

Das Diagramm von Fig. 1 zeigt sechs Anwendungen oder Prozesse Task 1 bis Task 6, welche während eines bestimmten Zeitintervalls, welches hier als Nachrichtenzykluszeit bezeichnet wird, abgearbeitet werden sollen. Die von den einzelnen Anwendungen Task 1 bis Task 6 abgegebenen Nachrichten sind mit m₁ bis m₆ bezeichnet. Die Anwendung Task

1 gibt zwei Nachrichten aus, nämlich eine Nachricht m_1 an die Anwendung Task 5 und eine weitere Nachricht m_1^* an die Anwendung Task 2. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel beginnt der Nachrichtenpfad bei der Anwendung Task 1 und endet bei der Anwendung Task 4.

Fig. 3 zeigt ein entsprechendes Zeitschema für die Anwendungen Task 1 bis Task 4 des in Fig. 1 gezeigten Ablaufdiagramms und die Lage der jeweiligen Zeitschlitz für die Ausgabe bzw. Eingabe von Daten von den jeweiligen Anwendungen bzw. zu den jeweiligen Anwendungen. Die zeitliche Dauer der einzelnen Anwendungen Task 1 bis Task 6 ist in Fig. 3 wie auch in Fig. 1 durch die Länge der die Anwendungen Task 1 bis Task 6 repräsentierenden Kästchen verdeutlicht. Die Anfangszeit der jeweiligen Anwendungen Task 1 bis Task 6 sowie die Lage der Zeitschlitz, in welchen die Daten von diesen ausgegebenen bzw. zu diesen eingegeben werden, sind in der Tabelle im einzelnen aufgeführt.

Die Gesamtdauer eines Nachrichtenzyklus bzw. Nachrichtenzykluszeit beträgt bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel 700 μs . Diese setzt sich zusammen aus der Länge eines statischen Segments mit 580 μs , welches in 29 statische Zeitschlitz von jeweils 20 μs unterteilt ist, und einer Leerlaufzeit NIT (Network Idle Time) von 120 μs .

Die Anfangszeit der Anwendung Task 1 liegt bei $S_1 = 80 \mu\text{s}$. Die Ausgabe der Nachricht m_1 an die Anwendung Task 5 erfolgt im Zeitschlitz 10, die Ausgabe der Nachricht m_1^* an die Anwendung Task 2 im nachfolgenden Zeitschlitz 11. Die Anwendung Task 2 beginnt bei 220 μs , die Anwendung Task 5 bei 240 μs . Die Ausgabe der Nachricht m_5 der Anwendung Task 5 an die nachfolgende Anwendung Task 6, vgl. Fig. 1, erfolgt im Zeitschlitz 7, die Anwendung Task 6 selbst beginnt bei 460 μs . Die Ausgabe der Nachricht m_2 von der Anwendung Task 2 an die ihr nachfolgende Anwendung Task 3, vgl. Fig. 1,

erfolgt im Zeitschlitz 19, die Anwendung Task 3 selbst beginnt bei 400 μ s. Die Ausgaben der Nachrichten m₆ bzw. m₃ von den Anwendungen Task 6 bzw. Task 3 an die Anwendung Task 4, welche bei selbst 580 μ s beginnt, erfolgt in den Zeitschlitz 27 bzw. 28. Mit dem Beginn der Anwendung Task 4 bei 580 μ s beginnt auch die Leerlaufzeit NIT, welche länger ist als die Zeitdauer der letzten Anwendung Task 4 innerhalb des Nachrichtenzyklus.

Bei dem in den Fig. 1 und 3 gezeigten Ausführungsbeispiel sind keine Eingabe an die erste Anwendung Task 1 und keine Ausgabe von der letzten Anwendung Task 4 vorgesehen. Wenn jedoch beispielsweise eine Eingabe für die erste Anwendung Task 1 und/oder eine Ausgabe von der letzten Anwendung Task 4 stattfinden sollten, so würden diese übergreifend zwischen zwei aufeinanderfolgenden Nachrichtenzyklen stattfinden. Das heißt, eine Ausgabe einer Nachricht von einer der Anwendungen Task 2 bis Task 4 an die erste Anwendung Task 1 würde so erfolgen, dass sie dieser im nächsten Nachrichtenzyklus zur Verfügung steht, bzw. eine Ausgabe der letzten Anwendung Task 4 an eine der innerhalb eines Nachrichtenzyklus vorangehenden Anwendungen würde dementsprechend im folgenden Nachrichtenzyklus realisiert werden.

Die Diagramme der Fig. 1 und 3 sind, wie bereits vorher erwähnt, zum Zwecke des Beispiels extrem vereinfacht, in der praktischen Anwendung wären die Zahl der Anwendungen sehr viel größer und der Ablaufplan und das Zeitschema erheblich komplexer.

Im folgenden soll anhand des Flußdiagramms von Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel eines Verfahrens zum automatischen Erzeugen eines Zeitschemas, wie es in Fig. 3 dargestellt ist, erläutert werden.

Grundlage ist der in **Fig. 1** dargestellte Ablaufplan, welcher die Rangfolge der zu verarbeitenden einzelnen Anwendungen Task 1 bis Task 6 und die jeweiligen zwischen diesen auszutauschenden Nachrichten $m_1 - m_6$ darstellt. Dieser wird im Flußdiagramm von Fig. 2 bei **100** eingegeben. Nachfolgend wird bei **110** eine Berechnung des längsten Pfades innerhalb des Ablaufplans in Bezug auf die Rechenzeit für die einzelnen Anwendungen und die Menge der zu übertragenden Daten durchgeführt. Der längste Pfad wird mittels einer ersten Tiefenanalyse (DFS = Depth First Search) durchgeführt. Bei dem Ausführungsbeispiel von Fig. 1 werden ausgehend vom Task 4 die beiden Pfade Task 4 > Task 3 > Task 2 > Task 1 sowie Task 4 > Task 6 > Task 5 > Task 1 geprüft, wobei der erstgenannte Pfad als längster Pfad ermittelt wird.

Bei dem in **Fig. 2** dargestellten Ausführungsbeispiel beginnt die Berechnung bei **120** mit der Ermittlung des Senkenelements Task 4 des Ablaufplans gemäß Fig. 1 unter Durchführung einer rekursiven Berechnung entlang dem vorher bestimmten längsten Pfad. Das Senkenelement Task 4 zeichnet sich dadurch aus, dass dieses keine Ausgangssignale aufweist sondern nur Eingangssignale (m_3 , m_6). Alternativ könnte gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel die Berechnung auch in der umgekehrten Reihenfolge entlang dem besagten längsten Pfad durchgeführt werden, also beginnend beim Quellenelement Task 1. Hier jedoch, wie gesagt, wird beim Senkenelement Task 4 begonnen.

Bei **130** wird dann mit der Berechnung für die vorliegende Anwendung begonnen, hier also für das Senkenelement Task 4. Für die jeweils vorliegende Anwendung wird bei **140** geprüft, ob für diese eine Ausgabebeziehung zu einer oder mehreren anderen Anwendungen besteht. Wenn JA, dann werden der oder die Ausgabezeitschlitze für die vorliegende Anwendung bei **150** bestimmt, wenn NEIN, wird bei **160** geprüft, ob für die vorliegende Anwendung eine Eingabebeziehung von einer oder

mehreren anderen Anwendungen besteht. Beispielsweise im ersten Schleifendurchlauf für Task 4 besteht keine Ausgabebeziehung mehr, das Ergebnis bei **140** ist also NEIN. Bei **160** ist das Ergebnis für Task 4 „JA“ weil eine weitere Eingabebeziehung außerhalb des längsten Pfades in m6 besteht.

Wenn JA, dann werden bei **170** der oder die Eingabezeitschlitz für die betreffende Anwendung bestimmt (im Beispiel gemäß Fig. 1 wird der Eingabezeitschlitz 28 für m3 bestimmt), wenn NEIN, dann wird bei **180** zum Vorgänger der vorliegenden Anwendung gewechselt (in diesem Beispiel zum Task 3) und es erfolgt ein Rücksprung nach **130**, wo dann diese Vorgängeranwendung (Task 3) zur laufenden Anwendung (Task 4) gemacht und die beschriebene Bestimmung der Zeitschlitz von neuem vorgenommen wird.

Das Bestimmen der Ausgabezeitschlitz bei **150** erfolgt im einzelnen in der Weise, dass zunächst geprüft wird, ob die vorliegende Anwendung einen Nachfolger hat, dessen Anfangszeit schon berechnet bzw. bestimmt ist (im zweiten Schleifendurchlauf für Task 3 bedeutet das NEIN denn Task 3 hat nur einen Nachfolger - Task 4 - dessen Anfangszeit schon bestimmt ist). Wenn NEIN, erfolgt eine weitere Prüfung dahingehend, ob die Nachricht(en) (m3) von der ausgehenden Anwendung (Task 3) schon einem Zeitschlitz zugewiesen ist, z.B. der gleichen Nachricht, wie sie auf dem längsten Pfad gesendet wird. Wenn NEIN, erfolgt eine Zuweisung der zwischen der ausgehenden Anwendung (Task 3) und der aufnehmenden Anwendung (Task 4) gesendeten Nachricht(en) (m3) auf dem nächsten in Frage kommenden freien Zeitschlitz (28). Wenn JA, kann noch geprüft werden, ob das Nachfolgerelement des vorliegenden Elements eines auf einem Zweig ist, welcher hinsichtlich des Ablaufplans problematisch sein kann. Sollte dies der Fall sein, wäre die Anfangszeit der Anwendung auf dem längsten Pfad neu zu berechnen, deren Ausgabe zu einer

Inkonsistenz führt. Durch das Einfügen zusätzlicher Zeitschlitzze kann eine solche Inkonsistenz behoben werden.

Die Anfangszeit der Nachfolgeranwendung kann vom Ende des letzten benutzten Zeitschlitzes berechnet werden. Dann wird die Zuweisung oder Bestimmung der Ausgabezeitschlitzze bei **150** für die nächste Anwendung aufgerufen.

Wenn aber die vorher genannte Überprüfung, ob die vorliegende Anwendung einen Nachfolger hat, dessen Anfangszeit schon berechnet ist, zum Ergebnis JA führt, wird wiederum geprüft, ob für die Nachricht(en) von der ausgehenden Anwendung schon ein Zeitschlitz zugewiesen ist, z.B. die gleiche Nachricht wie auf dem längsten Pfad gesendet. Wenn NEIN, erfolgt für die zwischen der sendenden Anwendung und der aufnehmenden Anwendung übermittelten Nachricht(en) eine Zuweisung auf den nächsten in Frage kommenden freien Zeitschlitz. Wenn JA, wird die vorliegende Zeit (Bus-Zeit) am Ende des letzten Zeitschlitzes zur Übertragung der Nachricht vom vorliegenden Element zum Nachfolgerelement verwendet. Wenn die bereits vorher erläuterte Konsistenzüberprüfung das Vorliegen eines Konsistenzfehlers ergibt, kann in einer ähnlichen Weise wie vorher erläutert verfahren werden.

Die Bestimmung der Eingabezeitschlitzze bei 170 erfolgt gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel in der Weise:

1. Bestimmen des Vorgängers der vorliegenden Anwendung auf dem längsten Pfad (im genannten Beispiel für Task 3 ist die Vorgängeranwendung Task 2).
2. Zuweisen der zwischen der ausgehenden Anwendung (Task 2) und der aufnehmenden Anwendung (Task 3) übertragenen Nachricht(en) (m2) auf den nächsten freien Zeitschlitz (19).

3. Die Anfangszeit für die ausgebende Anwendung (Task 2) wird relativ zu der im vorherigen Schritt 2 berechneten Zeitschlitzposition (19) und die vorliegende Zeit (vorliegende Bus-Zeit) berechnet. Dies stellt einen minimalen Abstand zwischen ausgebender (Task 2) und aufnehmender Anwendung (Task 3) sicher.
4. Nachdem alle anderen Anwendungen mit Eingabezeitbeziehungen und Nachrichten in der gleichen Weise bestimmt worden sind, folgen wieder die Schritte 2 und 3 für die nächste Anwendung.
5. Die laufende Zeit wird auf die früheste in Schritt 3 berechnete Startzeit gelegt.

Das Bestimmen der Ausgabezeitschlitz bei **150** umfaßt eine Berechnung der Zeitschlitz, welche notwendig sind, um die Nachricht(en) von der ausgebenden Anwendung (vorliegende Anwendung) zu der entsprechenden aufnehmenden Anwendung zu übertragen. Bei der Konsistenzüberprüfung wird sichergestellt, ob diese Ausgabezeitschlitz enden, bevor die aufnehmende Anwendung beginnt. Wenn dies der Fall wäre, wird der betreffende Zweig als Problem behaftet markiert. Die Problemlösung kann erfolgen durch eine entsprechende Verschiebung der betroffenen Anwendungen zueinander, beispielsweise durch Einfügen zusätzlicher Zeitschlitz, respektive einem größeren Abstand zwischen den Anwendungen. Die Anfangszeit einer Anwendung auf dem längsten Pfad, deren Ausgabezweig die Konsistenzprüfung verfehlt, kann beispielsweise inkrementierend um jeweils einen Schlitz verschoben werden.

Durch die Erfindung wird ein automatisches Erzeugen des Zeitschemas in Form eines rekursiven Verfahrens für auf einem zeitgesteuerten Kommunikationsnetzwerk basierende Echtzeitsysteme geschaffen, bei der eine Anwendungs- bzw.

Prozessplanung auf Systemebene mit einer Nachrichtenplanung auf Kommunikationsebene integriert werden. Dies gestattet eine automatische Erzeugung des Zeitschemas, welche garantiert, dass die Echtzeiterfordernisse des betrachteten Systems erfüllt sind. Damit ist eine Verbesserung von Zuverlässigkeit und Vorhersehbarkeit bei der Kommunikation verbunden.

Ansprüche

1. Verfahren zum automatischen Erzeugen eines Zeitschemas für über einen zeitgesteuerten gemeinsamen Datenbus kommunizierende verteilte Anwendungen oder Prozesse eines digitalen Netzwerks, wobei die einzelnen Anwendungen oder Prozesse in einem vorgegebenen Ablaufplan und vorgegebener Reihenfolge jeweils während vorgegebener Zeitdauer durchgeführt und Nachrichten während Zeitschlitten vorgegebener Länge innerhalb eines Nachrichtenzyklus über den gemeinsamen Datenbus von jeweiligen Anwendungen ausgegeben oder jeweiligen Anwendungen eingegeben werden, wobei

- aus der Reihenfolge und Zeitdauer der einzelnen Anwendungen und der Anzahl und Länge der Zeitschlitzte die Nachrichtenzykluszeit mit einer Länge entsprechend mindestens einem längsten innerhalb eines Nachrichtenzyklus zurückzulegenden Nachrichtenpfad berechnet wird,

- der Eingabezeitschlitz der letzten Anwendung innerhalb eines Nachrichtenzyklus bestimmt wird, und

- ausgehend vom Eingabezeitschlitz der letzten Anwendung die Ausgabe- und Eingabezeitschlitzte der jeweils vorangehenden Anwendungen bis zum Ausgabezeitschlitz der ersten Anwendung innerhalb eines Nachrichtenzyklus bestimmt werden.

2. Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, dadurch gekennzeichnet,

dass aus der Reihenfolge und Zeitdauer der einzelnen Anwendungen und der Anzahl und Länge der Zeitschlitzte die Nachrichtenzykluszeit mit einer Länge entsprechend mindestens einem längsten innerhalb eines Nachrichtenzyklus zurückzulegenden Nachrichtenpfad berechnet wird,

- dass der Ausgabezeitschlitz der ersten Anwendung innerhalb eines Nachrichtenzyklus bestimmt wird, und

- dass ausgehend vom Ausgabezeitschlitz der ersten Anwendung die Eingabe- und Ausgabezeitschlitze der jeweils nachfolgenden Anwendungen bis zum Eingabezeitschlitz der letzten Anwendung innerhalb des Nachrichtenzyklus bestimmt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass für jede Anwendung automatisch geprüft wird, ob für diese eine Ausgabe an eine oder mehrere folgende andere Anwendungen vorgesehen ist.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass, wenn für die vorliegende Anwendung eine Ausgabe an eine oder mehrere folgende andere Anwendungen vorgesehen ist, automatisch geprüft wird, ob für diese eine Nachfolgeranwendung vorgesehen ist, der bereits ein Eingabezeitschlitz zugewiesen ist.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass, wenn für die vorliegende Anwendung eine Nachfolgeranwendung mit einem bereits zugewiesenen Eingabezeitschlitz vorgesehen ist, deren Eingabezeitschlitz als Ausgabezeitschlitz für die vorliegende Anwendung zugewiesen wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass, wenn für die vorliegende Anwendung keine Nachfolgeranwendung mit einem bereits zugewiesenen Eingabezeitschlitz vorgesehen ist, der vorliegenden Anwendung automatisch der nächste folgende freie Zeitschlitz als Ausgabezeitschlitz zugewiesen wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass für die vorliegende Anwendung die Vorgängeranwendung auf dem längsten innerhalb eines Nachrichtenzyklus zurückzulegenden Nachrichtenpfad bestimmt und deren Ausgabezeitschlitz als Eingabezeitschlitz für die vorliegende Anwendung bestimmt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Anfangszeit der Vorgängeranwendung ausgehend von deren

als Eingabezeitschlitz für die vorliegende Anwendung verwendeten Ausgabezeitschlitz berechnet und festgelegt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweiligen Verfahrensschritte für alle Zweige des Ablaufplans so lange wiederholt werden bis der Ausgabezeitschlitz und die Anfangszeit der ersten Anwendung innerhalb eines Nachrichtenzyklus zugewiesen sind.

10. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass für jede Anwendung automatisch geprüft wird, ob für diese eine Eingabe von einer oder mehreren zeitlich vorangehenden anderen Anwendungen vorgesehen ist.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass, wenn für die vorliegende Anwendung eine Eingabe von einer oder mehreren zeitlich vorangehenden anderen Anwendungen vorgesehen ist, automatisch geprüft wird, ob für diese eine Vorgängeranwendung vorgesehen ist, der bereits ein Ausgabezeitschlitz zugewiesen ist.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass, wenn für die vorliegende Anwendung eine Vorgängeranwendung mit einem bereits zugewiesenen Ausgabezeitschlitz vorgesehen ist, deren Ausgabezeitschlitz als Eingabezeitschlitz für die vorliegende Anwendung zugewiesen wird.

13. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass, wenn für die vorliegende Anwendung keine Vorgängeranwendung mit einem bereits zugewiesenen Ausgabezeitschlitz vorgesehen ist, der vorliegenden Anwendung automatisch der nächste vorangehende freie Zeitschlitz als Eingabezeitschlitz zugewiesen wird.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass für die vorliegende Anwendung die Nachfolgeranwendung auf dem längsten innerhalb eines Nachrichtenzyklus zurückzulegenden Nachrichtenpfad bestimmt und deren Eingabezeitschlitz als Ausgabezeitschlitz für die vorliegende Anwendung bestimmt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Beendigungszeit der Nachfolgeranwendung ausgehend von deren als Ausgabezeitschlitz für die vorliegende Anwendung verwendeten Eingabezeitschlitz berechnet und festgelegt wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweiligen Verfahrensschritte für alle Zweige des Ablaufplans so lange wiederholt werden, bis der Eingabezeitschlitz und die Beendigungszeit der letzten Anwendung innerhalb eines Nachrichtenzyklus zugewiesen sind.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Nachrichtenzyklus noch um Leerlaufzeitschlitze erweitert wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass eine Konsistenzüberprüfung durchgeführt wird, um sicherzustellen, dass die Ausgabezeitschlitze nicht enden bevor die aufnehmende Anwendung beginnt.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass, wenn die Konsistenzüberprüfung ergibt, dass die Ausgabezeitschlitze enden bevor die aufnehmende Anwendung beginnt, wird der betreffende Zweig als Problem behaftet markiert und zur Problemlösung eine entsprechende Verschiebung der betroffenen Anwendungen zueinander, insbesondere durch Einfügen zusätzlicher Zeitschlitze vorgenommen wird.

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Anfangszeit einer Anwendung auf dem längsten Pfad, deren Ausgabezweig die Konsistenzprüfung verfehlt, inkrementierend um jeweils einen Schlitz verschoben wird.

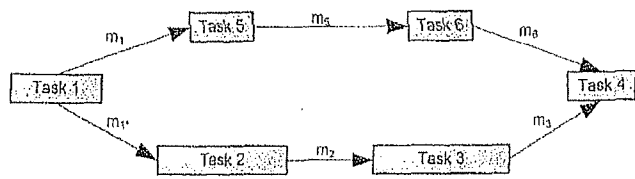


Fig. 1

Anwendung No.	Anfangszeit	Ausgabe Zeitschlitz
1	80 μ s	10, 11
2	220 μ s	19
3	400 μ s	28
4	580 μ s	--
5	240 μ s	17
6	460 μ s	27

Tabelle

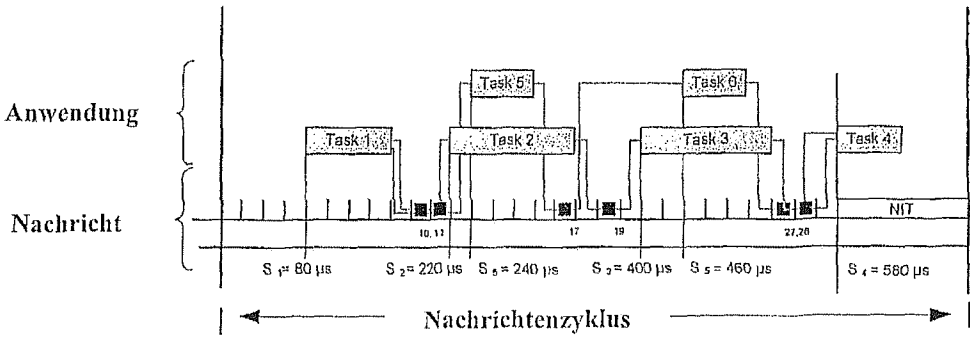


Fig. 3

2/2

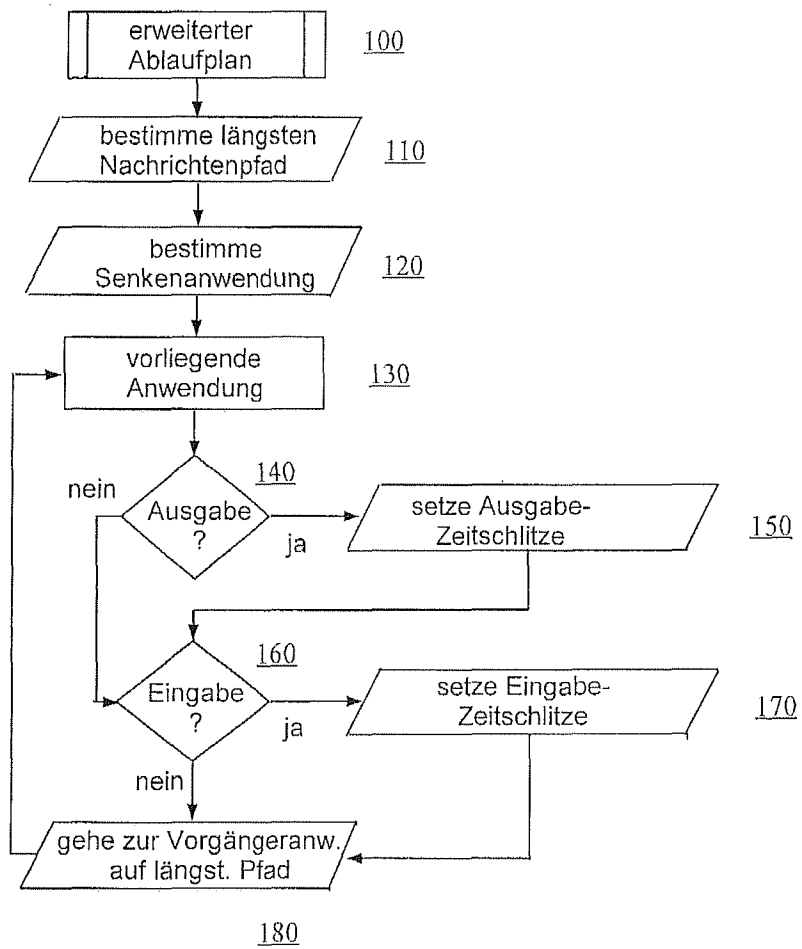


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/054544

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. H04L12/40 H04J3/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L H04J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2004/105278 A (PHILIPS INTELLECTUAL PROPERTY [DE]; KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL] 2 December 2004 (2004-12-02) figures 3,4 page 2, lines 4-9,22-25 page 3, lines 15-30 page 5, lines 1-14 page 9, lines 5-12	1-20
A	EP 0 952 707 A (LUCAS IND PLC [GB] LUCAS INDUSTRIES LTD [GB]) 27 October 1999 (1999-10-27) figures 2,4 column 1, paragraphs 3,6 column 2, paragraph 11 column 3, paragraph 14 column 4, paragraph 17 ----- -/--	1-20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 Juli 2009

Date of mailing of the international search report

17/07/2009

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mircescu, Alexander

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/054544

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 503 212 A (IBM [US]) 16 September 1992 (1992-09-16) figures 1-3 column 2, lines 1-9, 47-58 column 3, lines 1-39 column 4, lines 45-57 column 6, lines 11-42 -----	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/054544

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2004105278	A	02-12-2004	CN 1792052 A	21-06-2006
			JP 2006529072 T	28-12-2006
			US 2006262814 A1	23-11-2006
EP 0952707	A	27-10-1999	US 6490293 B1	03-12-2002
EP 0503212	A	16-09-1992	DE 69115881 D1	08-02-1996
			JP 2501695 B2	29-05-1996
			JP 7015448 A	17-01-1995
			US 5337312 A	09-08-1994

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H04L12/40 H04J3/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H04L H04J

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2004/105278 A (PHILIPS INTELLECTUAL PROPERTY [DE]; KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL] 2. Dezember 2004 (2004-12-02) Abbildungen 3,4 Seite 2, Zeilen 4-9,22-25 Seite 3, Zeilen 15-30 Seite 5, Zeilen 1-14 Seite 9, Zeilen 5-12	1-20
A	EP 0 952 707 A (LUCAS IND PLC [GB] LUCAS INDUSTRIES LTD [GB]) 27. Oktober 1999 (1999-10-27) Abbildungen 2,4 Spalte 1, Absätze 3,6 Spalte 2, Absatz 11 Spalte 3, Absatz 14 Spalte 4, Absatz 17	1-20

-/--

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. Juli 2009

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/07/2009

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mircescu, Alexander

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 503 212 A (IBM [US]) 16. September 1992 (1992-09-16) Abbildungen 1-3 Spalte 2, Zeilen 1-9, 47-58 Spalte 3, Zeilen 1-39 Spalte 4, Zeilen 45-57 Spalte 6, Zeilen 11-42 -----	1-20

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/054544

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 2004105278	A	02-12-2004	CN	1792052 A	21-06-2006
			JP	2006529072 T	28-12-2006
			US	2006262814 A1	23-11-2006
EP 0952707	A	27-10-1999	US	6490293 B1	03-12-2002
EP 0503212	A	16-09-1992	DE	69115881 D1	08-02-1996
			JP	2501695 B2	29-05-1996
			JP	7015448 A	17-01-1995
			US	5337312 A	09-08-1994