



(12) **Patentschrift**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2006 001 521.4**  
 (86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US2006/022198**  
 (87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2006/135651**  
 (86) PCT-Anmeldetag: **06.06.2006**  
 (87) PCT-Veröffentlichungstag: **21.12.2006**  
 (43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
 in deutscher Übersetzung: **19.06.2008**  
 (45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **13.09.2018**

(51) Int Cl.: **H04L 12/861 (2013.01)**  
**G06F 13/24 (2006.01)**  
**G06F 13/00 (2006.01)**  
**G06F 12/02 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:  
**11/150,781                      10.06.2005      US**

(72) Erfinder:  
**Jeppsen, Roger, Chandler, Ariz., US; Marushak,  
 Nathan, Gilbert, Ariz., US; Skerry, Brian, Gilbert,  
 Ariz., US; Skirvin, Jeffrey, Mesa, Ariz., US**

(73) Patentinhaber:  
**Intel Corporation, Santa Clara, Calif., US**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

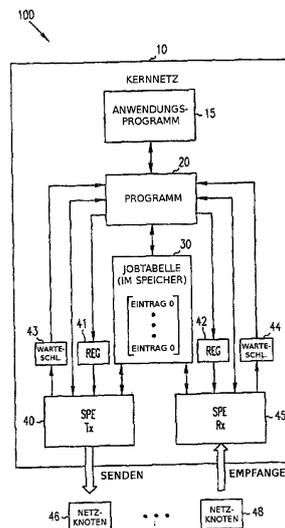
(74) Vertreter:  
**BOEHMERT & BOEHMERT Anwaltspartnerschaft  
 mbB - Patentanwälte Rechtsanwälte, 28209  
 Bremen, DE**

<b>US</b>	<b>6 292 490</b>	<b>B1</b>
<b>US</b>	<b>2003 / 0 200 368</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>5 313 582</b>	<b>A</b>

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung für Paketprotokoll-Engine**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung, umfassend:  
 eine Speichereinheit (30) zum Speichern einer Vielzahl von Parametern, um den Empfang und das Senden von Datenpaketen zu steuern;  
 ein Programm (20), das mit der Speichereinheit (30) verbunden ist, um eine Übertragung der Datenpakete zwischen der Vorrichtung und einem Knoten (46) über die Speichereinheit (30) zu steuern; und  
 eine Jobtabelle (30) in der Speichereinheit (30) zum Speichern der Vielzahl von Parametern, wobei die Jobtabelle umfasst:  
 ein Eingabe/Ausgabe (E/A)-Kennzeichenindexfeld (31), wobei das (E/A)-Kennzeichenindexfeld einen Ort in der Job-Tabelle (30) einer bestimmten Empfangs- oder Sende-Operation identifiziert;  
 ein Steuerfeld (32), das aufweist:  
 - ein Gültigkeits-Flag (101),  
 - ein Richtungsflag (102),  
 - ein Kontroll-/Reihenfolgefeld (103),  
 - ein Kontroll-/Nicht-voll-Frame-Feld (104),  
 - ein Gesamtgrößenfeld (105),  
 - ein Interrupt-Frame-Zählfeld (106), das eine Anzahl von Frames anzeigt, die zu senden oder zu empfangen sind, bevor ein Interrupt erzeugt wird, und  
 - ein oberes Kennzeichenfeld (107); und  
 ein Statusfeld (33), welches aufweist:  
 - ein Größenrestindikatorfeld (111),

- ein Interrupt-Frame-Zählwertrestfeld (112), und  
 - ein Fehlerstatusfeld (113).



## Beschreibung

## Figurenliste

## Stand der Technik

**[0001]** Der erfindungsgemäße Gegenstand betrifft Kommunikationssysteme und, spezieller, Verfahren und Vorrichtungen zum Bereitstellen von Paketprotokoll-Engines.

**[0002]** Kommunikationssysteme empfangen und senden Daten zum Unterstützen der Sprach- und Datenkommunikation. Zwischen Knoten des Kommunikationssystems werden Datenpakete gesendet und empfangen. Diese Datenpakete können für eine erhöhte Effizienz der Übertragung zu Datenframes zusammengefaßt werden.

**[0003]** Jeder Knoten des Kommunikationssystems verwendet normalerweise ein Interruptsystem zum Steuern der Verarbeitung der Datenpakete zum Senden und Empfangen. Wenn ein Interrupt auftritt, wird die grundlegende Kommunikationssystemsverarbeitung zeitweilig gestoppt. Die Operationen des Sendens und Empfangens von Daten, die den Interrupt erzeugen, werden für einen Datenframe von Datenpaketen ausgeführt, bevor das grundlegende Kommunikationssystem die Verarbeitung wieder aufnimmt. Im Ergebnis dessen wird die Grundverarbeitung des Kommunikationssystems verlangsamt.

**[0004]** US 2003/0200368 A1 offenbart ein System und ein Verfahren zum dynamischen Einstellen des Interrupt-Verhaltens einer Kommunikationsschnittstelle, zur Anpassung an die Arbeitsbelastung der Schnittstelle.

**[0005]** US 5 313 582 A offenbart ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Puffern von Daten in Stationen eines Kommunikationsnetzes. Ein Mechanismus zum automatischen Erzeugen von Sende-Interrupts zu einem Host-Prozessor nach dem Abschluss einer vorbestimmten Anzahl von Sendevorgängen von Datenpaketen wird beschrieben.

**[0006]** US 6 292 490 B1 offenbart ein Verfahren und ein System zum Neu-Multiplexen von Daten, die ein Programm tragen.

**[0007]** Gegenüber dem Stand der Technik stellt sich die Aufgabe, eine Vorrichtung, ein System und ein Verfahren bereitzustellen, die eine größere Flexibilität bieten. Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 1, ein System gemäß Anspruch 8, ein Verfahren gemäß Anspruch 10 und ein maschinenlesbares Medium gemäß Anspruch 21.

**Fig. 1** ist ein Framediagramm einer Paketprotokoll-Engine gemäß verschiedenen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

**Fig. 2** ist die Gestaltung einer Jobtabelle gemäß verschiedenen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

**Fig. 3** ist ein Datenflußdiagramm eines Verfahrens für den Datenempfang gemäß verschiedenen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

**Fig. 4** ist ein Datenflußdiagramm eines detailliert beschriebenen Verfahrens für das Senden von Daten gemäß verschiedenen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

## Ausführliche Beschreibung

**[0008]** **Fig. 1** ist ein Framediagramm einer Paketprotokoll-Engine gemäß verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung. Ein Kommunikationssystem **100** wird zum Beispiel einschließlich eines Kernnetzes **10** und der Netzknoten **46-48** dargestellt. Das Kommunikationssystem **100** kann ein paketdatenbasiertes System zum Übertragen von Datenpaketen zum Unterstützen von Sprach-, Daten- und anderen Kommunikationsprotokollen sein.

**[0009]** Das Kernnetz **10** hat ein Anwendungsprogramm **15**, das die Sprach-, Daten- und Internet-Kommunikation unterstützt, die oben erwähnt wird. Das Anwendungsprogramm **15** ist mit einem Programm **20** verbunden. Programm **20** kann in einigen Ausführungsformen in der Firmware implementiert werden. Programm **20** umfaßt maschinenlesbare Informationen, mit denen die Funktionen, die hierin erwähnt werden, ermöglicht werden. Programm **20** ist eine Schnittstelle zwischen dem Anwendungsprogramm **15** und der Jobtabelle **30** zur Unterstützung der Übertragung von Datenpaketen und Frames von Datenpaketen. Die Jobtabelle **30** kann eine Speichereinheit zum Lesen und Schreiben von Daten aus der bzw. in die Speichereinheit sowie Steuerinformationen und Statusinformationen bezüglich einer Datenübertragung umfassen. Die Jobtabelle **30** kann einen Direktzugriffsspeicher (RAM), Flash-Speicher und/oder andere Arten von schnell arbeitenden Les-/Schreib-Speichern umfassen.

**[0010]** In verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung können Programm **15** und Speichereinheit oder Jobtabelle **30** zusammen auf einer Halbleitervorrichtung (d.h. einem Chip) implementiert werden. In verschiedenen anderen Ausführungsformen der Erfindung können alternativ Programm **15** und Speichereinheit **30** auf separaten Halbleitervorrichtungen, die eine Familie von Chips bilden, welche „Chipset“ genannt wird, implementiert werden. Die einzelne

Halbleitervorrichtung oder das Chipset können auf (einer) Halbleitervorrichtung(en) implementiert werden, die mit verschiedenen Technologien hergestellt werden, welche den Fachleuten auf diesem Gebiet bekannt sind, wie zum Beispiel Silizium, Galliumarsenid usw.

**[0011]** Jobtabelle 30 kann mehrere Eingänge für mehrere separate Eingangs-/Ausgangs- (E/A)-Übertragungen haben. Das heißt, das Programm 20 und die Jobtabelle 30 können eine Reihe von separaten E/A-Übertragungen, Empfangen und/oder Senden von Datenpaketen in Frames von Datenpaketen, zwischen dem Anwendungsprogramm 15 und den Netzknoten 46-48 des Kommunikationssystems 100 unterstützen.

**[0012]** Programm 20 steuert jede Empfangs- und Sende-Datenpaketübertragung über mehrere Parameter, die in der Speichereinheit oder Jobtabelle 30 gespeichert sind. Programm 20 stellt die mehreren Parameter in Jobtabelle 30 zum Steuern der Datenübertragungsoperationen (Empfangen und Senden) ein.

**[0013]** Das Kernnetz 10 kann auch eine einfache Protokoll-Engine (SPE) 40 und 45 haben. Die SPE 40 und 45 sendet bzw. empfängt die Datenpakete in Frames zwischen den Netzknoten 46-48 des Kommunikationssystems 100 und dem Anwendungsprogramm 15 des Kernnetzes 10. Die SPE 40 nutzt die mehreren Parameter, die von Programm 20 in Jobtabelle 30 gespeichert sind, für eine Sendeoperation an die Netzknoten 46-48. Für Empfangsoperationen durch SPE 45 von den Netzknoten 46-48 schreibt SPE 45 die mehreren Empfangsparameter an geeigneten Stellen in die Jobtabelle 30.

**[0014]** Die Jobtabelle 30 wird über einen E/A-Markierungsindex zum Speichern oder Einstellen der Parameter sowie zum Auslesen und Verwenden vorher eingestellter Parameter erreicht, entweder durch Programm 20 für Empfangsoperationen oder durch SPE 40 für Sendeoperationen.

**[0015]** Das Kernnetz 10 kann auch Register 41 und 42 und Warteschlangen oder Abschluß-RAMs (Direktzugriffsspeicher) 43 und 44 umfassen. Die Register 41 und 42 können zum Speichern einer Interruptframezahl verwendet werden. Die Interruptframezahl wird von Programm 20 eingestellt und von der entsprechenden SPE 40 und 45 gelesen. Sie zeigt an, wann die SPE 40 und 45 den Interrupt für die Software 30 erzeugen sollen. Warteschlangen oder Abschluß-RAMs 43 und 44 können Hardware-Speichervorrichtungen sein, die die Quelle (E/A-Kennzeichen) feststellen, für welche eine Lese- oder Schreiboperation ausgeführt wird. Die Warteschlangen 43 und 44 werden von der entsprechenden SPE 40 oder 45 mit

der Identität der Interruptquelle eingestellt und von Software 20 ausgelesen.

**[0016]** Fig. 2 ist eine Gestaltung einer Jobtabelle 30 gemäß verschiedenen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung. Jobtabelle 30 kann in einer Speichereinheit implementiert werden und kann in einem RAM-Speicher an einer programmierbaren Basisadresse liegen. Die Tabelle kann eine beliebige Zahl von Feldern haben, obwohl drei als 31-33 gezeigt werden. Das erste Feld ist ein E/A-Kennzeichenindex 31. Das zweite Feld ist ein Steuerfeld 32. Das dritte Feld ist ein Statusfeld 33. Jedes der drei Felder 31-33 kann über die Tabellenbasis + den E/A-Kennzeichenindex indiziert werden, der der Ort in Jobtabelle 30 für die gegebene Operation (empfangen oder senden) ist.

**[0017]** Der E/A-Kennzeichenindex 31 ist ein Wert des aktuellen Index in Jobtabelle 30. Y-Bits können für die Tabelle zugelassen werden, wobei jedes der Y-Bits eine getrennte Empfangs- oder Sendeoperation repräsentiert, die von Jobtabelle 30 gesteuert werden soll. Y repräsentiert eine Zahl, die kleiner oder gleich der Zahl der Operationen ist, welche von Kernnetz 10 erlaubt werden.

**[0018]** Das nächste Feld von Jobtabelle 30 ist das Steuerfeld 32. Das Steuerfeld 32 kann eine Breite von 32 Bit haben. Jedes der Bits stellt Informationen zur Steuerung der Sende- oder Empfangsoperationen bereit.

**[0019]** Feld 101 von Steuerfeld 32 kann ein gültiges Flagbit sein, das anzeigt, daß der Eintrag (E/A-Kennzeichenindex) gültig und im Gebrauch ist. Dies ist ein Synchronisationsbit, mit dem Wettlaufbedingungen zwischen Programm 20 und SPE 40, 45 vermieden werden. Programm 20 setzt das Bit gleich „1“ und SPE 40 und 45 decodieren es, um festzustellen, daß der Eintrag zur Verarbeitung bereit ist. Das Bit wird gelöscht, wenn die Verarbeitung abgeschlossen ist.

**[0020]** Feld 102 ist ein Richtungsflag (DirFlag), das die Framerrichtung anzeigt. Das heißt, DirFlag = 1 zeigt eine Sendeoperation an, und DirFlag = 0 zeigt eine Empfangsoperation an.

**[0021]** Feld 103 ist ein Kontroll-/Reihenfolgefeld, das anzeigt, ob die SPE 45 eine Fehleranzeige auslösen soll, wenn Frames ungeordnet empfangen werden. Feld 103 kann für bestimmte Protokolle gelten und ist für andere Protokolle ein reserviertes Bit.

**[0022]** Feld 104 ist ein Kontroll-/Nicht-voll-Frame, der anzeigt, ob SPE 45 eine Fehleranzeige auslösen soll, wenn ein Frame (einer in einer Folge, der nicht der letzte ist) nicht die maximale Zahl von Bytes umfaßt, die normalerweise in einem Frame erwartet wer-

den, die von dem in Gebrauch befindlichen Kommunikationsprotokoll festgelegt ist.

**[0023]** Feld **105** ist ein Gesamtgrößenfeld für Empfangs- und Sendedaten. Die gesamte Sende-/Empfangsdatengröße für diese E/A wird in dwords gemessen. Dwords sind Doppelwörter, was sich normalerweise auf eine Menge von 4 Byte (**32** Bit) bezieht. Feld **105** ermöglicht viele Byte Informationen pro Eintrag. Feld **105** kann Feld **111** in der Länge entsprechen. Feld **111** wird später erläutert.

**[0024]** Feld **106** ist ein Interruptframezählwert. Feld **106** zeigt die Zahl der Frames an, die zu senden oder zu empfangen sind, bevor ein Interrupt erzeugt wird. Feld **106** kann in einer anderen Ausführungsform über die Register **41** und **42** erreicht werden, die den Sende- oder Empfangsoperationen entsprechen. Die Register **41** und **42** gelten für alle Einträge in der Jobtabelle 30. In dieser alternativen Ausführungsform können die Bits von Feld **106** für andere Zwecke verwendet werden. Feld **106** ermöglicht, daß bis zu 2<sup>n</sup> Frames gesendet werden können, bevor ein Interrupt erzeugt wird, wobei n die Zahl der Bits in Feld **106** ist. Typische Anordnungen erzeugen einen Interrupt für jeden Frame. Das Interruptframezählwertfeld **106** sollte dieselbe Länge wie Feld **112** haben. Feld **112** wird später erläutert.

**[0025]** Feld **107** ist ein oberes Kennzeichenfeld. Das ist der obere Abschnitt des E/A-Kennzeichens in einem Frame-Header (nicht dargestellt). Das obere Kennzeichen + E/A-Kennzeichenindex stellen das volle E/A-Kennzeichen dar. Der Wert dieser Bits ist kennzeichnend für eine Implementierung. Die einzige Anforderung ist, daß das E/A-Kennzeichen über alle E/A-Kennzeichen in der Jobtabelle 30 hinweg eindeutig ist.

**[0026]** Das Statusfeld **33** kann eine Breite von 32 Bit haben. Jedes der Bits stellt Informationen über den Status von Sende- oder Empfangsoperationen bereit.

**[0027]** Das erste Feld **111** von Statusfeld **33** ist ein Feld für die Restgröße. Feld **111** ist die restliche Zahl von dwords für diese E/A-Operation. Die Gesamtgröße wird in dwords ausgedrückt. Dwords sind Doppelwörter, was sich normalerweise auf eine Menge von 4 Byte (**32** Bit) bezieht. Feld **111** kann dieselbe Länge wie Feld **105** haben.

**[0028]** Feld **112** ist der restliche Interruptframezählwert. Das ist Zahl der Frames, die bleibt, bis unter normalen Bedingungen ein Interrupt erzeugt werden sollte. Der Wert von Feld **112** beginnt bei dem Interruptframezählwert und verringert sich für jeden Frame von Datenpaketen, der empfangen oder gesendet wird, um eins. Dieses Feld wird null, wenn die restliche Größe null ist. Feld **112** kann dieselbe Länge wie Feld **106** haben.

**[0029]** Feld **113** ist ein Fehlerstatusfeld. Feld **113** ist ein codiertes Statusfeld für die Fehlerberichterstattung. Für ein erfolgreiches Senden/Empfangen aller Datenframes für ein gegebenes E/A-Kennzeichen sollte der Status gleich null sein.

**[0030]** Es versteht sich, daß trotz der Felddarstellung für die Felder **31-33** die Gestaltung der Felder in einer beliebigen Reihenfolge sein kann und die Felder **31-33** und ihre Elemente von beliebiger Größe sein können.

**[0031]** Fig. 3 ist ein Datenflußdiagramm eines Verfahrens zum Senden von Daten gemäß verschiedenen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung. Programm **20**, Jobtabelle 30 und SPE **40** werden am Kopf des Datenflußdiagramms gezeigt. Eine oder mehrere Verfahren können durch Firmware, Software und/oder Hardware oder eine Kombination dieser Implementierungen implementiert werden.

**[0032]** Ein Anwendungsprogramm **15** (siehe Fig. 1) erzeugt zum Beispiel eine Anforderung 50 für das Senden von Datenpaketen an Programm **20**. Als Reaktion auf die Anforderung **50** durchsucht Programm **20** die Jobtabelle nach einem verfügbaren oder derzeit unbenutzten Eintrag **52**, wobei ‚verfügbar‘ auch erfordert, daß die E/A sich zur Beschleunigung eignet. Das heißt, die E/A-Größe sollte kleiner als die für Einträge in der Jobtabelle 30 maximal zulässige sein. Ein verfügbarer Eintrag in der Jobtabelle 30 ist jeder Ort (E/A-Kennzeichenindex), an dem kein gültiges Flag **101** (siehe Fig. 2) im Steuerfeld **32** gesetzt ist. Programm **20** beschreibt 54 das Steuerfeld **32** von Jobtabelle 30 mit der Gesamtgröße in Feld **105** (siehe Fig. 2) der Übertragungsanforderung in dwords. Dwords sind Doppelwörter, was sich normalerweise auf eine Menge von 4 Byte (**32** Bit) bezieht.

**[0033]** Programm **20** stellt 55 das gültige Flag **101** und die gültigen Gesamtgrößenfelder **105** ein. Das Feld Interruptframezählwert **106** (Fig. 2) wird ausgewählt und von Programm **20** gesetzt 56. In einer weiteren Ausführungsform kann Programm **20** die Register **41** und **42** setzen, die den Sende- oder Empfangsoperationen entsprechen, um Feld **106** zu ersetzen, wie oben erläutert. Dieses Feld **106** erlaubt, viele Frames von Daten zu übertragen, bevor ein Interrupt erzeugt wird, wodurch die Effizienz von Programm **20** maximiert und der Programmverwaltungsaufwand des Kernnetzes **10** minimiert wird.

**[0034]** Das obere Kennzeichenfeld **107** (Fig. 2) wird auf einen Wert gesetzt 57, der gleich dem oberen Kennzeichen, kombiniert mit dem E/A-Kennzeichenindex für die spezielle Übertragung, ist. Die SPE **40** sucht 58 nach gültigen Einträgen in der Jobtabelle 30. Diese Scans können in der Jobtabelle 30 von oben nach unten, von unten nach oben oder von einem Eintrag aus erfolgen, der zuletzt gehandhabt wurde.

Es können auch verschiedene andere Suchverfahren verwendet werden. SPE **40** beginnt Einträge aus der Jobtabelle 30 zu lesen 60. SPE **40** arbeitet 61 die Jobtabelleneinträge ab. Die Einträge, die abzuarbeiten sind, lassen ihr jeweiliges gültiges Flag **101** setzen.

[**0035**] Auf der Basis der Werte der Jobtabelle 30 für den Interruptframezählwert **106** und jeden aufgetretenen Fehler, der im Fehlerstatusfeld **113** von Feld **33** angezeigt wird ( **Fig. 2**), kann SPE **40** einen Interrupt erzeugen. Der Interrupt kann anzeigen, daß ein Fehler aufgetreten ist 62 oder daß der Interruptframezählwert erreicht wurde und/oder das Senden normal abgeschlossen ist 63.

[**0036**] Ferner schreibt 64 SPE **40** in das E/A-Statusfehlerfeld 113 (**Fig. 2**). SPE **40** löscht 65 das Gültige-Flag-Feld (ValidFlag-Feld) 101. SPE **40** schreibt 66 den Status in Feld **113** von Statusfeld **33**.

[**0037**] SPE **40** erzeugt und asserted 68 einen Status-Interrupt für Programm **20**, der anzeigt, daß die Sendeoperation abgeschlossen ist oder daß es einen Fehler gibt, und das Fehlerstatusfeld **113** zeigt die Art des Fehlers an, der gefunden wurde. Um Programm **20** daran zu hindern, die gesamte Jobtabelle 30 durchsuchen zu müssen, stellen die Warteschlangen **43** und **44** eine Identitätsangabe dafür bereit, welcher Job abgeschlossen wurde. Diese Warteschlangen **43** und **44** können durch das E/A-Kennzeichen indiziert werden.

[**0038**] Programm **20** liest 70 den Status aus dem Feld **113**, um festzustellen, ob die Sendeoperation normal abgeschlossen ist oder ob ein Fehler aufgetreten ist, und die Art des Fehlers kann in Feld **113** angezeigt werden. Programm **20** berichtet 72, daß das Senden normal abgeschlossen ist, oder es berichtet, daß ein Fehler aufgetreten ist, und berichtet den Status des Fehlers an das Anwendungsprogramm **15**. Im Ergebnis dessen wird eine spezielle Übertragungsoption beendet. Es versteht sich auch, daß das obige Verfahren für die Operation jeder Sendeart ständig wiederholt werden kann.

[**0039**] **Fig. 4** ist ein Datenflußdiagramm eines ausführlich beschriebenen Verfahrens für die Operation des Datenempfangs gemäß verschiedenen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung. Der SPE-Empfänger **45** (siehe **Fig. 1**) empfängt 120 einen oder mehrere Datenpaketframes. Der SPE-Empfänger **45** decodiert 121 die unteren Bits eines E/A-Kennzeichens in einem Framekopfsatz (nicht dargestellt). Dann liest 122 der SPE-Empfänger **45** den E/A-Kennzeichenindex der Einträge der Jobtabelle 30. Der SPE-Empfänger **45** sucht 123 nach einem E/A-Kennzeichenindex, der mit den decodierten unteren Bits des Frame-Header übereinstimmt.

[**0040**] Wenn der E/A-Kennzeichenindex und die unteren Bits des Headers übereinstimmen 124 und wenn das gültige Flag **101** gesetzt ist 125, führt der SPE-Empfänger **45** eine Eintragscodierung **126** der Jobtabelle 30 gemäß dem Steuerfeld **32** aus. Das heißt, das Kontrollreihenfolgeanzeigefeld **104** und das Kontroll-nicht-voller-Frame-Anzeigefeld 105 werden zur Steuerung des Empfangs von Datenpaketen verwendet.

[**0041**] Der SPE-Empfänger **45** dekrementiert 128 das Größenrest-Feld **111** von Statusfeld **33**. Der SPE-Empfänger **45** dekrementiert 130 auch das Interruptframezählwertrest-Feld 112.

[**0042**] Der SPE-Empfänger **45** verfolgt 131 die restliche Größe (im Empfangsmodus die Zahl der empfangenen dwords) 111 und den Interruptframezählwertrest **112** (siehe **Fig. 2**). SPE-Empfänger **45** dekrementiert 132 die Statusfelder **111** und **112** und führt eine Fehlerkontrolle beim Datenpaketempfang aus.

[**0043**] Wenn ein Fehler auftritt, erzeugt 133 der SPE-Empfänger **45** einen Interrupt, wobei das Fehlerstatusfeld **113** (siehe **Fig. 2**) die Art des Fehlers anzeigt, der festgestellt wurde. Wenn das Interruptframezählwertrest-Feld **112** null wird, erzeugt 134 der SPE-Empfänger **45** einen Interrupt für diesen Zustand und kann den entsprechenden Warteschlangeneintrag mit der Identität des E/A-Kennzeichens setzen, das den Fehler aufweist. Wenn das Größenrest-Feld **111** null wird, ist die Empfangsanforderung normalerweise abgeschlossen, und der SPE-Empfänger **45** erzeugt 135 einen Interrupt.

[**0044**] Der SPE-Empfänger **45** schreibt 136 das Größenrest-Feld **111** der Jobtabelle 30 mit der Zahl der dwords, die tatsächlich empfangen wurden, in Feld **111**. Wenn der SPE-Empfänger **45** einen Interrupt auf Grund dessen, daß der Interruptframezählwertrest gleich null ist, asserted, aber mehr Frames erwartet werden, setzt der SPE-Empfänger **45** die Verarbeitung **138** von empfangenen Datenpaketen fort, bis entweder eine Fehlerbeendigung auftritt oder die Empfangsanforderung abgeschlossen ist; das heißt, das Größenrest-Feld **111** wird gleich null. Der SPE-Empfänger **45** erzeugt und asserted 140 einen Status-Interrupt, der an Programm **20** geleitet wird. Die Register **41** und **42** können einen Schwellwert umfassen, der beim Überschreiten anzeigt, daß die Speicherpuffer bei den SPEs **40** und **45** nahezu gefüllt sind und im Ergebnis dessen Daten verlorengehen können. Programm **20** kann den Schwellwert einstellen, und die entsprechende SPE **40** und **45** liest den Schwellwert und erzeugt einen sofortigen Interrupt, wenn der Schwellwert erreicht wird, und identifiziert das E/A-Kennzeichen, das das Erreichen oder Überschreiten des Schwellwerts bewirkt hat.

**[0045]** In anderen Ausführungsformen kann der Interrupt für den normalen Abschluß der Empfangs- und Sendeoperationen, das Auftreten eines Fehlers und des Interruptframezählwerts erzeugt werden, wie oben erwähnt.

**[0046]** Programm **20** liest 142 das E/A-Kennzeichenstatus-dword aus Jobtabelle 30. Wenn der letzte Interrupt ein Zwischen-Interrupt auf Grund dessen ist, daß das Interruptframezählwertrest-Feld **112** null ist, verarbeitet 143 Programm **20** die aktuellen Frames von Datenpaketen. Programm **20** zeigt 144 dann an, daß die Empfangspuffer (nicht dargestellt) ständig arbeiten sollen. Programm **20** wartet 145 auf einen Endstatus der Empfangsoperation. Und wenn die Empfangsoperation normal abgeschlossen wird, benachrichtigt 146 das Programm **20** das Anwendungsprogramm **15**, daß die Empfangsoperation abgeschlossen ist.

**[0047]** Wie aus der obigen Beschreibung zu ersehen ist, sorgen die verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung für ein verbessertes Leistungsvermögen der Sende- und Empfangsoperationen dadurch, daß sie keine Handhabung von Interrupts für jeden Frame von Datenpaketen durch das System anfordern, die von einem Anwendungsprogramm **15** gesendet oder empfangen werden. Große Datenübertragungen können von den obigen Ausführungsformen profitieren.

**[0048]** Es versteht sich, daß die Sende- und Empfangsverfahren der **Fig. 3** und **Fig. 4** kontinuierlich ausgeführt werden können.

**[0049]** Die Zusammenfassung wird bereitgestellt, um 37 C.F.R § 1 72(b) einzuhalten, in dem eine Zusammenfassung gefordert wird, die dem Leser ermöglicht, die Art der technischen Offenbarung festzustellen. Sie wird mit dem Verständnis vorgelegt, daß sie nicht zum Auslegen oder Begrenzen des Geltungsbereichs oder der Bedeutung der Ansprüche verwendet wird.

**[0050]** In der vorhergehenden ausführlichen Beschreibung werden gelegentlich verschiedene Merkmale in einer einzigen Ausführungsform zusammengefaßt, um die Offenbarung rational darzustellen. Dieses Verfahren der Offenbarung darf nicht als Widerspiegelung einer Absicht ausgelegt werden, daß die beanspruchten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Gegenstandes mehr Merkmale erfordern, als ausdrücklich in jedem Anspruch angegeben werden. Wie die folgenden Ansprüche widerspiegeln, liegt vielmehr der erfindungsgemäße Gegenstand in weniger als allen Merkmalen einer einzelnen offenbarten Ausführungsform. Daher werden die nachfolgenden Ansprüche hiermit in die Ausführliche Beschreibung aufgenommen, wobei jeder Anspruch für sich als separate bevorzugte Ausführungsform

steht. Einzelne Ansprüche können mehrere Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Gegenstandes umfassen.

**[0051]** Obwohl einige Ausführungsformen der Erfindung erläutert wurden und diese Formen im Detail beschrieben wurden, ist für Fachleute auf diesem Gebiet ohne weiteres zu erkennen, daß verschiedene Modifizierungen daran vorgenommen werden können, ohne vom Geist dieser Ausführungsformen oder vom Geltungsbereich der angehängten Ansprüche abzuweichen.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung, umfassend:
  - eine Speichereinheit (30) zum Speichern einer Vielzahl von Parametern, um den Empfang und das Senden von Datenpaketen zu steuern;
  - ein Programm (20), das mit der Speichereinheit (30) verbunden ist, um eine Übertragung der Datenpakete zwischen der Vorrichtung und einem Knoten (46) über die Speichereinheit (30) zu steuern; und
  - eine Jobtabelle (30) in der Speichereinheit (30) zum Speichern der Vielzahl von Parametern, wobei die Jobtabelle umfasst:
    - ein Eingabe/Ausgabe (E/A)-Kennzeichenindexfeld (31), wobei das (E/A)-Kennzeichenindexfeld einen Ort in der Job-Tabelle (30) einer bestimmten Empfangs- oder Sende-Operation identifiziert;
    - ein Steuerfeld (32), das aufweist:
      - ein Gültigkeits-Flag (101),
      - ein Richtungsflag (102),
      - ein Kontroll-/Reihenfolgefeld (103),
      - ein Kontroll-/Nicht-voll-Frame-Feld (104),
      - ein Gesamtgrößenfeld (105),
      - ein Interrupt-Frame-Zählfeld (106), das eine Anzahl von Frames anzeigt, die zu senden oder zu empfangen sind, bevor ein Interrupt erzeugt wird, und
      - ein oberes Kennzeichenfeld (107); und
    - ein Statusfeld (33), welches aufweist:
      - ein Größenrestindikatorfeld (111),
      - ein Interrupt-Frame-Zählwertrestfeld (112), und
      - ein Fehlerstatusfeld (113).
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Speichereinheit (30) und das Programm in einer einzigen Halbleitervorrichtung enthalten sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Speichereinheit (30) und das Programm in getrennten Halbleitervorrichtungen enthalten sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Speichereinheit einen Kontrollspeicher umfaßt, einschließlich mehrerer Sendeparameter für jede der mehreren Datenpaketsendungen.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Speichereinheit (30) einen Kontrollspeicher umfaßt, ein-

schließlich mehrere Empfangsparameter für jede der mehreren Datenpakete für den Empfang.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Programm und die Speichereinheit (30) mit einer Protokoll-Engine verbunden sind und wobei die Protokoll-Engine Datenpakete an den Knoten senden und Datenpakete vom Knoten empfangen soll.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, die ferner folgendes umfaßt:

eine Warteschlange, die mit dem Programm und mit der Protokoll-Engine verbunden ist, um eine Identität einer Quelle für den Empfang und das Senden von Datenpaketen zu speichern; und  
ein Register zum Speichern des Interruptzählers.

8. System, umfassend:

ein Anwendungsprogramm zum Verarbeiten von Datenpaketen, die Empfangsdaten und Sendedaten umfassen;

eine Speichereinheit zum Speichern mehrerer Parameter zum Steuern des Empfangs und Sendens der Datenpakete zwischen dem Anwendungsprogramm und mindestens einem Netzknoten;

ein erstes Programm zum Einstellen in der Speichereinheit (30) und Lesen der mehreren Parameter aus der Speichereinheit; und

das erste Programm zum Steuern der Empfangsdaten und der Sendedaten über die mehreren Parameter in der Speichereinheit, wobei die Speichereinheit (30) einen Steuerspeicher und einen Statusspeicher; und eine Job-Tabelle (30) in der Speichereinheit zum Speichern der Vielzahl von Parametern aufweist, wobei die Job-Tabelle (30) umfaßt:

ein Eingabe/Ausgabe (E/A)-Kennzeichenindexfeld (31), wobei das E/A-Kennzeichenindexfeld (31) einen Ort in der Job-Tabelle (30) einer bestimmten Empfangs- oder Sendeoperation identifiziert;

ein Steuerfeld (32), das aufweist:

- ein Gültigkeits-Flag (101),
  - ein Richtungsflag (102),
  - ein Kontroll-/Reihenfolgefeld (103),
  - ein Kontroll-/Nicht-voll-Frame-Feld (104),
  - ein Gesamtgrößenfeld (105),
  - ein Interrupt-Frame-Zählwertfeld (106), das eine Anzahl von Frames anzeigt, die zu senden oder zu empfangen sind, um einen Interrupt zu erzeugen, und
  - ein oberes Kennzeichenfeld (107); und
- ein Statusfeld (33), das aufweist:
- ein Größenrestindikatorfeld (111),
  - ein Interrupt-Frame-Zählwertrestfeld (112), und
  - ein Fehlerstatusfeld (113).

9. System nach Anspruch 8, wobei ferner eine Protokoll-Engine umfaßt ist, die an den Netzknoten, an die Speichereinheit und an das Programm angeschlossen ist, wobei die Protokoll-Engine die mehre-

ren Parameter zum Lesen der Empfangsdaten und zum Senden der Sendedaten interpretieren soll.

10. Verfahren, umfassend:

Übertragen von Datenpaketen zwischen einem Kern und einem Knoten eines Kommunikationssystems;  
Steuerung der Übertragung der Datenpakete durch eine Speichereinheit zum Speichern mehrerer Parameter, um Frames der Datenpakete zu empfangen und

zu senden;

Bereitstellen einer Job-Tabelle (30) in der Speichereinheit, um die Vielzahl von Parametern zu speichern, wobei die Job-Tabelle (30) umfaßt:

ein Eingabe/Ausgabe (E/A)-Kennzeichenindexfeld (31), wobei das E/A-Kennzeichenindexfeld (31) einen Ort in der Job-Tabelle (30) einer bestimmten Empfangs- oder Sendeoperation identifiziert;

ein Steuerfeld (32), das aufweist:

- ein Gültigkeits-Flag (101),
  - ein Richtungsflag (102),
  - ein Kontroll-/Reihenfolgefeld (103),
  - ein Kontroll-/Nicht-voll-Frame-Feld (104),
  - ein Gesamtgrößenfeld (105),
  - ein Interrupt-Frame-Zählwertfeld (106), um eine Anzahl von Frames anzuzeigen, die zur Erzeugung eines Interrupts zu senden oder zu empfangen sind, und
  - ein oberes Kennzeichenfeld (107); und
- ein Statusfeld (33), welches aufweist:
- ein Größenrestfeld (111),
  - ein Interrupt-Frame-Zählwertrestfeld (112), und
  - ein Fehlerstatusfeld (113); und
- Einstellen des Interruptframezählers der mehreren Parameter, um die Zahl der Frames zu speichern.

11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei das Steuern das Einstellen mehrerer Parameter in der Speichereinheit durch ein Programm umfaßt, um das Senden der Frames zu steuern.

12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei das Steuern ferner umfaßt:

Durchsuchen der Speichereinheit durch eine Protokoll-Engine, um die Frames zu senden; und Initiieren des Sendens der Frames an den Knoten durch die Protokoll-Engine.

13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei das Steuern ferner umfaßt:

Bestimmen, wann die Zahl der Frames gesendet ist; und Schreiben einer Sendung-vollständig-Anzeige in die Speichereinheit, wenn die Zahl der Frames gesendet ist.

14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei das Steuern ferner das Erzeugen eines Interrupts durch die Protokoll-Engine als Reaktion auf die Sendung abgeschlossener-Anzeige umfaßt.

15. Verfahren nach Anspruch 10, wobei das Steuern das Einstellen der Parameter in der Speichereinheit durch ein Programm umfaßt, um den Empfang der Frames zu steuern.

16. Verfahren nach Anspruch 15, wobei das Steuern ferner das Einstellen der Parameter in der Speichereinheit durch die Protokoll-Engine in Reaktion auf einen Empfang der Frames vom Knoten umfaßt.

17. Verfahren nach Anspruch 16, wobei das Steuern ferner das Auswählen eines Eintrags innerhalb der Speichereinheit durch die Protokoll-Engine zum Speichern der Frames umfaßt.

18. Verfahren nach Anspruch 17, wobei das Steuern ferner das Erzeugen eines Interrupts durch die Protokoll-Engine umfaßt, wenn der Empfang der Frames abgeschlossen ist.

19. Verfahren nach Anspruch 18, wobei das Steuern ferner folgendes umfaßt, wenn während des Empfangs der Frames ein Fehlerzustand festgestellt ist:

Einstellen einer Fehleranzeige in der Speichereinheit; und  
Erzeugen des Interrupts durch die Protokoll-Engine.

20. Verfahren nach Anspruch 10, das ferner das Erzeugen eines Interrupts umfaßt, wenn ein Schwellwert für die Zahl von Frames, die empfangen werden, einen Schwellwertparameter übersteigt, wobei der Interrupt einem Mangel an Puffer entspricht.

21. Maschinenlesbares Medium, das zugehörige Befehle hat, wobei die Befehle beim Zugriff dazu führen, daß eine Maschine folgendes ausführt:

Einstellen mehrerer Parameter in eine Job-Tabelle (30) in einer Speichereinheit, wobei die Vielzahl von Parametern zur Steuerung der Übertragung von Datenpaketen vorgesehen ist, und wobei die Job-Tabelle (30) umfaßt:

ein Eingabe/Ausgabe (E/A)-Kennzeichenindexfeld (31), wobei das E/A-Kennzeichenindexfeld (31) einen Ort in der Job-Tabelle (30) einer bestimmten Empfangs- oder Sendeoperation identifiziert;

ein Steuerfeld (32), das aufweist:

- ein Gültigkeits-Flag (101),
  - ein Richtungs-Flag (102),
  - ein Kontroll-/Reihenfolgefeld (103),
  - ein Kontroll-/Nicht-voll-Frame-Feld (104),
  - ein Gesamtgrößenfeld (105),
  - ein Interrupt-Frame-Zählwertfeld (106), das die Anzahl von Frames anzeigt, die zu senden oder zu empfangen sind, um einen Interrupt zu erzeugen, und
  - ein oberes Kennzeichenfeld (107); und
- ein Statusfeld (33), welches aufweist:
- ein Größenrestindikatorfeld
  - ein Interrupt-Frame-Zählwertrestfeld (112), und
  - ein Fehlerstatusfeld (113);

Einstellen eines Interruptframezählers zum Anzeigen einer Zahl von Frames der Datenpakete; und  
Nutzen der mehreren Parameter durch eine Protokoll-Engine zum Übertragen der Datenpakete zwischen einem Anwendungsprogramm des Kernnetzes und mindestens einem Knoten eines Kommunikationssystem.

22. Maschinenlesbares Medium nach Anspruch 21, wobei das Einstellen ein Schreiben der mehreren Parameter in die Jobtabelle (30) der Speichereinheit durch ein erstes Programm umfaßt.

23. Maschinenlesbares Medium nach Anspruch 21, wobei das Einstellen ein Schreiben der mehreren Parameter in die Jobtabelle (30) der Speichereinheit durch die Protokoll-Engine umfaßt.

24. Maschinenlesbares Medium nach Anspruch 21, wobei das Nutzen ein Lesen der mehreren Parameter durch die Protokoll-Engine aus der Jobtabelle (30) der Speichereinheit umfaßt.

25. Maschinenlesbares Medium nach Anspruch 21, das ferner ein Schreiben von Statusinformationen durch die Protokoll-Engine in die Jobtabelle (30) der Speichereinheit umfaßt.

26. Maschinenlesbares Medium nach Anspruch 21, das ferner ein Erzeugen eines Interrupts für mindestens ein Element aus den folgenden umfaßt:  
Abschließen einer Datenpaketsendung;  
Erreichen eines angezeigten Frame-Zählwerts;  
Abschließen eines Datenpaketempfangs; und  
Feststellen eines Datenpaket-Empfangs- oder Datenpaket-Sendefehlers.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

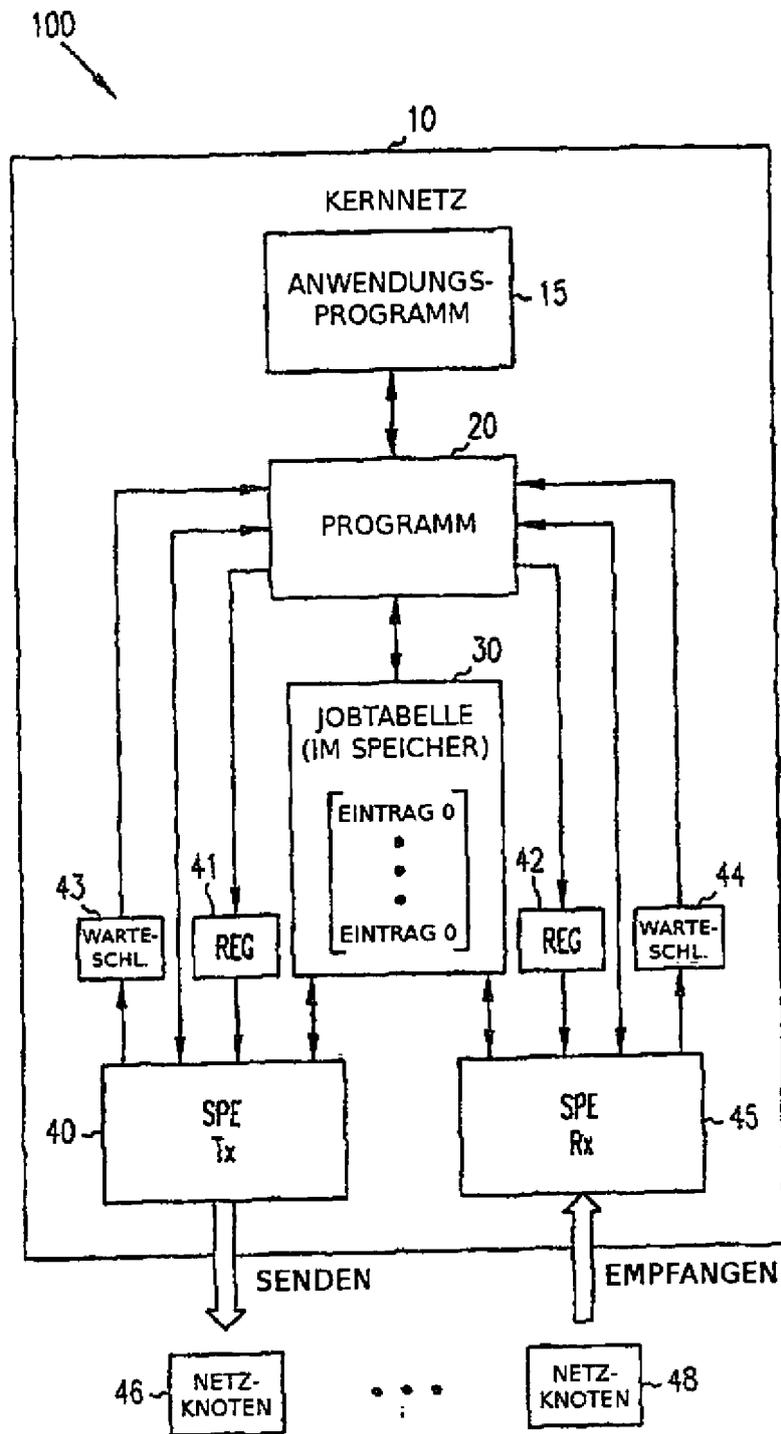


FIG. 1



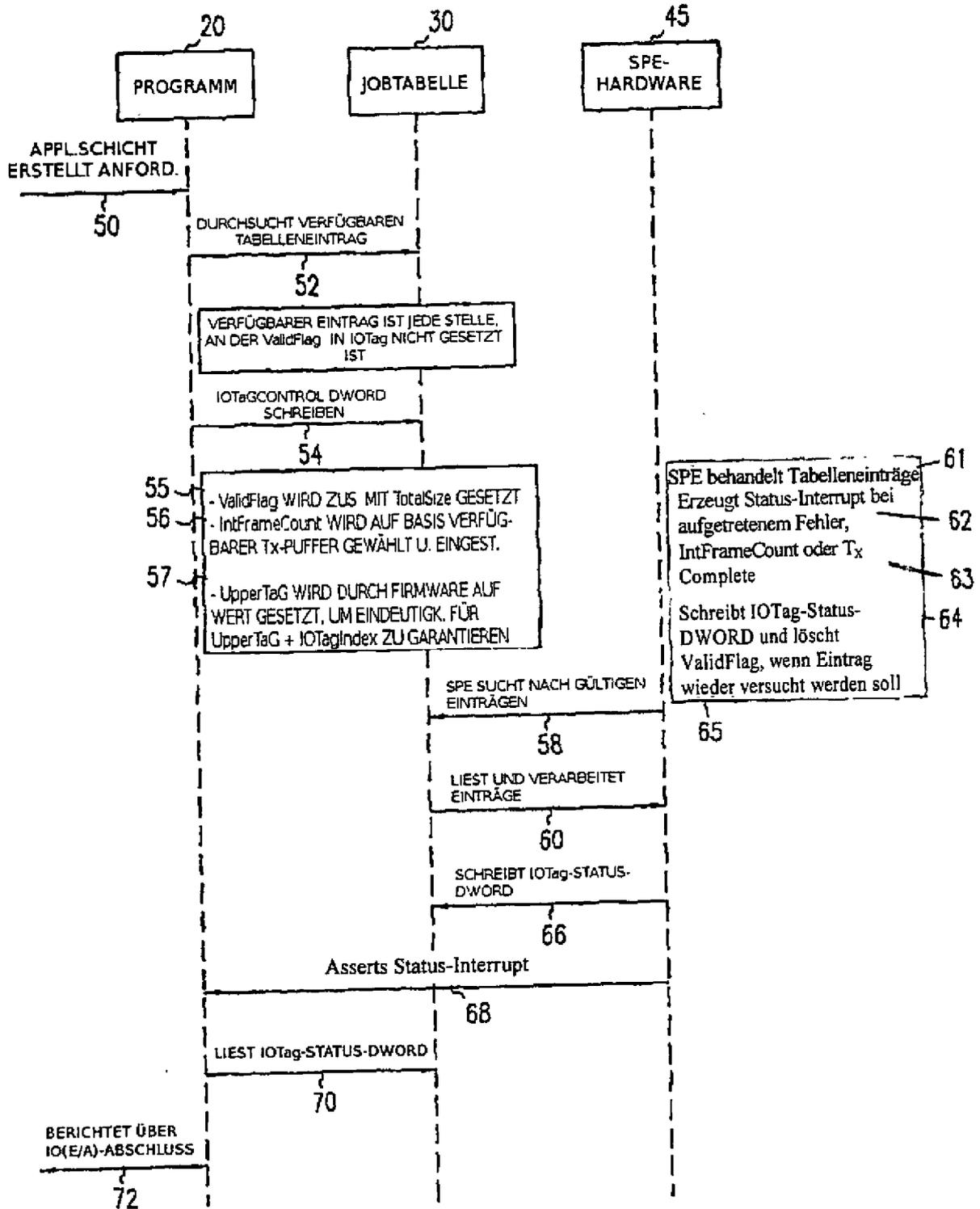


FIG. 3

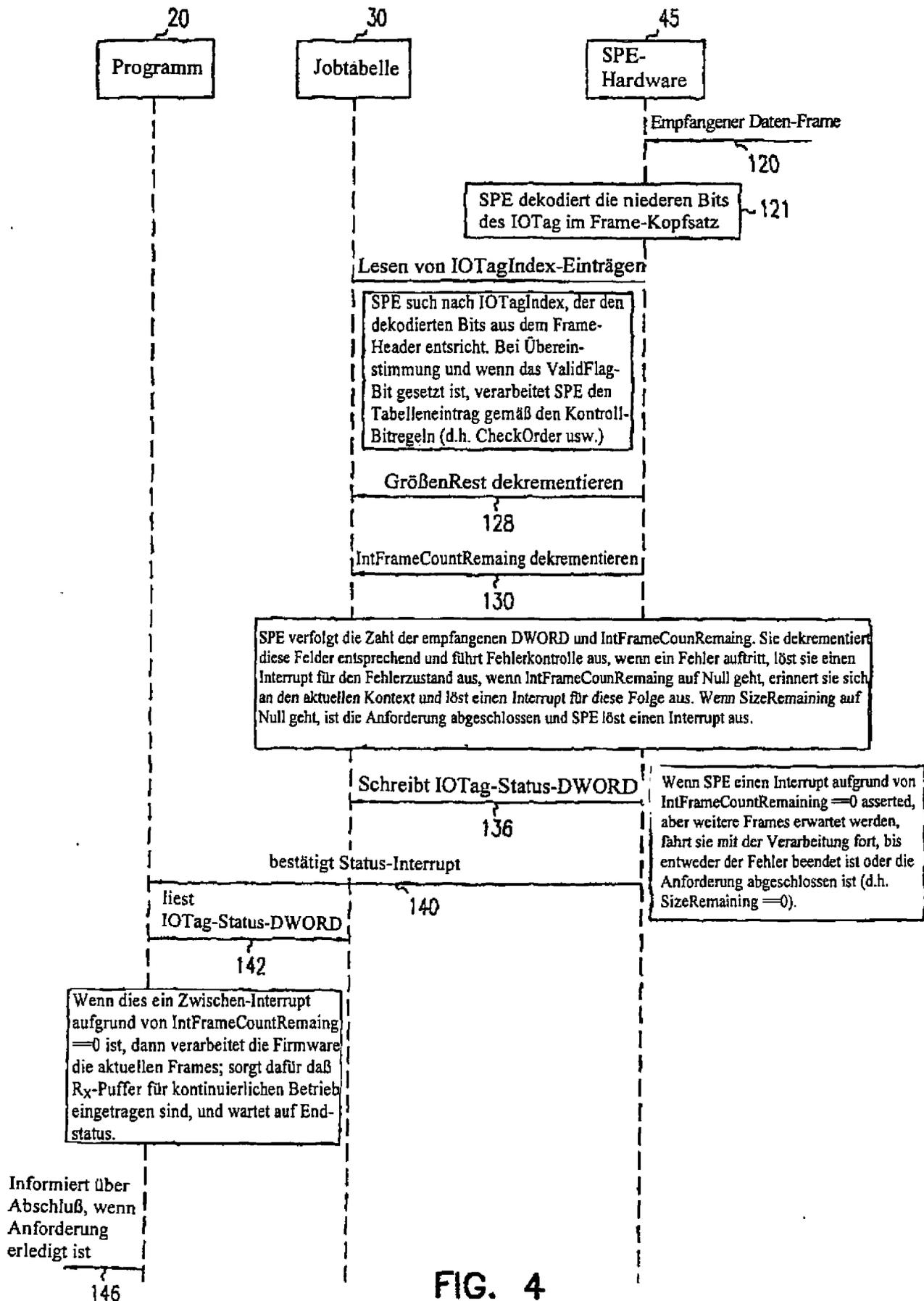


FIG. 4