(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 696 31 720 T2** 2005.01.05

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 755 021 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 31 720.6**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **96 106 845.9**
(96) Europäischer Anmeldetag: **30.04.1996**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **22.01.1997**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **03.03.2004**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **05.01.2005**

(51) Int Cl.[7]: **G06K 15/00**

(30) Unionspriorität:
504376 **19.07.1995** **US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:
Hewlett-Packard Co. (n.d.Ges.d.Staates Delaware), Palo Alto, Calif., US

(74) Vertreter:
Schoppe, Zimmermann, Stöckeler & Zinkler, 82049 Pullach

(72) Erfinder:
Fall, Jeffrey E., Boise, Idaho 83704, US; Hess, Kevin C., Boise, Idaho 83704, US; Lea, Richard G., Nampa, US

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zum Drucken von Mehrfachkopien**

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

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

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Technisches Gebiet

[0001] Diese Erfindung bezieht sich allgemein auf Bilderzeugungsvorrichtungen für Dokumenterstellungsvorrichtungen, und insbesondere bezieht sich diese Erfindung auf eine Mehrere-Originalkopien-Bilderzeugungsvorrichtung, die entweder direkt, durch ein Netzwerk oder auf entfernte Weise mit einer Auftragsquellenerstellungsvorrichtung, z. B. einem Computer, gekoppelt ist und in der Lage ist, aus einer einzigen Übertragung einer Kopie mehrere Kopien zu erstellen.

Stand der Technik

[0002] Es gibt viele elektronische Vorrichtungen, die in der Lage sind, Daten zu erzeugen, die in einer Dokumentform gedruckt werden müssen. Diese allgemeine Klasse von Dokumenterstellungsvorrichtungen umfaßt Vorrichtungen wie z. B. Computer, Faxgeräte, Digitalkameras und Kopierer, medizinische Bilderzeugungsvorrichtungen, optische Scanner, Satellitenbilderzeugungsvorrichtungen, wissenschaftliche Datensammelvorrichtungen usw. Bei diesen Vorrichtungsarten ist es üblich, einen einzigen Prozessor zu verwenden, um die verschiedenen Datensammel-, Organisations- und Druckanforderungsfunktionen auszuführen. Ungünstigerweise steht der Prozessor, wenn er gerade damit beschäftigt ist, eine Druckanforderung zu verarbeiten, für andere Aufgaben nicht zur Verfügung.

[0003] Ein Beispiel, das dieses Problem deutlich veranschaulicht, ist ein Fall, bei dem der Benutzer eines Personal-Computers mehrere Kopien eines einzelnen Dokuments anfordert und dann warten muß, bis der Computer mehrere Druckanforderungen abschließt, bevor der Benutzer den Computer erneut benutzen kann. Um diesem Problem abzuhelfen, entwickelten Computeranwendungsentwerfer ein Hintergrunddrucken, bei dem versucht wird, die Computer verfügbarer zu machen, indem Druckanforderungen lediglich während Ruhezeiten für den Prozessor verarbeitet werden. In diesem Fall würde ein mehrseitiges, sortiertes Dokument, das "n" Male gedruckt wird, eine Vordergrundverarbeitung des Dokuments des Benutzers beträchtlich verlangsamen. Diese Implementierung ist eine Folge der Art und Weise, wie der Befehl "Kopien=" ursprünglich auf LaserJet™-Druckern, speziell in der Drukkerbefehlssprache (PCL – printer command language), die mittlerweile zu einem Industriestandard wurde, implementiert war. Die meisten Benutzer erleben eine beträchtliche Abnahme des Ansprechverhaltens des Computers. Ferner kann, wenn der Druckauftrag wiederholt über ein Computernetzwerk an den Drucker gesendet wird, die Ansprechzeit des Kommunikationsnetzwerks deutlich beeinflußt werden.

[0004] Ein Drucken mehrerer Kopien eines mehrseitigen, sortierten Dokuments unter Verwendung einer Softwareanwendung wie z. B. eines Textverarbeitungssystems beinhaltet mehrere Übertragungen von der Anwendung an den Drucker. Bei DOS-Umgebungen kann der Benutzer aufgrund der Zeit, die die Anwendung benötigt, um mehrere Aufträge zu formatieren und zu drucken, einen beträchtlichen Produktivitätsverlust erleiden. Da der Druckerbefehl "Kopien=" seitenbasiert und nicht druckauftragbasiert ist, waren Treiber nicht in der Lage, sortierte Mehrkopien bereitzustellen. Ein intelligentes Codieren ermöglichte es Anwendungen, so viele Schleifen zu durchlaufen wie es Kopien gab. Wenn der Auftrag aus Rückseite an Rückseite wiederholten, sortierten Seiten bestand, empfingen Kunden trotz der Einschränkungen bezüglich "Kopien=" einen sortierten Auftrag. Obwohl das Codieren intelligent sein kann, bedeutet es trotzdem eine Verschwendung von Netzwerkbandbreite und bewirkt in manchen Fällen, daß der Druckauftrag bei einer Rate verarbeitet wird, die beträchtlich niedriger ist als die theoretische Geschwindigkeit der Druckmaschine.

[0005] Derzeit wird das Problem eines Anforderns mehrerer Kopien eines gedruckten Auftrags auf eine von zwei Arten gelöst. Die erste Lösung besteht darin, sofort mehrere Kopien anzufordern, was bedeutet, den Computer und das Netzwerk zu verwenden, das den Computer so lange mit dem Drucker verbindet, wie es nötig ist, um die angeforderten Kopien zu erzeugen. Dies kann Minuten, Stunden oder sogar Tage dauern. Das Ergebnis ist, daß der Benutzer warten muß, während der Computer, das Netzwerk und der Drucker besetzt sind. Folglich werden derartige Aufträge, wenn sie erledigt werden, oft nach den üblichen Arbeitszeiten oder an Wochenenden begonnen, um eine Auswirkung auf andere und eine Verschwendung der eigenen Zeit zu minimieren. Die zweite Lösung besteht darin, ein Originaldokument zu drucken und Kopien auf einem Kopierer zu machen. Dies erfordert den Kauf, den Betrieb und die Wartung eines Kopierers, was zusätzlich zum Besitz eines Druckers weitere Ausgaben bedeutet. Beim Transportieren des Originaldokuments zu und von dem Kopierer wird wertvolle Zeit verschwendet, und eine zusätzliche Schulung ist erforderlich, um den Kopierer korrekt zu bedienen. Diese Aufgaben werden ferner oft bei Nacht oder an Wochenenden durchgeführt oder an Untergebene delegiert, um die zeitliche Beanspruchung des Autors des Dokuments zu minimieren. Ferner nimmt die Qualität des Drucks oft ab, wenn Kopien gemacht werden, und Teile des Originaldokuments können durch Dokumentzufuhrvorrichtungen usw. zerstört oder beschädigt werden.

[0006] Bei Netzwerkumgebungen ist ein einzelner

Computer oder Server oft für die Aufgabe des Druckens reserviert. Dieser Computer ist mit einer Druckerspoolersoftware ausgestattet, die Druckaufträge auf dem Festplattenlaufwerk des Computers in einer Warteschlange anordnet. Die einzelnen Druckaufträge werden an den Drucker gesandt, wenn der Drucker verfügbar wird. Falls mehrere Originalkopien (Mopien) angefordert werden, speichert der Spooler die angeforderte Anzahl von Kopien, wobei jede Kopie im wesentlichen ein separater Druckauftrag ist. Ob in großen Netzwerken, kleinen Netzwerken oder an alleinstehenden Computern – der Speicherbedarf zum Drucken mehrerer Originale ist direkt proportional zu der Anzahl der Kopien und der Größe des angeforderten Auftrags. Obwohl dies einen Teil der Last der Dokumenterstellungscomputers lindert, da er nicht erst darauf warten muß, daß eine Mopie gedruckt wird, bis die nächste gesandt wird, muß er trotzdem jede Mopie als separate Druckanforderung senden.

[0007] In der WO 88/10477, gegen die sich die Patentansprüche abgrenzen, ist ein elektronischer Drucker beschrieben, der mehrseitige Dokumente als Schriftzeichencodesignale empfängt, die an eine Mustererstellungsvorrichtung zur Rasterisierung angelegt werden. Die rasterisierten Signale werden elektronisch gespeichert, so daß eine Mehrzahl von elektronisch sortierten, mehrseitigen Sätzen ohne eine erneute Rasterisierung gedruckt werden kann. Der Prozeß umfaßt die Schritte des Anlegens der Schriftzeichencodesignale an eine Mustererstellungsvorrichtung zum Zweck einer Umwandlung zu einem rasterisierten Videodatenstrom zum Drucken, zum elektronischen Speichern der Bilddaten in rasterisierter Form und zum elektronischen Sortieren der gespeicherten Bilddaten, indem sie zum Drucken in einer ordnungsgemäßen Sequenz präsentiert werden, wie dies oft erforderlich ist, um die gewünschte Anzahl von sortierten Dokumentsätzen zu erzeugen. Die Mehrzahl von elektronisch sortierten, mehrseitigen Sätzen kann ohne eine erneute Rasterisierung gedruckt werden.

[0008] In der US-A-5,179,637 ist ein System zum Verteilen von Druckaufträgen, die von einer Druckbilddatenquelle empfangen werden, unter einem Satz von Druckmaschinen und zugeordneten Bildprozessoren offenbart. Ein Zeitplaner ist mit einem Eingangsdatenbus gekoppelt, um codierte Daten von einer Druckbilddatenquelle zu empfangen, und die codierten Daten werden an einen Bildprozessor transferiert, der derzeit keine Daten verarbeitet. Der Bildprozessor entwickelt einen Satz von Druck- und Betriebsdatendateien, die Druckbilder und Seiten darstellen, die einen vollständigen Druckauftrag umfassen, zusammen mit Daten, die die Anzahl von Kopien jedes derartigen zu druckenden Bildes oder jeder derartigen zu druckenden Seite angeben. Die Druckmaschinenbetriebsdatendateien werden anschließend an Druckmaschinen, die für ein Drucken frei sind, verteilt, bis alle Bilder des Druckbefehls gedruckt sind.

[0009] In der US-A-4,912,670 ist ein Drucker beschrieben, der mit einem Neudruckbefehl versehen ist, der von einer externen Vorrichtung oder von einem Neudruckschalter des Druckers einzugeben ist.

[0010] Die EP 0 478 965 A1 bezieht sich auf eine Druckvorrichtung, die die Verarbeitung von Druckdaten ermöglicht, während eine große Menge anderer Druckdaten verarbeitet wird.

[0011] Die JP-A-04 216983 beschreibt eine Druckvorrichtung. Diese Vorrichtung sieht nicht die Speicherung von Druckauftragsdaten in einer Datenspeichervorrichtung vor.

[0012] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine verbesserte Vorrichtung und ein verbessertes Verfahren zum Drucken mehrerer Kopien zu schaffen, die die Verwendung von Netzwerkressourcen, Rechenzeit, Speicherraum und Druckzeit zum Erhalten der gewünschten Anzahl von Kopien verringern.

[0013] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 1 und durch ein Verfahren gemäß Anspruch 3 gelöst.

[0014] Zur Erläuterungszwecken kann die Erfindung so charakterisiert werden, daß sie drei Facetten aufweist. Die erste besteht darin, die Bilderzeugungsvorrichtung mit einer lokalen Datenspeicherungsspeichervorrichtung, vorzugsweise nicht-flüchtig, z. B. einer Festplatte, zu versehen. Die zweite Facette ist die Integration von Firmware oder einer anderen Steuerungselektronik in die Bilderzeugungsvorrichtung, wobei die Firmware oder andere Steuerungselektronik konfiguriert ist, um einen Mopiedruckauftrag zu identifizieren, den Mopiedruckauftrag zu der lokalen Datenspeicherungsvorrichtung zu kopieren, wenn der Auftrag an die Druckmaschine gesandt wird, und "n–1"-Aufträge an die Druckmaschine zu senden, wenn sie verfügbar ist, wobei "n" gleich der Gesamtanzahl von angeforderten Mopien ist. Die dritte Facette erfordert die Modifizierung der Anwendungssoftware und des Druckertreibers oder einer anderen Quelldokumenterstellungsvorrichtung, um lediglich eine einzige Kopiedruckanforderung zu senden, die durch einen Befehl eingeleitet wird, der die gewünschte Anzahl von Mopien identifiziert. Jedoch ermöglicht die Erfindung, daß eine Druckanforderung, die nicht durch den Befehl eingeleitet wird, auf eine normale Weise vonstatten geht. Bei einer UNIX™-, DOS- oder Windows™-Umgebung muß die Anwendung und/oder der Treiber eine Unterstützung für den Befehl @PJL_JOB_QTY = x, eine Bestätigung, daß PCL_Kopien = 1, eine Unterstützung für

eine Sortierung, die bei manchen Umgebungen impliziert sein kann, und eine Unterstützung für den Befehl "Sortieren=" in PostScript™" bereitstellen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0015] **Fig.** 1 ist eine schematische Darstellung eines Systems zum Drucken mehrerer Originalkopien eines Dokuments;

[0016] **Fig.** 2 ist eine schematische Darstellung eines Druckers zum Drucken mehrerer Originalkopien eines Dokuments;

[0017] **Fig.** 3 ist eine graphische Darstellung einer Puffernutzung für eine Verarbeitung durch die Firmware;

[0018] **Fig.** 4 ist eine graphische Darstellung der IOP-Aufgabe der Firmware, in der die Erfindung implementiert ist;

[0019] **Fig.** 5 ist eine graphische Darstellung einer Pufferinitialisierung gemäß der Erfindung;

[0020] **Fig.** 6 ist eine graphische Darstellung einer Platten-I/O-Teilsysteminitialisierung gemäß der Erfindung;

[0021] **Fig.** 7A, 7B und 7C sind ein Flußdiagramm des Mopieschreibfreigabecodes gemäß der Erfindung;

[0022] **Fig.** 8 ist ein Flußdiagramm des Mopielesecodes gemäß der Erfindung; und

[0023] **Fig.** 9 ist ein Flußdiagramm der Zustandsmaschine gemäß der Erfindung.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0024] Unter Bezugnahme auf die Figuren ist die Erfindung an einem Laserjet4V™-Laserdrucker von Hewlett Packard implementiert gezeigt, der allgemein mit **100** bezeichnet und in schematischer Form gezeigt ist. Diese bestimmte Implementierung eignet sich allgemein für Druckerprodukte, die von der Abstammung der Familie der i80960-Firmware abgeleitet sind. Dieser bestimmte Drucker wurde ausgewählt, weil er bereits ein Plattenlaufwerk besaß, das für eine lokale Schrittartspeicherung installiert war. Man muß jedoch deutlich verstehen, daß die Erfindung nicht auf Laserdrucker beschränkt ist, da sie gleichermaßen auf andere Bilderzeugungsvorrichtungen wie z. B. LED-Drucker, Tintenstrahldrucker, Blasendrucker bzw. Bubble-Drucker, mechanische Drucker, Thermodrucker usw. anwendbar ist. In den Figuren wird die Erfindung manchmal als TOPAZ bezeichnet, was ein Akronym für Transmit Once, Print a Zillion (einmal übertragen, x-mal drucken) ist.

[0025] Bei diesem bestimmten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist ein Personal-Computer **10** durch ein Netzwerk **20** mit einem Drucker **100** verbunden. Die Verbindung mit dem Drucker **100** könnte ebensogut eine Direktverbindung unter Verwendung eines Parallel- oder eines Seriell-Kabels oder sogar eine Fernverbindung über eine Telekommunikationsverknüpfung, eine Infrarotverknüpfung oder eine Funkfrequenzverknüpfung sein. Der Computer **10** weist in seinem Speicher eine Dokumenterstellungssoftwareanwendung **11** und einen zugeordneten Druckertreiber **12** auf. Kollektiv definieren diese eine der möglichen Quelldokumenterstellungsvorrichtungen, auf die zuvor Bezug genommen wurde. Wie später besser verständlich wird, besteht das Hauptkriterium der Quelldokumenterstellungsvorrichtung darin, daß sie konfiguriert ist, um eine einzelne Übertragung einer Kopie des Dokuments zu senden, die mit einem Befehl eingeleitet wird, der die gewünschte Anzahl von Mopien angibt, hier den Befehl "@PJL_JOB_QTY = x". Die Softwareanwendung **11** und der Druckertreiber **12** sind so modifiziert, daß, wenn ein Benutzer mehrere Originalkopien eines Dokuments anfordert, die Übertragung von Daten an den Drucker **100** eine einzige sortierte elektronische Kopie des Dokuments enthält, die durch den Befehl @PJL_JOB_QTY = x eingeleitet wird, wobei x gleich der gewünschten Anzahl von Originalkopien ist. Die Anwendung **11** und der Druckertreiber **12** müssen ferner die Variable PCL_Kopien auf Eins einstellen und in einer PostScript™-Umgebung die Sortiervariable auf wahr einstellen.

[0026] Einfacher und allgemein ausgedrückt weist der Drucker **100** eine mit einer Steuerung oder einem Formatierer **102** verbundene Druckmaschine **101** auf, die zu druckende Daten von dem Parallele-Eingangs-/Ausgangs-Tor oder -Kanal (PIO-Tor oder -Kanal) **103**, dem Serielle-Eingangs-/Ausgangs-Tor oder – Kanal (SIO-Tor oder -Kanal) **104** und den Modulare-Eingangs-/Ausgangs-Toren oder -Kanälen (MIO-Toren oder -Kanälen) **105** empfängt. Andere Arten von Eingängen, einschließlich Infrarot- und Hochfrequenzkopplungen, sind ebenfalls mit der Erfindung vereinbar.

[0027] Der Formatierer **102** umfaßt eine Datenspeicherungsvorrichtung, hier ein Plattenlaufwerk **108**, eine zugeordnete Elektronik, die den Formatierer mit den Eingängen verbindet, eine Verarbeitungselektronik, einen Direktzugriffsspeicher (RAM) **106**, einen Nur-Lese-Speicher (ROM) **107** und eine zugeordnete Elektronik, die den Formatierer mit der Druckmaschine **101** verbindet. Die Steuerungssoftware oder -firmware für den Formatierer **102** befindet sich in dem ROM **107**, auch als Firmware **107** bezeichnet. Ein spezifischer Abschnitt dieser Firmware **107** wird als die Persönlichkeit **109** bezeichnet, die steuert, wie

der Druckauftrag zu einem rasterisierten Datenstrom wiedergegeben wird. Die Persönlichkeit **109** kann mehrere Persönlichkeiten enthalten, um verschiedene Arten von Druckaufträgen wiederzugeben, und oft enthält sie diese wirklich. Beispielsweise gibt es oft eine separate Persönlichkeit für PostScript™-Druckaufträge und eine separate Persönlichkeit für PCL-Druckaufträge. Die Erfindung kann ohne weiteres bei Bilderzeugungsvorrichtungen, die bereits eine Datenspeicherungsvorrichtung aufweisen, implementiert werden, indem der existierende ROM durch einen modifizierten Rom **107** ersetzt wird.

[0028] Der RAM **106** wird für mehrere Funktionen verwendet, die allgemein folgendermaßen kategorisiert werden können: Puffern von ankommenden Daten, Mopie-Lese-/Schreib-Pufferung, Umwandeln der Daten zu einem rasterisierten Ausgangsstrom und Puffern der rasterisierten Daten für eine Ausgabe an die Druckmaschine **101**. Wenn Daten von dem Eingang empfangen werden, werden die Daten geparst bzw. syntaktisch analysiert, um Druckersteuerbefehle wie z. B. PCL-, PJL- und PostScript™-Befehle herauszuziehen. Diese Befehle werden durch den Formatierer **102** verwendet, um einen Mopiedruckauftrag auf seinem Weg zu der Persönlichkeit **109** zu der Platte **108** zu kopieren, und werden durch die Persönlichkeit **109** verwendet, um die rasterisierten Daten für die Druckmaschine **101** wiederzugeben, und sie werden durch den Formatierer **102** verwendet, um die Druckmaschine **101** zu steuern.

[0029] Die Software- oder Firmware-Aspekte der Erfindung sind in der IOP-Aufgabe (IOP =input output processing, Eingabe-/Ausgabe-Verarbeitung) der Drucker-Firmware **107** implementiert. Dies ist ein Abschnitt der Firmware, der Sichtbarkeit und Kenntnis der Eingangskanäle aufweist. Alle Eingangskanäle, einschließlich Netzwerkkarten auf dem MIO-Bus, den Seriell- und Parallel-Kanälen verarbeiten durch die IOP-Aufgabe.

[0030] Der Codeaspekt der Erfindung besteht aus Initialisierungsroutinen, Parsingroutinen und einer Zustandsmaschine, die die Verwaltung und Zeitplanung von Puffern, die Daten enthalten, koordiniert, und aus einer Steuerung des Platten-I/O-Teilsystems. Das Platten-I/O-Teilsystem wurde ursprünglich implementiert, um PostScript™-Schriftart-Erfordernisse zu handhaben. Die Erfindung nutzt Platten-I/O-Teilsystem-Schnittstellenanrufe.

[0031] Die Zustandsmaschine ist innerhalb der Einschränkungen des nachrichtenbasierten Betriebssystems implementiert. Der gewünschte Dateisystembetrieb wird unter Verwendung von vordefinierten Dateisystembetriebscodes eingerichtet. In einer vordefinierten Dateisystemstruktur sind spezifische Felder eingerichtet, einschließlich der Adresse, wo Daten zu lesen oder zu schreiben sind, und der Länge der Daten, die gelesen oder geschrieben werden sollen.

[0032] Die Erfindung arbeitet innerhalb der Einschränkungen von bestehenden Datenstrukturen, die bei den IOP-, PIO- und MIO-Aufgaben üblich sind. Warteschlangen von Puffern sind üblich. Eingabevorrichtungen wie z. B. Seriell-, Parallel- und Mio-Vorrichtungen erhalten jeweils eine Anzahl von Warteschlangen aufrecht. Ein typischer I/O-Puffer beginnt sein Leben als 1024- oder 2048-Byte-Brocken eines Speichers, der bei einer Aufgabeinitialisierung zugewiesen wird. 1024-Byte-Puffer werden üblicherweise von Netzwerk-Mio-Karten verwendet. 2048-Byte-Puffer werden durch den Paralleladapter und die zugeordnete Aufgabe verwendet.

[0033] Die Funktion Sende_Puffer_an_PS (send_Buffer_to_PS) in der IOP-Aufgabe wird gerufen, wenn ein Kanal aktiv wird und beginnt, Daten zu empfangen. Jeder Puffer wird geparst, in dem nach spezifischen PJL-Befehlen gesucht wird, die durch eine konforme Anwendung und einen konformen Treiber eingefügt wird. Falls eine geeignete Zeichenkette gefunden wird, wird die Zustandsmaschine **110** aktiviert. Die Zustandsmaschine **110** schreibt den Inhalt aller Puffer, die anschließend an die Funktion Sende_Puffer_an_PS gesendet werden, auf eine Platte. Jeder Puffer wird bezüglich der UEL-Zeichenfolge (UEL = Universal End of Language, universelles Sprachende) durchsucht, und wenn sie gefunden wird, läßt die Zustandsmaschine den Dateizeiger in der Auftragsdatei zurücklaufen und schaltet zu dem Lesemodus. Die Zustandsmaschine **110** entfernt dann einen 2048-Byte-Puffer aus einer Warteschlange von leeren Mopiepuffern. Der leere Mopiepuffer wird zu einer Dateisystemleseanforderung weitergegeben, die versucht, 2048 Byte zu lesen. Wenn der Lesevorgang abschließt, wird der gefüllte Puffer zum Verarbeiten an die Persönlichkeit **109** gesandt. Große mehrseitige, sortierte Druckaufträge erfordern, daß mehrere Puffer aus einer Warteschlange genommen und an die Persönlichkeit **109** gesandt werden. Wenn die Persönlichkeit **109** das Verarbeiten eines Puffers abgeschlossen hat, wird der Puffer zu der IOP-Ausgabe zurückgegeben und wieder in der Leere-Mopiepuffer-Warteschlange plaziert. Dieser Vorgang wird "n–1" Mal wiederholt, bis die Anzahl von durch den Benutzer spezifizierten mehrseitigen sortierten Kopien gedruckt ist. Es ist wichtig, die zwei Arten von verwendeten Puffern zu verstehen. Beide Arten von Puffern weisen genau dasselbe Format und genau denselben Aufbau auf und müssen gleich aussehen, um durch die Persönlichkeit **109** verwendbar zu sein. Der Unterschied der Puffer ermöglicht, daß die leeren Puffer zu ihren jeweiligen "Heimat"-Warteschlangen zurückgegeben werden, was gewährleistet, daß eine Warteschlange immer mit leeren Puffern aufgefüllt wird. Wie aus **Fig.** 4 ersichtlich sind, werden Puffer, die von dem bzw. den Mio-Kanal bzw.

Mio-Kanälen **105**, dem Parallel-I/O-Kanal **103** und dem Seriell-Kanal **104** an der IOP-Aufgabe ankommen, allesamt von Aufgaben geliefert, die sich außerhalb der IOP-Aufgabe befinden. Traditionell werden diese Puffer einfach durch die IOP-Aufgabe zu der Persönlichkeit **109** geroutet. Die Erfindung unterbricht dieses Routen nicht, sondern kopiert einfach den Inhalt der Puffer, während sie zu der Persönlichkeit **109** geroutet werden. Dies erzeugt die erste Mopie ohne eine Leseplattenaktivität. Um die nächsten "n–1" Mopien zu erzeugen, müssen Puffer von innerhalb der IOP-Aufgabe verwendet werden. Dies ist der Zweck der Funktion Leere_Kopie_Puffer_Warteschlange (empty_mopy_Buffer_queue). Diese Puffer werden aus einer Warteschlange entnommen, mit Auftragsdaten von der Spooldatei auf einer Platte gefüllt und an die Persönlichkeit **109** weitergegeben.

[0034] Die Firmware **107** führt eine Zuweisung und Initialisierung von 2048-Byte-Puffern durch, indem sie die Funktion Weise_Mopie_Puffer()_zu (allocate_mopy_buffer()) in der Funktion Intialisiere_Aufgabe() (init_task()) der IOP-Aufgabe aufruft. Die Intialisiere_Aufgabe()-Prozedur wird aufgerufen, wenn das Betriebssystem die IOP-Aufgabe initialisiert. Die Funktion Weise_Mopie_Puffer()_zu erstellt Anforderungspuffer zur Verwendung durch die Zustandmaschine **110**. Alle Anforderungspuffer bestehen zwei Teilen, die durch zwei separate Anrufe an ZUWEIS8-MARKIERT (ALLOC8-TAGGED) gebildet sind. ALLOC8 ist eine spezialisierte Form der generischen alloc()-Speicherpoolanforderungsfunktion. Der erste Teil, der Abschnitt des umlaufenden Systempuffers (rsb – recirculating system Buffer) ist eine Anzahl von Feldern, die durch das nachrichtenbasierte Betriebssystem verwendet werden. Dieser Puffer weist die Form eines vordefinierten Anfangsblocks auf, der in der gesamten Firmware für verschiedene generische I/O-Anwendungen verwendet wird. Der zweite Puffer ist ein 2048-Byte-Speicherabschnitt, der zum Puffer ist ein 2048-Byte-Speicherabschnitt, der zum Halten tatsächlicher Druckauftragsdaten verwendet wird. Die Adresse des 2048-Byte-Puffers und seine Länge werden in die korrekten Felder des rsb-Puffers plaziert.

[0035] Die Firmware **107** initialisiert während der Druckerselbsttestprozedur Platten-I/O-Teilsystem-Operationen. Die IOP-Aufgabe tritt in diese Phase ein, wenn sie von dem Betriebssystem eine Nachricht opOS_SELF_TEST (BETRIEBSSYSTEM_SELBST_TEST) empfängt. Zum Initialisieren wird die Funktion init_mopy() aufgerufen. Die Funktion init_mopy() stellt globale Variablen ein, baut einen Spooldateinamen auf und öffnet die Datei auf der Platte zum Schreiben. Diese Routinen bilden innerhalb des IOP-Prozesses zwei getrennte Abschnitte. Diese bestehen aus Schreib- und Leseabschnitten. Der Schreibabschnitt, der in der Routine "Schreibe_Puffer" ("write_buffer") implementiert ist, geht immer davon aus, daß sich der Drucker in einem "normalen", Nicht-Mopie-Zustand befindet, was bedeutet, daß nur reguläre Aufträge an die ausgewählte Persönlichkeit gesandt und verarbeitet werden. Dies wird validiert, indem die globale Variable Mopiequantität (MopyQTY) geprüft wird. Wenn diese Variable Null ist, parst der Schreibabschnitt das ankommende Paket bezüglich des Befehls @PJL_JOB_QTY = x. Ein Parsen wird bewerkstelligt, in dem Suche_nach_MS_QTY() (look_for_MS_QTY()) aufgerufen wird. MopyQTY wird dann zu x – 1, falls Suche_nach_MS_QTY() einen Befehl @PJL_JOB_QTY = x gefunden hat. Falls MopyQTY nun größer als oder gleich 2 ist, beginnt der Schreibabschnitt, eine Prüfung bezüglich UEL (Universal End of Language) durchzuführen, falls es nicht bereits gefunden wurde. UEL wird gesucht, indem der Puffer geparst wird, indem die Funktion Suche_nach_MS_UEL() (look_for_MS_UEL()) aufgerufen wird.

[0036] Der Schreibabschnitt geht von drei allgemeinen Zuständen aus:

(1) MopyQTY = = 0: Puffer sind nicht vom Mopie-Typ. Parse jeden Puffer bezüglich eines Befehls @PJL_JOB_QTY = x;

(2) MopyQTY = = 1: Auftrag geschrieben, dann gelöscht. Dies ist eine suboptimale anfängliche Auswahl und wird nicht empfohlen; und

(3) MopyQTY > = 2: Puffer sind vom Mopietyp. Rufe Zustandsmaschine auf, um jeden Puffer zu Datei auf Platte zu kopieren. Suche nach UEL.

[0037] Falls ein Puffer zuvor auf eine Platte kopiert wurde und zurückkehrt, um "erneut gekocht" zu werden, d. h. daß er bereits teilweise verarbeitet wurde, darf er einfach durchlaufen, ohne daß eine Kopiehandlung unternommen wird. Dies ist ein Ergebnis dessen, daß der Puffer als reine PCL-Entität zurückkehrt, nachdem PJL-Befehle herausgezogen wurden.

[0038] Der Leseabschnitt prüft zunächst den Warteschlangenkopf SB_lies_Puffer_Warteschlange[2] (SG_read_buffer_queues[2]), um zu testen, ob ein Puffer vorliegt. Falls ein Puffer vorliegt, wird eine LIES_BESTÄTIGUNGS_NACHRICHT (READ_ACK_MESSAGE) an die Persönlichkeit **109** gesandt. Falls kein Puffer vorliegt und das System Mopien verarbeitet, z. B. MopyQTY > 1, und der Dateisystemzustand OK_ZU_LESEN (OK_TO_READ) ist, dann beginnt die Mopieleseverarbeitung. Ein Mopiepuffer wird aus der G_leere_Mopie_Puffer_Warteschlange (G_empty_mopy_buffer_queue) entnommen und mit einer Anfangszustandsanforderung FS_DATEI_LESEN (FS_FILE_READ) an die Dateisystemzustandsmaschine transferiert. Dies setzt die Zustandsmaschine **110** in Gang, die sich ständig

selbst aufruft, um zusätzliche Zustände abzuschließen, bis die gesamte Mopiedatei auf der Platte "n–1" Male gedruckt wird.

[0039] Der verbleibende Code ist in der Zustandsmaschine **110** enthalten. Eine Zustandsmaschine wurde aufgrund der Beschaffenheit des Dateisystembetriebs verwendet. Das Betriebssystem unterstützt auch einen asynchronen Zustandsbetrieb aufgrund seiner Nachrichtenweiterleitungsbeschaffenheit. Üblicherweise empfängt die IOP-Aufgabe viele Nachrichten. In dem IOP.C-Code befindet sich eine Funktion, die als iop_Aufgabe (iop_task()) bezeichnet wird. Sie enthält eine Liste von Nachrichten, für die die Funktionen in der IOP-Aufgabe verantwortlich sind. Die Erfindung modifiziert diese Liste von Nachrichten, um "opFS_ACTION" zu umfassen. Diese Nachricht ermöglicht es dem Dateisystem, die IOP-Aufgabe zu benachrichtigen, daß es Fehler- oder Statusinformationen von dem Dateisystem zu berichten gibt. Jedesmal, wenn das Dateisystem aufgerufen wird, kehrt es schließlich mit der Nachricht "opFS_ACTION" zu der IOP-Aufgabe zurück. Dies wird über eine große Fallaussage implementiert. Der Abschnitt "opFS_ACTION" ruft den Zustandsmaschineneintrittspunkt Platten_io_Anforderung() (Disk_io_request()), was ähnlich ist, da auch er eine Liste von Fällen für plattenbezogene Operationen aufweist. Jeder Fall wird auf einen Dateisystemrückkehrstatuscode abgebildet. Jeder Statuscode kann einen optionalen Fehlercode aufweisen, der auftreten kann, aber nicht muß. Die Zustandsmaschine folgt der Zustandsübergangsvariable Mopie Zustand (mopy_state). Alle Zustände sind durch das Dateisystem definierte Dateisystemoperationen. **Fig.** 9 ist ein grundlegendes Flußdiagramm für die Zustandsmaschine **110**.

[0040] Weitere Ausführungsbeispiele und Modifikationen umfassen eine Verwendung von schnelleren Plattenlaufwerken, Flash-RAM, SRAM oder ähnlichen Vorrichtungen, um zu ermöglichen, daß Mopieaufträge gespeichert werden, bevor sie wiedergegeben wurden, so daß sie anschließend direkt der Druckmaschine zugeführt werden können.

[0041] Obwohl das bevorzugte Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf einen Laserdrucker als spezifische Bilderzeugungsvorrichtung und auf einen Personal-Computer als eine spezifische Dokumenterstellungsvorrichtung beschrieben wurde, sollte man deutlich verstehen, daß die Erfindung nicht hierauf beschränkt sein soll, da die Erfindung gleichermaßen auf andere Bilderzeugungsvorrichtungen und Dokumenterstellungsvorrichtungen mit oder ohne Modifizierung anwendbar ist. Man wird deshalb verstehen, daß Modifikationen und Variationen möglich sind, ohne von dem Schutzumfang der Erfindung, wie er in den folgenden Patentansprüchen Ausdruck findet, abzuweichen.

Patentansprüche

1. Eine Druckvorrichtung (**100**) zum Drucken einer gewünschten Anzahl von Kopien eines Dokuments von einer elektronischen Übertragung einer einzigen Kopie des Dokuments durch eine Quelldokumenterstellungsvorrichtung (**10**), wobei die Übertragung einen Befehl umfaßt, der die gewünschte Anzahl von Kopien angibt, wobei die Druckvorrichtung folgende Merkmale aufweist:
einen Eingang (**103**, **104**, **105**) zum Empfangen der elektronischen Übertragung von Daten, die ein zu druckendes Dokument und die gewünschte Anzahl von Malen, die es gedruckt werden soll, darstellen;
eine Steuerung (**102**, **107**), die mit dem Eingang (**103**, **104**, **105**) elektrisch verbunden ist, wobei die Steuerung (**102**, **107**) eine Datenspeichervorrichtung (**108**) umfaßt; und
eine mit der Steuerung (**102**, **107**) verbundene Druckmaschine (**101**) zum Drucken eines wiedergegebenen Bildes;
wobei die Steuerung (**102**, **107**) folgende Merkmale aufweist:
eine erste Einrichtung zum Wiedergeben der von dem Eingang (**103**, **104**, **105**) empfangenen Daten zu einem rasterisierten Bild,
eine zweite Einrichtung zum Kopieren der von dem Eingang (**103**, **104**, **105**) empfangenen Daten zu der Datenspeichervorrichtung (**108**), und
eine dritte Einrichtung zum Lesen jeglicher zu der Datenspeichervorrichtung (**108**) kopierten Daten und zum Wiedergeben der von der Datenspeichervorrichtung (**108**) gelesenen Daten zu einem rasterisierten Bild, und zwar eine gewünschte Anzahl von Malen minus eins, wenn ein Mehrkopie-Druckauftrag empfangen wird,
dadurch gekennzeichnet, daß
die zweite Einrichtung eine Einrichtung zum Kopieren der von dem Eingang (**103**, **104**, **105**) empfangenen Daten zu der Datenspeichervorrichtung (**108**), während die Daten an andere Abschnitte der Steuerung zum Wiedergeben der Daten zu einem rasterisierten Bild gesendet werden, wenn ein Mehrkopie-Druckauftrag empfangen wird, aufweist.

2. Die Druckvorrichtung (**100**) gemäß Anspruch 1, bei der die Datenspeichervorrichtung ein nicht-flüchtiger Speicher ist.

3. Ein Verfahren zum Drucken mehrerer Kopien eines Dokuments in einer Druckvorrichtung, das folgende Schritte aufweist:
(a) Erzeugen, unter Verwendung einer Dokumenterstellungsvorrichtung (**10**), elektronischer Daten, die das zu druckende Dokument darstellen, und Einleiten der Daten mit einem elektronischen Datenbefehl, der eine gewünschte Anzahl von zu druckenden Kopien darstellt;
(b) Empfangen der Daten in der Druckvorrichtung (**100**) und Analysieren derselben, um zwischen ei-

nem ersten Fall, bei dem die Daten einen Mehrkopie-Druckauftrag darstellen, und einem zweiten Fall, bei dem die Daten einen Einfachkopie-Druckauftrag darstellen, zu unterscheiden;
(c) in ersten Fall, Kopieren der von der Dokumenterstellungsvorrichtung (**10**) empfangenen Daten zu einer Datenspeichervorrichtung (**108**), die in der Druckvorrichtung (**100**) angeordnet ist;
(d) im ersten Fall und in dem zweiten Fall, Wiedergeben der von der Dokumenterstellungsvorrichtung (**10**) empfangenen Daten zu einem rasterisierten Bild und Drucken des Bildes unter Verwendung einer Druckmaschine (**101**) in der Druckvorrichtung (**100**); und
(e) im ersten Fall, Lesen jeglicher zu der Speichervorrichtung (**108**) kopierter Daten, Wiedergeben der von der Datenspeichervorrichtung (**108**) gelesenen Daten zu einem rasterisierten Bild und Drucken des Bildes unter Verwendung der Druckmaschine (**101**);
dadurch gekennzeichnet, daß
bei Schritt (c) die Daten kopiert werden, während die Daten zum Wiedergeben der Daten zu einem rasterisierten Bild an andere Abschnitte der Druckvorrichtung (**100**) gesendet werden; und
Schritt (e) eine Anzahl von Malen ausgeführt wird, die gleich der gewünschten Anzahl von Kopien minus eins ist.

4. Das Verfahren gemäß Anspruch 3, bei dem die Datenspeichervorrichtung ein nicht-flüchtiger Speicher ist.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

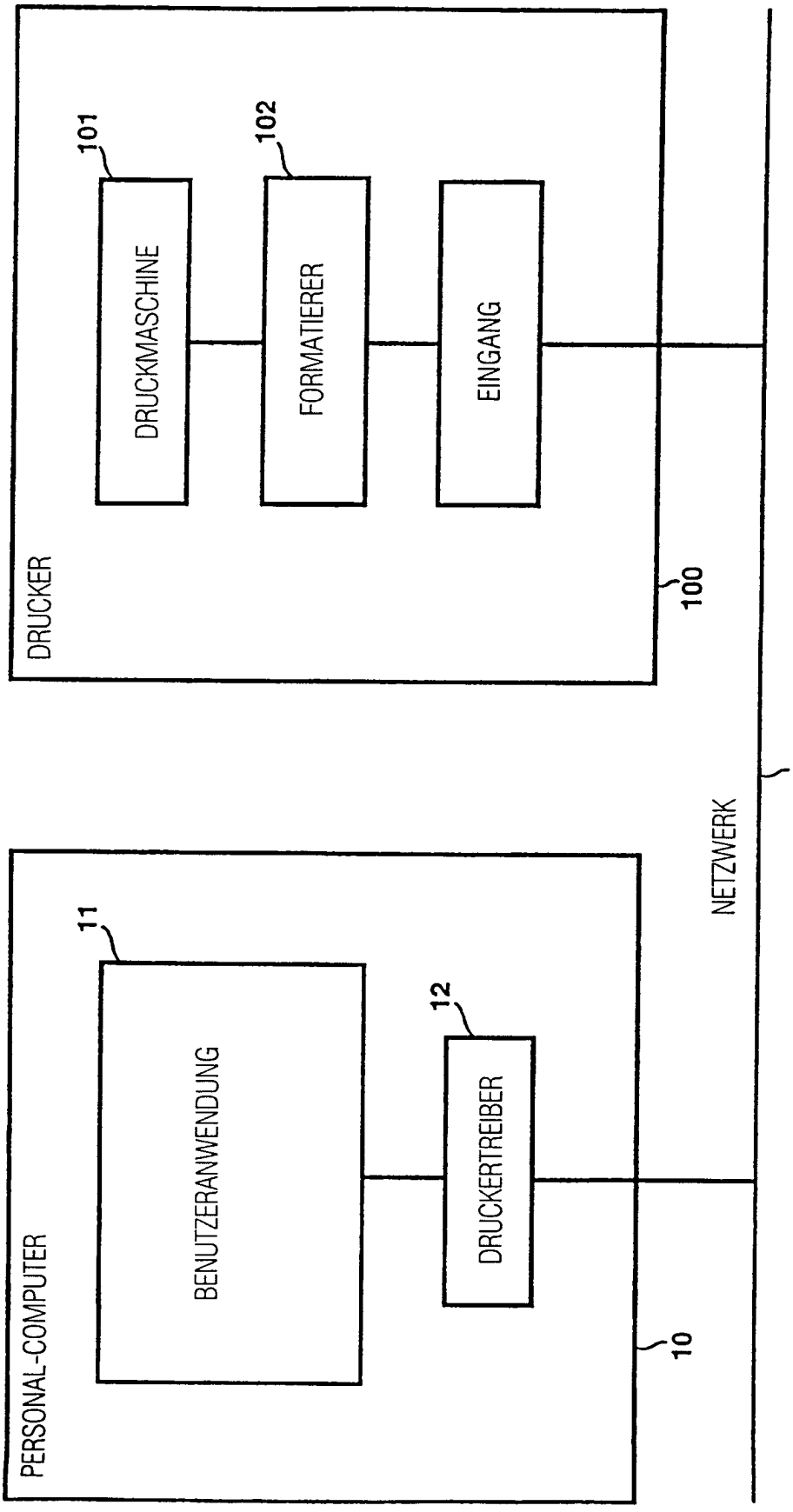


FIG. 1

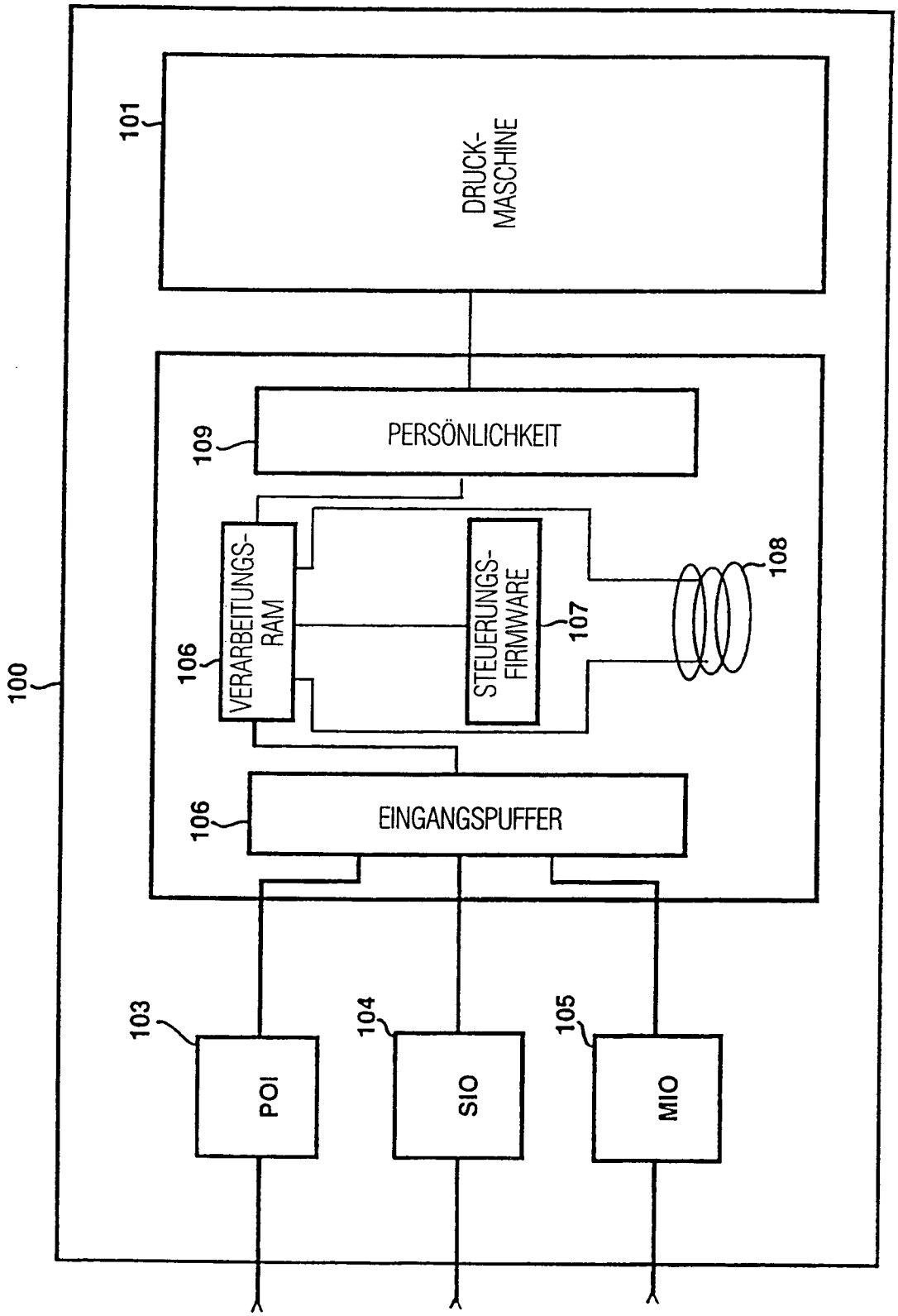

100
101
DRUCK-
MASCHINE
109
PERSÖNLICHKEIT
106
VERARBEITUNGS-
RAM
107
STEUERUNGS-
FIRMWARE
108
106
EINGANGSPUFFER
103
POI
104
SIO
105
MIO

FIG. 2

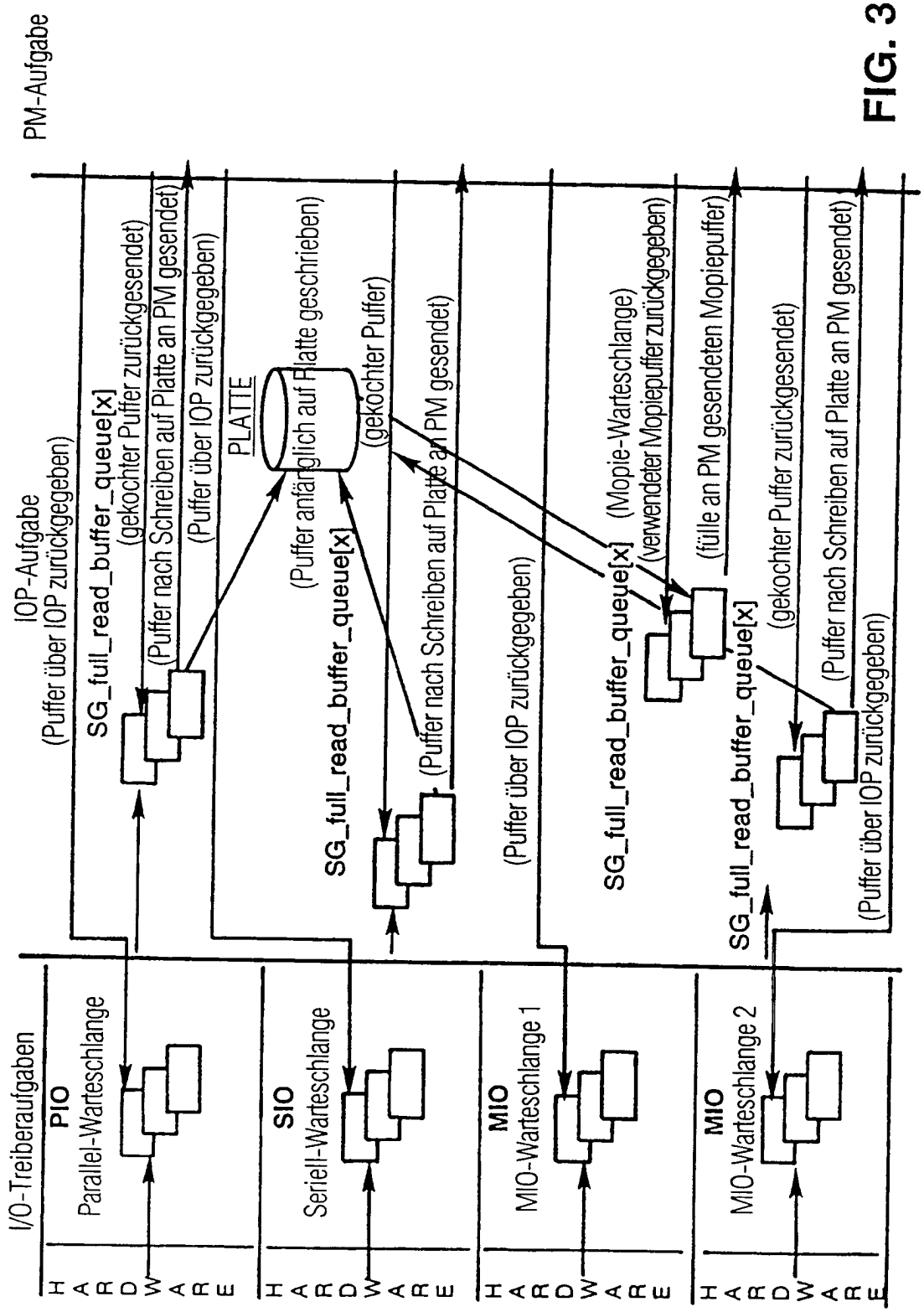

PM-Aufgabe
IOP-Aufgabe
(Puffer über IOP zurückgegeben)
SG_full_read_buffer_queue[x]
(gekochter Puffer zurückgesendet)
(Puffer nach Schreiben auf Platte an PM gesendet)
(Puffer über IOP zurückgegeben)
PLATTE
(Puffer anfänglich auf Platte geschrieben)
(gekochter Puffer)
SG_full_read_buffer_queue[x]
(Puffer nach Schreiben auf Platte an PM gesendet)
(Puffer über IOP zurückgegeben)
SG_full_read_buffer_queue[x]
(Mopie-Warteschlange)
(verwendeter Mopiepuffer zurückgegeben)
(fülle an PM gesendeten Mopiepuffer)
SG_full_read_buffer_queue[x]
(gekochter Puffer zurückgesendet)
(Puffer nach Schreiben auf Platte an PM gesendet)
(Puffer über IOP zurückgegeben)
I/O-Treiberaufgaben
PIO
Parallel-Warteschlange
SIO
Seriell-Warteschlange
MIO
MIO-Warteschlange 1
MIO
MIO-Warteschlange 2
HARDWARE
HARDWARE
HARDWARE
HARDWARE

FIG. 3

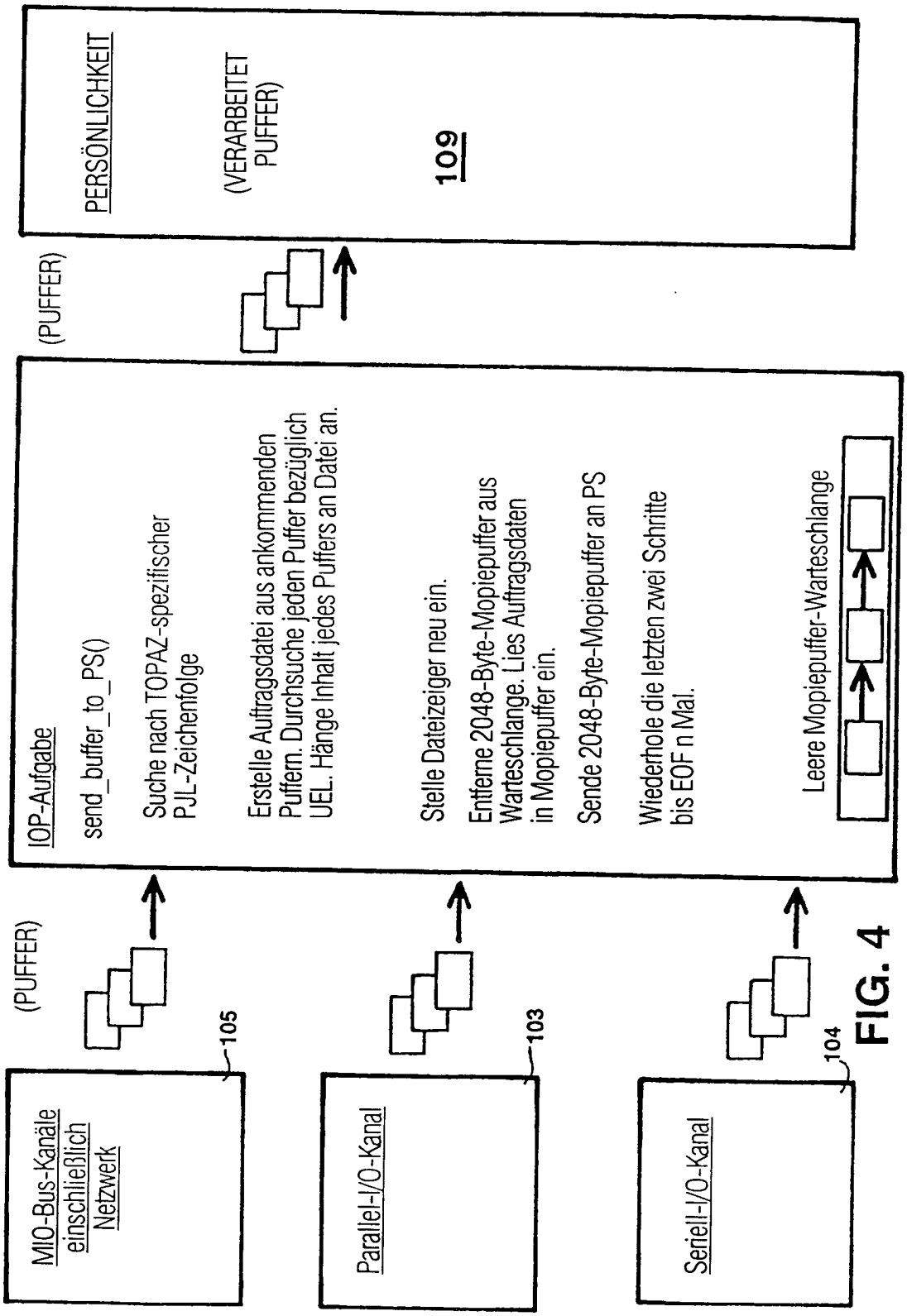

MIO-Bus-Kanäle einschließlich Netzwerk
105
(PUFFER)
Parallel-I/O-Kanal
103
Seriell-I/O-Kanal
104
IOP-Aufgabe
send_buffer_to_PS()
Suche nach TOPAZ-spezifischer PJL-Zeichenfolge
Erstelle Auftragsdatei aus ankommenden Puffern. Durchsuche jeden Puffer bezüglich UEL. Hänge Inhalt jedes Puffers an Datei an.
Stelle Dateizeiger neu ein.
Entferne 2048-Byte-Mopiepuffer aus Warteschlange. Lies Auftragsdaten in Mopiepuffer ein.
Sende 2048-Byte-Mopiepuffer an PS
Wiederhole die letzten zwei Schritte bis EOF n Mal.
Leere Mopiepuffer-Warteschlange
(PUFFER)
PERSÖNLICHKEIT
(VERARBEITET PUFFER)
109

FIG. 4

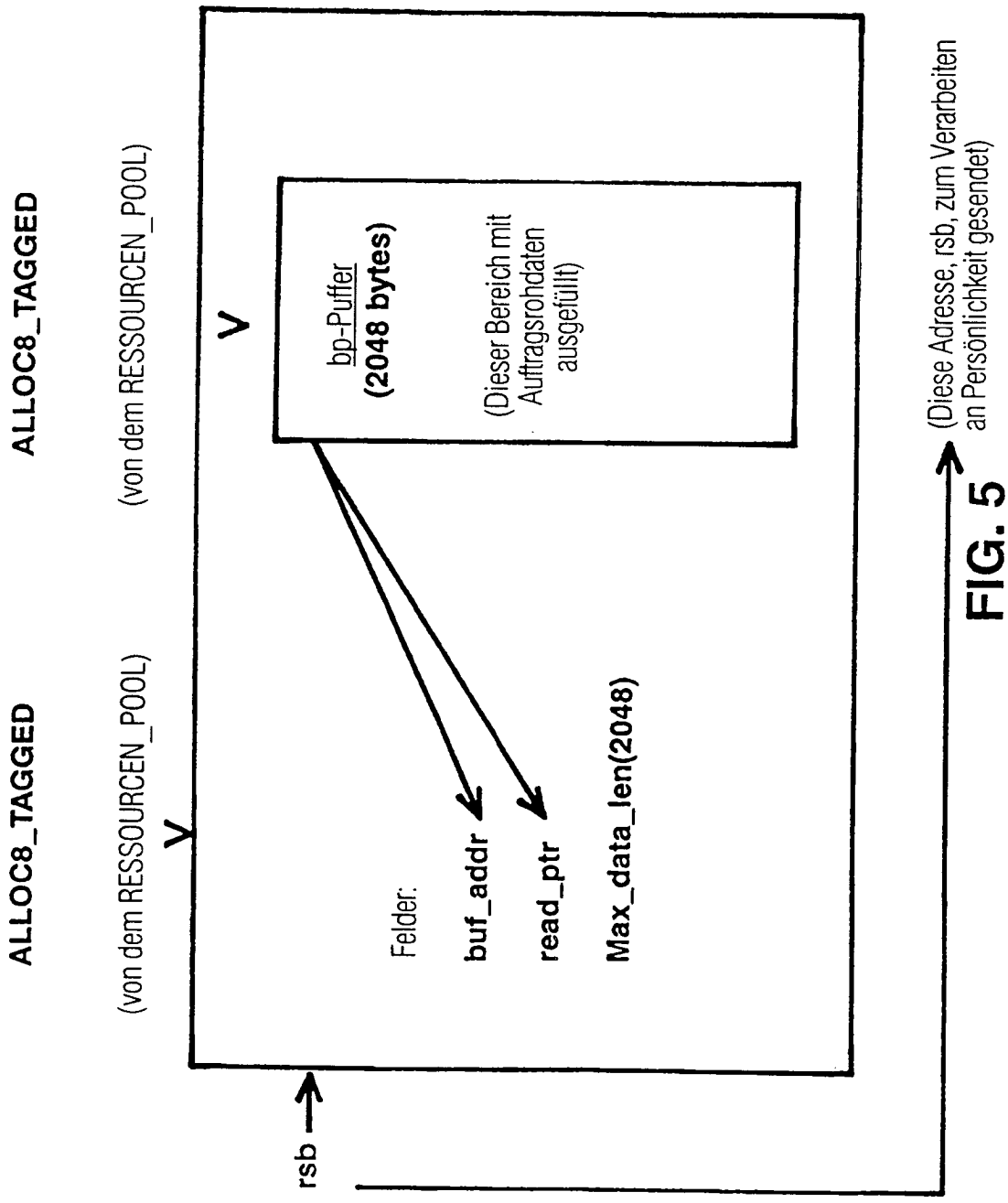

ALLOC8_TAGGED
(von dem RESSOURCEN_POOL)
ALLOC8_TAGGED
(von dem RESSOURCEN_POOL)
rsb
Felder:
buf_addr
read_ptr
Max_data_len(2048)
bp-Puffer
(2048 bytes)
(Dieser Bereich mit Auftragsrohdaten ausgefüllt)
(Diese Adresse, rsb, zum Verarbeiten an Persönlichkeit gesendet)

FIG. 5

Funktion initialisiere Mopie()

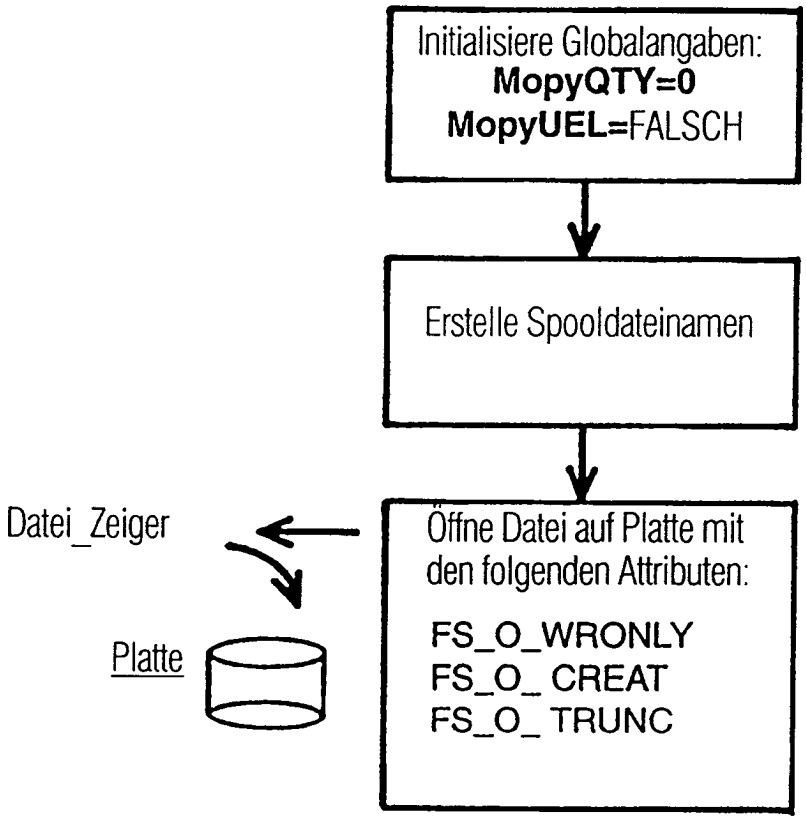


FIG. 6

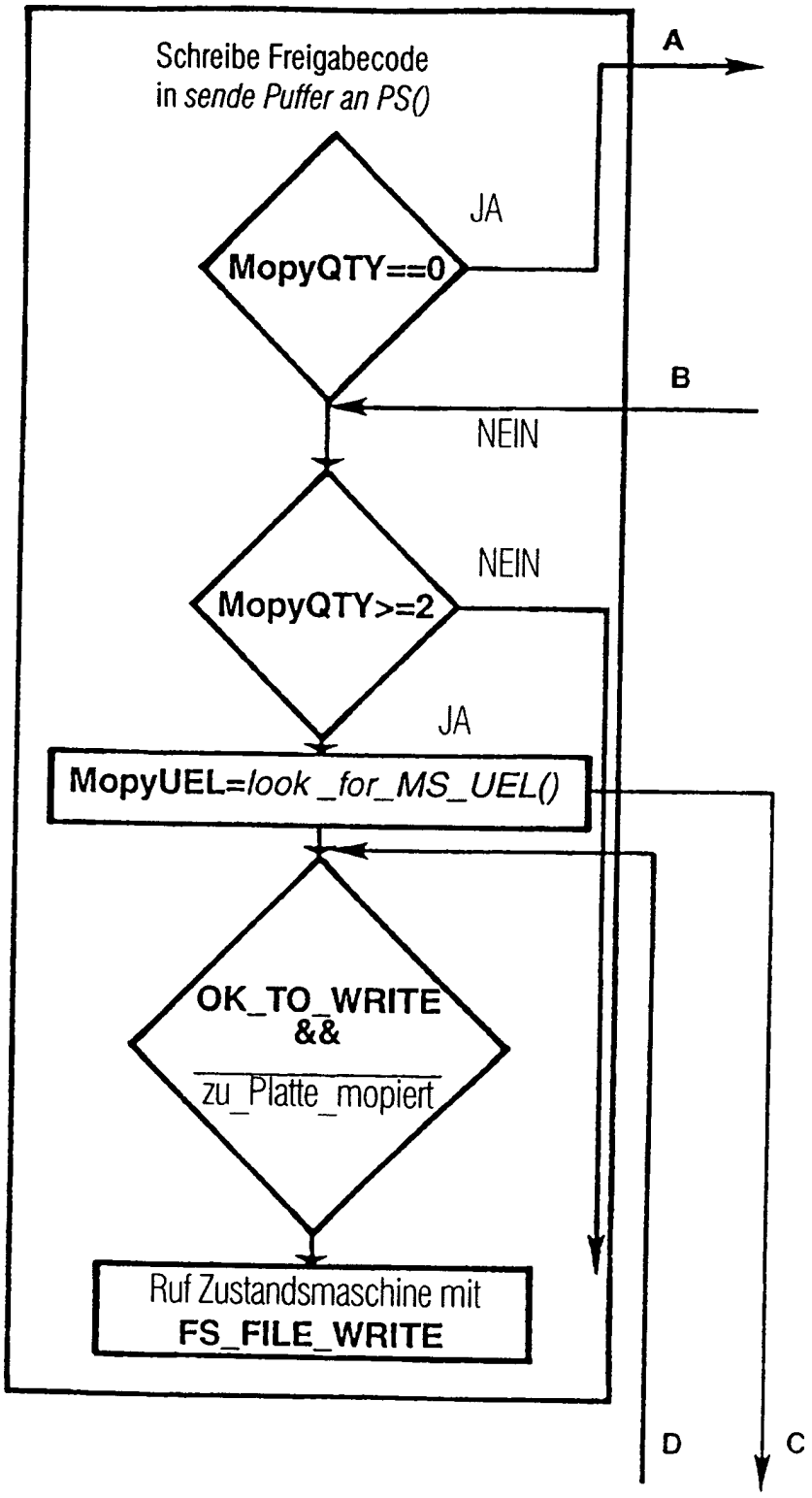

Schreibe Freigabecode
in sende Puffer an PS()
A
JA
MopyQTY==0
B
NEIN
NEIN
MopyQTY>=2
JA
MopyUEL=look _for_MS_UEL()
OK_TO_WRITE
&&
zu_Platte_mopiert
Ruf Zustandsmaschine mit
FS_FILE_WRITE
D
C

FIG. 7A

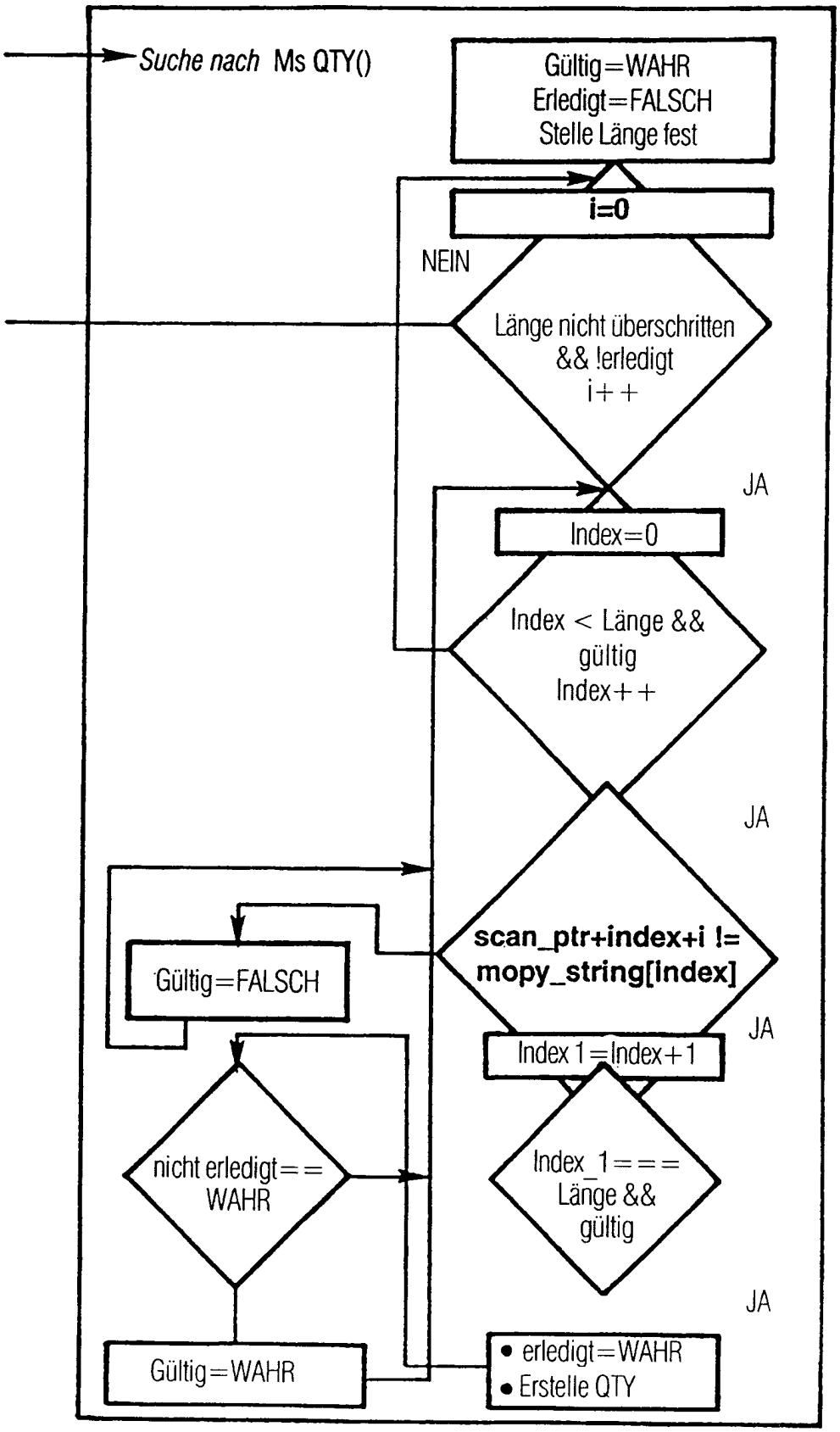

Suche nach Ms QTY()
Gültig=WAHR
Erledigt=FALSCH
Stelle Länge fest
i=0
NEIN
Länge nicht überschritten
&& !erledigt
i++
JA
Index=0
Index < Länge &&
gültig
Index++
JA
scan_ptr+index+i !=
mopy_string[index]
Gültig=FALSCH
JA
Index 1=Index+1
nicht erledigt==
WAHR
Index_1===
Länge &&
gültig
JA
Gültig=WAHR
• erledigt=WAHR
• Erstelle QTY

FIG. 7B

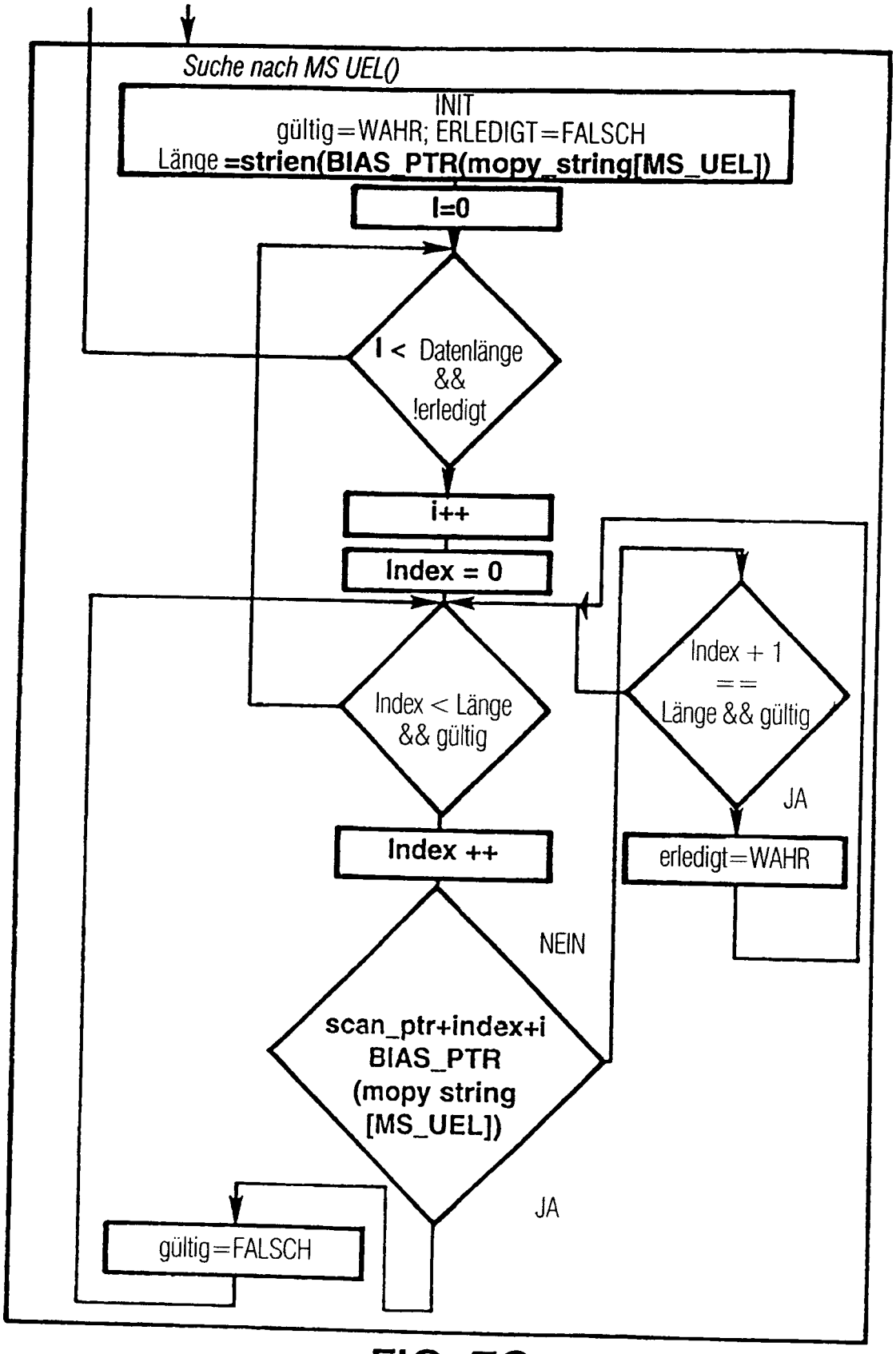

Suche nach MS UEL()
INIT
gültig=WAHR; ERLEDIGT=FALSCH
Länge =strien(BIAS_PTR(mopy_string[MS_UEL])
I=0
I < Datenlänge && !erledigt
i++
Index = 0
Index < Länge && gültig
Index + 1 == Länge && gültig
JA
Index ++
erledigt=WAHR
NEIN
scan_ptr+index+i BIAS_PTR (mopy string [MS_UEL])
JA
gültig=FALSCH

FIG. 7C

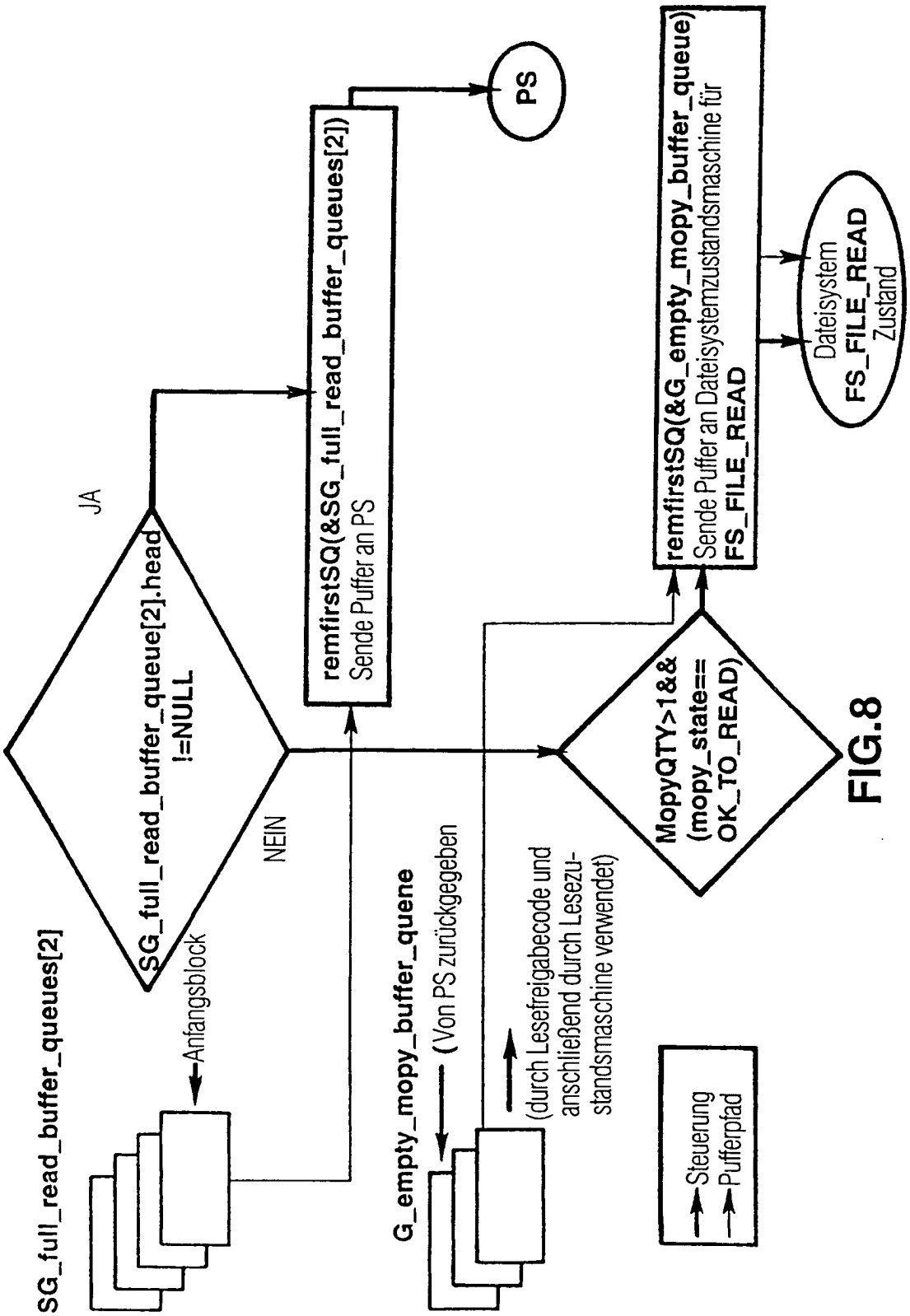

SG_full_read_buffer_queues[2]
Anfangsblock
SG_full_read_buffer_queue[2].head !=NULL
JA
NEIN
remfirstSQ(&SG_full_read_buffer_queues[2])
Sende Puffer an PS
PS
G_empty_mopy_buffer_quene
(Von PS zurückgegeben
(durch Lesefreigabecode und anschließend durch Lesezu-standsmaschine verwendet)
MopyQTY>1&& (mopy_state== OK_TO_READ)
remfirstSQ(&G_empty_mopy_buffer_queue)
Sende Puffer an Dateisystemzustandsmaschine für
FS_FILE_READ
Dateisystem
FS_FILE_READ
Zustand
Steuerung
Pufferpfad

FIG.8

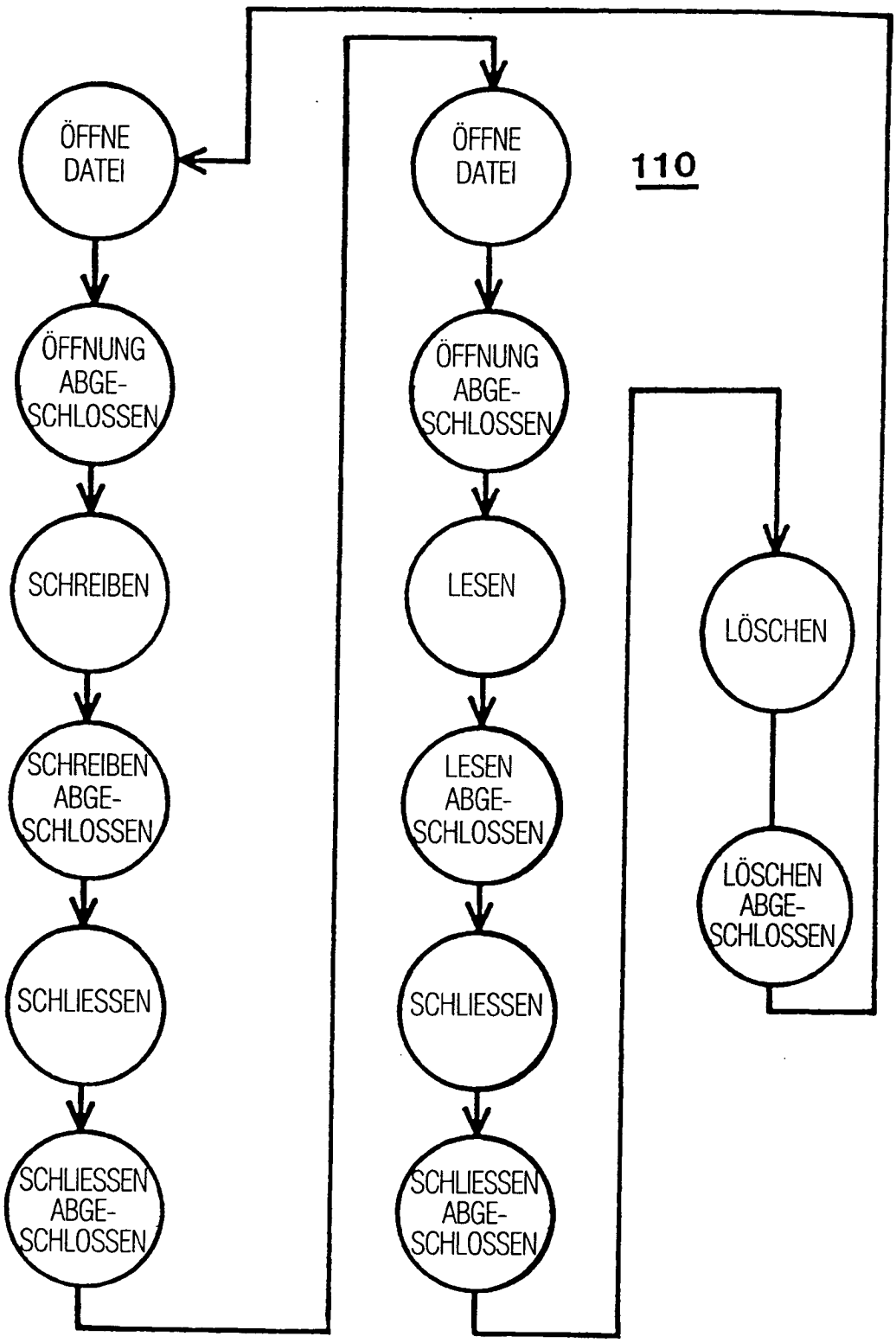

ÖFFNE DATEI
ÖFFNUNG ABGE-SCHLOSSEN
SCHREIBEN
SCHREIBEN ABGE-SCHLOSSEN
SCHLIESSEN
SCHLIESSEN ABGE-SCHLOSSEN
ÖFFNE DATEI
ÖFFNUNG ABGE-SCHLOSSEN
LESEN
LESEN ABGE-SCHLOSSEN
SCHLIESSEN
SCHLIESSEN ABGE-SCHLOSSEN
110
LÖSCHEN
LÖSCHEN ABGE-SCHLOSSEN

FIG. 9