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

(10) **DE 698 26 126 T2** 2005.01.20

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 992 868 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 26 126.7**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP98/01774**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 914 075.1**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 98/048331**
(86) PCT-Anmeldetag: **17.04.1998**
(87) Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung: **29.10.1998**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **12.04.2000**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **08.09.2004**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **20.01.2005**

(51) Int Cl.[7]: **G06F 17/60**

(30) Unionspriorität:
10574397 23.04.1997 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:
Hitachi, Ltd., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:
Patent- und Rechtsanwälte Bardehle, Pagenberg, Dost, Altenburg, Geissler, 81679 München

(72) Erfinder:
TSUKISHIMA, Takahiro, Yokohama-shi, Kanagawa 244-0817, JP; SATO, Masahiro, Yokohama-shi, Kanagawa 244-0817, JP; TAKATA, Masahito, Yokohama-shi, Kanagawa 244-0817, JP; YOSHIDA, Sachiko, Yokohama-shi, Kanagawa 244-0817, JP; YOKOYAMA, Fumio, Kawasaki-shi, Kanagawa 211-0958, JP

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR BERECHNUNG EINER ERFORDERLICHEN WERKSTOFFMENGE**

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

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Rechenbestimmungssystem für Material/Mengen-Anforderungen zum rechnerischen Bestimmen eines Material/Mengen-Anforderungsplans, um verschiedene Typen von Teilen und Rohmaterialien zu bestimmen, welche zum Herstellen eines Artikels in Übereinstimmung mit einem gegebenen Produktionsplan erforderlich sind.

HINTERGRUND STAND DER TECHNIK

[0002] In Verbindung mit dem Planen eines Produktionsplanes für einen herzustellenden gegebenen Artikel, wie einen Elektromotor, ist ein Planen des benötigten Materials/der benötigten Menge (auch bekannt als Materialanforderungsplanen, hiernach kurz mit "MRP" bezeichnet) bekannt als eines der Verfahren zum automatischen rechnerischen Bestimmen der Typen oder Arten von Teilen, welche zum Herstellen eines gemäß einem Plan herzustellenden Artikels benötigt werden, von Zeitpunkten, zu welchen die Komponententeile des Artikels benötigt werden, und von deren Anzahl.

[0003] Das MRP und das konventionelle MRP-Rechenschema ist z.B. in "ZUSETU MRP YOUGO 500 SEN (ausgewählte 500 MRP-Begriffe mit Illustrationen in Englisch)" (Veröffentlicht von Nikkan Kogyo Shinbun Co. in 1983) und dergleichen offenbart. Im Folgenden wird das konventionelle MRP-Rechenschema kurz erörtert.

[0004] Zum rechnerischen Bestimmen eines MRP wird ein Anordnungs-Norbereitungsplan auf der Basis eines geplanten Produktionsplanes eines Artikelniveaus erstellt (auch bekannt als Master-Produktionsplan, hiernach kurz als MPS bezeichnet) zum Kaufen oder Herstellen von benötigten Dingen (Gegenständen) zu geforderten Zeiten (innerhalb liefervereinbarter Zeiträume) durch benötigte Mengen (benötigte Quantitäten) bezüglich der Teile, Rohmaterialien oder dergleichen. Dieses Rechenverfahren erfordert im Allgemeinen drei im Folgenden erwähnte Informationstypen:

(1) MPS

[0005] Allgemein bedeutet der Begriff "Master-Produktionsplan" oder "MPS" einen Produktionsplan oder einen Standard-Produktionsplan eines Gegenstandes (herzustellender Artikel), welcher ein Topniveau in einem Teile-Explosionsdiagramm belegt.

[0006] (2) Teiletabelle

[0007] Der Begriff "Teiletabelle" bedeutet eine Listentabelle auf der Basis von zwei Typen von Masterdaten, d.h. Daten einzigartig für Gegenstände, "Gegenstandstabelle" genannt, und Daten, welche Wechselwirkungen unter den Gegenständen anzeigen, z.B. zwischen einem herzustellenden Artikel und Komponententeilen, zwischen Komponententeilen und Komponententeilen, zwischen Komponententeilen und Rohmaterialien usw., als "Teileanordnungstabelle" bezeichnet.

(3) Inventar-/Auftragsausgleich

[0008] Der Begriff "Inventar-/Auftragsausgleich" bedeutet Inventar und Anzahl von Gegenständen, welche zu einem augenblicklichen Zeitpunkt oder einem erwarteten liefervereinbarten Zeitraum in Bearbeitung sind und eine erwartete Anzahl von Gegenständen, welche bereits geordert sind und von denen erwartet wird, dass sie in Zukunft geliefert oder empfangen werden (Auftragsausgleichsinformation).

[0009] Auf der Basis der oben erwähnten Informationen (1) bis (3) ist das MRP-Rechenverfahren durchzuführen, unten erwähnt für jeden der Gegenstände.

(1) Benötigte Gesamtmengenberechnung

[0010] Benötigte Mengendaten betreffend einen relevanten Gegenstand werden eingebracht, um hierdurch rechnerisch eine benötigte Gesamtmenge davon für eine Zeitperiode zu bestimmen unter Berücksichtigung der auf einer Periode-zu-Periode-Basis benötigten Mengen. In diesem Zusammenhang erfolgt die nachfolgende Beschreibung unter der Voraussetzung, dass die oben erwähnte Periode auf einen Tag eingestellt ist, und dass der Plan daher auf einer Tag-zu-Tag-Basis geplant ist.

(2) Benötigte Nettomengenberechnung

[0011] Auf der Basis der benötigten Gesamtmenge, rechnerisch bestimmt, wird die benötigte Nettomenge, verlangt auf einer Tag-zu-Tag-Basis, rechnerisch bestimmt unter Berücksichtigung des Inventar- und des Auftragsausgleichs.

(3) Postenanordnung

[0012] Auf der Basis der benötigten Nettomenge, bestimmt auf der Tag-zu-Tag-Basis, wird die geeigneteste Anzahl/Menge für die Anordnung oder Vorbereitung bestimmt unter Berücksichtigung einer für den relevanten Gegenstand voreingestellten Postengröße.

(4) Führungszeitberechung

[0013] Von dem liefervereinbarten Zeitraum des Gegenstandes der Anzahl/Menge, bestimmt durch die Postenanordnungsberechnung, wird eine Füh-

rungszeit abgezogen, um das relevante Auftragsdatum oder Anfangsdatum zu bestimmen, um hierdurch den Auftrag vorzubereiten.

(5) Ausdehnung auf Kinder-Gegenstände

[0014] Der vorbereitete Auftrag wird ausgedehnt hinunter zu den Gegenständen des geringsten Ranges unter Bezugnahme auf die Teiletabelle. Insbesondere wird die angeforderte Menge rechnerisch bestimmt für jeden der Kind-Gegenstände auf der Basis der Kind-Gegenstände und deren Anzahl, enthalten in den Daten betreffend den Aubau eines herzustellenden Artikels mit dem Datum unmittelbar vorhergehend dem Auftragsanfangsdatum, eingestellt als Anforderungsausgabedatum, woraufhin die benötigten Mengen der individuellen Kind-Gegenstände in die benötigten Mengendaten jedes Gegenstandes eingeschrieben werden.

[0015] Im Nachfolgenden werden die oben beschriebenen Berechnungen (1) bis (5) als "teilebasierte Entwicklungsberechnungen" bezeichnet.

[0016] Durch das MRP-Rechenverfahren wird die teilebasierte Entwicklungsberechnung für alle Gegenstände ausgeführt, welche für die Herstellung der Artikel, alle voreingestellt in dem MPS, benötigt werden. Es wird jedoch angemerkt, dass die Berechnungen für die einzelnen Gegenstände nicht ausgeführt werden können, bis die teilebasierte Entwicklungsberechnung für den relevanten Eltern-Gegenstand (Ausgangsgegenstand) der oben erwähnten Gegenstände vervollständigt worden ist zum Bestimmen der benötigten Gesamtmenge, wie angefordert. Zum Steuern einer solchen Rechenausführungsfolge werden Niedrigniveaucodes in das konventionelle MRP-Rechenverfahren eingeführt.

[0017] An dieser Stelle erfolgt kurz eine Beschreibung der Niedrigniveaucodes. Wie in **Fig.** 17 gezeigt, ist es auf der Basis eines Teile-Explosionsdiagramms eines gegebenen herzustellenden Artikels möglich, den Teilen jeweils Niveaucodes zu geben in Abhängigkeit davon, zu welchem der hierarchischen Niveaus oder Ränge jeder der Gegenstände im Hinblick auf die hierarchische Teiledisposition gehört. Da einige der Gegenstände eine Vielzahl von zugeordneten Niveaucodes haben, ist der Niveaucode des hierarchisch niedrigsten Niveaus oder Ranges als Niedrigniveaucode definiert. In diesem Zusammenhang bedeutet das niedrigere Niveau oder der niedrige Rang das Niveau, gesehen in Richtung des mehr grundlegenden Gegenstandes im Teile-Explosionsdiagramm, d.h. wenn das hierarchische Niveau niedriger wird, stellt das entsprechende Teil einen grundlegenderen Gegenstand dar.

[0018] Die Niedrigniveaucodes der individuellen Gegenstände können erstellt werden durch Hervorholen aller Gegenstände, enthalten in der Teiletabelle, vorangehend dem Ausführungsbeginn des MRP-Rechenverfahrens. Die Niedrigniveaucodes sind in den Gegenstandsdaten enthalten als die für die Gegenstände spezifische oder einzigartige Information.

[0019] Auf Grund der Einstellung der Niedrigniveaucodes auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass, soweit die teilebasierten Entwicklungsberechnungen für die Gegenstände, welche hierarchisch höher als ein gegebenes Niveau einschließlich dieses Niveaus rangieren, vollendet worden sind, die Berechnungen für alle Gegenstände, welche zu dem nachfolgenden Niveau gehören, ausgeführt werden können.

[0020] Unter diesen Umständen wird in dem konventionellen MRP-Rechenverfahren die Folge von teilebasierten Entwicklungsberechnungen für die individuellen Gegenstände auf einer Niveau-zu-Niveau-Basis bestimmt unter Verwendung der Niedrigniveaucodes. Insbesondere werden die Bearbeitungen progressiv durch das weiter unten beschriebene Verfahren durchgeführt.

(1) Lesen des MPS

[0021] Eine benötigte Menge, ausgelesen aus dem MPS, wird einem Gegenstand des im MPS erscheinenden Gegenstandsniveau zugeordnet. Darüber hinaus wird zu diesem Zeitpunkt der relevante Gegenstandsname oder die Gegenstandsidentifizierung in eine Schlange des Niveaus 0 eingeführt.

(2) Beginn der Rechenoperation von der Schlange des Niveaus 0

[0022] Zu dem Zeitpunkt, wenn die MPS-Leseoperationen alle vollendet worden sind, wird ein Gegenstandsidentifizierer von der Schlange des Niveaus 0 extrahiert, woraufhin die teilebasierte Entwicklungsberechnung für den Gegenstand durchgeführt wird, nach deren Vollendung der nachfolgende Gegenstandsidentifizierer aus der Schlange extrahiert wird. Nach der benötigten Mengenerweiterung im Verlaufe der teilebasierten Entwicklungsberechnungsoperation werden in diesem Zusammenhang die Kind-Gegenstände-Identifizierer in die Schlangen von Niedrigniveaucodes für die relevanten Kind-Gegenstände eingegeben, ausgenommen für den Fall, in welchem die Kind-Gegenstand-Identifizierer bereits in die Schlange eingeführt worden sind.

(3) Ausdehnung auf eine Niveau-zu-Niveau-Basis

[0023] Wenn die Schlange eines bestimmten Niveaus leer oder vakant wird, wird ein Gegenstandsidentifizierer aus der Schlange des unmittelbar nachfolgenden niedrigeren Niveaus herausgenommen,

woraufhin die teilebasierte Entwicklungsberechnung für den herausgenommenen Gegenstand durchgeführt wird. Die Gegenstandsidentifizierer werden aus der Schlange dieses Niveaus herausgenommen, bis die Schlange leer wird, um hierdurch wiederholend die teilebasierte Entwicklungsberechnung durchzuführen. Wie im Falle des oben beschriebenen Prozesses (2) für die benötigte Mengenentwicklungsberechnung, enthalten in der teilebasierten Entwicklungsberechnung, wird der Kind-Gegenstand-Identifizierer in die Niedrigniveaucode-Schlange dieses Kind-Gegenstandes platziert. Nichts wird jedoch getan, wenn sie bereits in die Schlange platziert worden ist.

(4) Ende des MRP-Rechenverfahrens

[0024] Das Rechenverfahren kommt zu einem Ende, wenn die Schlangen aller Niveaus leer werden.

[0025] In Verbindung mit den oben beschriebenen Technologien hat die Anmelderin der vorliegenden Anmeldung das Studium fortgesetzt, das Verarbeiten zu beschleunigen durch paralleles Ausführen des konventionellen MRP-Rechenverfahrens, dessen Ergebnisse z.B. offenbart sind in der PCT-Veröffentlichung Nr. 9629666 mit dem Titel "Parallel-Verarbeitungsschema und Vorrichtung für Material/Mengenanforderungsberechnungen unter Verwendung von Niedrigniveaucodes". Mit dieser Technologie wird das MRP-Rechenverfahren verwirklicht durch Kooperation eines einzigen Controllers und einer Vielzahl von Datenverarbeitungseinheiten. Jede der Datenverarbeitungseinheiten führt die teilebasierte Entwicklungsberechnung für jeden der zugeordneten Gegenstände durch. In diesem Falle, wenn die teilebasierte Entwicklungsberechnung für einen gegebenen Gegenstand vollendet worden ist, wobei die benötigte Menge des relevanten Kind-Gegenstandes rechnerisch bestimmt worden ist, und wenn der Kind-Gegenstand der Datenverarbeitungseinheit zuzuordnen ist, unterschieden von derjenigen für den Eltern-Gegenstand relevant für diesen Kind-Gegenstand, wird die benötigte Menge des Kind-Gegenstandes zu der gerade oben erwähnten unterschiedlichen Datenverarbeitungseinheit übertragen. Während der Ausführung dieser oben erwähnten Datenübertragung werden die teilebasierten Entwicklungsberechnungen für die einzelnen Gegenstände parallel als Ganzes durchgeführt, wobei eine Hochgeschwindigkeitsausführung des MRP-Rechenverfahrens verwirklicht werden kann.

[0026] Beispielsweise wird Bezug genommen auf **Fig.** 18, welche schematisch ein Blockdiagramm der Konfiguration des Systems zeigt, welches in der oben erwähnten Veröffentlichung offenbart ist. Wenn die Kind-Gegenstände eines Gegenstandes A jeweils durch die Gegenstände B bis G dargestellt werden und wenn die Gegenstände A, B und C einer MRP-Rechenvorrichtung **1** zugeordnet werden, während die Gegenstände D und E einer MRP-Rechenvorrichtung **2** zugeordnet werden mit der Zuordnung der Gegenstände F und G zu einer MRP-Rechenvorrichtung **3**, ergeben sich im Folgenden beschriebene Probleme, wenn das parallele Verarbeitungsverfahren des konventionellen MRP-Rechenverfahrens durchgeführt wird.

i ≠ Pj: Ausgleichsverschlechterung in Rechnungslast

[0027] Es wird angenommen, dass die teilebasierte Entwicklungsberechnung für den Gegenstand A durch die MRP-Rechenvorrichtung **1**, wie in **Fig.** 18 gezeigt ist, durchgeführt wird. In der Verarbeitung für die Entwicklung in Kind-Gegenstände, müssen die jeweils benötigten Mengen der Gegenstände B bis G rechnerisch bestimmt werden auf der Basis der benötigten Nettomengendaten, nachdem die Postenanordnung für den Gegenstand A erfolgt ist.

[0028] Daher beinhaltet die teilebasierte Entwicklungsberechnung für den Gegenstand A, ausgeführt durch die MRP-Rechenvorrichtung **1**, eine große Last bei der Verarbeitung. Andererseits sind Verarbeitungen, welche jeweils durch die MRP-Rechenvorrichtungen **2** und **3** durchzuführen sind, während der Durchführung der Rechnung durch die MRP-Rechenvorrichtung **1** nicht vorhanden. Ein solches Ungleichgewicht der involvierten Last unter den MRP-Rechenvorrichtungen bei Ausführung der Rechenverarbeitungen führt zu einer Erniedrigung der Verarbeitungsgeschwindigkeit des gesamten Systems.

i ≠ Qj: Erhöhung der Datenübertragungsmenge

[0029] Nach Vollendung der teilebasierten Entwicklungsberechnung des Gegenstandes A muss eine Anzahl von benötigten Mengendaten auf jede der MRP-Rechenvorrichtungen **2** und **3** von der MRP-Rechenvorrichtung **1** übertragen werden, wobei diese Anzahl der Anzahl von Gegenständen entspricht, die jeder der MRP-Rechenvorrichtungen **2** und **3** zugeordnet sind. Die in der Datenübertragung involvierte Verarbeitungszeit bedeutet Overhead, der in den parallelen Ausführungen der MRP-Berechnungen auftritt, und die Verarbeitungszeit des Gesamtsystems erhöht sich daher, wenn sich die zu übertragende Datenmenge erhöht.

[0030] Im Falle des in **Fig.** 18 dargestellten Ausführungsbeispiels existierten sechs Kind-Gegenstände für einen Gegenstand. Im Falle z.B. einer Leiterplatte mit darauf montierten elektronischen Teilen existieren jedoch mehrere zehn bis mehrere hundert Kind-Gegenstände für einen Gegenstand. Der Einfluss der oben beschriebenen Probleme wird daher in einem relativen Sinne ernsthaft. Es entsteht daher ein Problem, dass die Verarbeitungszeit nicht auf einen gewünschten Umfang verkürzt werden kann, selbst wenn die MRP-Berechnungen parallel ausge-

führt werden.

[0031] WO 94/01826 offenbart ein hierarchisch strukturiertes Materialanforderungsplan(MRP)-System, ausgeführt auf einem Vielfachprozessorrechner und unter Verwendung einer ranggeordneten Baumtechnik, wobei Kind-Gegenstände des gleichen Niveaus in Explosionsdarstellung durch getrennte parallele MRP-Prozessoren dargestellt sind.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0032] Mit der vorliegenden Erfindung wird das Ziel verfolgt, ein Rechenbestimmungssystem für Material/Mengenanforderungen zu schaffen, welches eine erhöhte Verarbeitungsgeschwindigkeit gewährleistet, wobei die bei Ausführung der Berechnungsverarbeitungen auftretende Last vereinheitlich wird, wobei Overhead auf ein mögliches Minimum unterdrückt wird.

[0033] Dieses Ziel wird gemäß der Erfindung durch ein System erreicht, wie es im unabhängigen Anspruch 1 definiert ist. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den abhängigen Ansprüchen angeführt. Vorteilhaftes der vorliegenden Erfindung ist für die Durchschnittsfachleute offensichtlich .

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0034] **Fig.** 1 ist ein Blockdiagramm, welches eine Konfiguration eines MRP-Rechensystems gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt. **Fig.** 2 ist eine Ansicht zum schematischen Illustrieren einer allgemeinen Anordnung gemäß der vorliegenden Erfindung. **Fig.** 3 ist eine Ansicht, welche eine Konfiguration eines parallelen Computers vom verteilten Speichertyp zeigt, auf welchen die vorliegende Erfindung angewendet werden kann. **Fig.** 4 ist ein Blockdiagramm, welches eine Konfiguration eines MRP-Rechensystems zeigt, verwirklicht durch einen parallelen Computer vom verteilten Speichertyp. **Fig.** 5 ist eine Ansicht zum Illustrieren einer Gegenstandstabelle, verwendet in einem Modus zum Ausführen der vorliegenden Erfindung. **Fig.** 6 ist ein Flussdiagramm zum Illustrieren von Verarbeitungen, ausgeführt durch einen Steuerprozess gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. **Fig.** 7 ist ein Flussdiagramm zum Illustrieren von Verarbeitungen, ausgeführt durch einen MRP-Rechenprozess gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. **Fig.** 8 ist ein Diagramm zum Illustrieren eines Aufbaus einer Gegenstandszelle, verwendet in einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. **Fig.** 9 ist eine Ansicht, welche die Beziehung zwischen einer Teileanordnungstabelle und einer Gegenstandszelle der vorliegenden Erfindung zeigt. **Fig.** 10 ist ein Flussdiagramm zum Illustrieren einer MRP-Rechenverarbeitung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. **Fig.** 11 ist ein Diagramm, welches Datenstrukturen jeweils eines Auftragszählers und einer Auftragsschlange gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt. **Fig.** 12 ist ein Flussdiagramm zum Illustrieren einer teilebasierten Entwicklungs-Berechnungsverarbeitung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. **Fig.** 13 ist ein Flussdiagramm zum Illustrieren einer Kind-Gegenstand-basierten Entwicklungsverarbeitung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. **Fig.** 14 ist ein Flussdiagramm zum Illustrieren einer Trägerschreibverarbeitung einer benötigten Nettomenge gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. **Fig.** 15 ist ein Diagramm, welches eine Datenstruktur eines benötigten Nettomengenträgers gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt. **Fig.** 16 ist ein Flussdiagramm zum Illustrieren einer "Carry_MSG"-entsprechenden Verarbeitung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. **Fig.** 17 ist eine Ansicht zum Illustrieren eines Niedrigniveaucodes. **Fig.** 18 ist eine Ansicht, welche schematisch ein konventionelles bekanntes MRP-Berechnungssystem zeigt.

BESTE FORM ZUM AUSFÜHREN DER ERFINDUNG

[0035] Im Nachfolgenden erfolgt eine Beschreibung im Einzelnen der Formen zum Ausführen der Erfindung oder von deren Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen. **Fig.** 1 ist ein Blockdiagramm, welches eine Konfiguration eines MRP-Rechensystems gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt. Wie in **Fig.** 1 gezeigt ist, weist das MRP-Rechensystem eine Vielzahl von MRP-Rechenvorrichtungen **10-1**, **10-2**,... und eine Operationsbefehlsvorrichtung **12** zum Liefern von Befehlen für benötigte Operationen zu allen MRP-Rechenvorrichtungen auf, während die Zustände der individuellen MRP-Rechenvorrichtungen überwacht und gemanagt werden. Die Vielzahl von MRP-Rechenvorrichtungen **10-1**, **10-2**,... ist mit der Operationsbefehlsvorrichtung **12** verbunden und zusätzlich sind sie untereinander durch das Medium von jeweiligen Nachrichten-Managementeinheiten **36** verbunden, welche im Nachfolgenden beschrieben werden.

[0036] Jede der MRP-Rechenvorrichtungen **10** weist eine Datenmanagementeinheit **20** auf, welche ihrerseits ein Datenhaltemodul **21** aufweist zum Verwirklichen von Eingabe/Ausgabe von Daten betreffend individuelle Gegenstände, ein Extraktionsmodul **22** für rechnungsempfänglichen Gegenstände zum Managen von Datentransfers unter Eltern- und Kind-Gegenständen, um hierdurch rechnungsempfängliche Gegenstände zu extrahieren, d.h. Gegenstände, welche einer Rechenverarbeitung unterworfen werden können, und ein Kind-Gegenstand-basiertes Entwicklungsmodul **23** zum rechnerischen

Bestimmen benötigter Mengen von Kind-Gegenständen auf der Basis der benötigten Nettomenge des Eltern-Gegenstandes, eine Initialisierungsverarbeitungseinheit **31** zum Ausführen einer Initialisierungsverarbeitung für das MRP-Rechenverfahren, eine Managementeinheit **33** für rechnungsempfängliche Gegenstände zum Managen der durch das Extraktionsmodul **22** für rechnungsempfängliche Gegenstände extrahierten Gegenständen, um hierdurch die relevanten Gegenstände aufeinanderfolgend in eine teilebasierte Entwicklungsberechnungseinheit **34** zu laden, während Prioritätsniveaus der Gegenstände in Rechnung gestellt werden, wobei die teilebasierte Entwicklungsberechnungseinheit **34** jeweils zum Ausführen von teilebasierten Entwicklungsberechnungen für die Gegenstände vorgesehen ist, eine Sender/Empfängereinheit **35** einer benötigten Nettomenge zum Ausführen einer Verarbeitung, benötigt für eine Transaktion der benötigten Nettomenge unter den Eltern- und Kind-Gegenständen, und eine Nachrichtenmanagementeinheit **36** zum Managen der Nachrichtensendung/des Nachrichtenempfangs. Obwohl in **Fig.** 1 nur eine teilebasierte Entwicklungsberechnungseinheit **34** gezeigt ist, kann eine Vielzahl von solchen teilebasierten Entwicklungsberechnungseinheiten vorgesehen sein.

[0037] Die teilebasierte Entwicklungsberechnungseinheit **34** ist ausgebildet, um die Inventarzuweisung, die Postenanordnung und die Führungszeit als Teile des MRP-Rechenprozesses rechnerisch zu bestimmen, während das Kind-Gegenstandbasierte Entwicklungsmodul **23** der Datenmanagementeinheit **20** ausgebildet ist, um die jeweils benötigen Mengen der Kind-Gegenstände auf Basis der benötigten Nettomenge des Eltern-Gegenstandes rechnerisch zu bestimmen.

[0038] An dieser Stelle werden Merkmale der vorliegenden Erfindung kurz unter Bezugnahme vergleichsweise auf **Fig.** 4 beschrieben, welche schematisch und allgemein das Konzept illustriert, welches der vorliegenden Erfindung zu Grunde liegt, und auf **Fig.** 18. Wie zuvor beschrieben, wird in dem konventionellen MRP-Rechensystem die Kind-Gegenstand-basierte Entwicklungsverarbeitung für einen gegebenen Gegenstand durch die Rechenvorrichtung (die MRP-Rechenvorrichtung **100-1** im System, gezeigt in **Fig.** 18) ausgeführt, welche dazu bestimmt ist, die Berechnungen für die Inventarzuweisung und die Postenanordnung für den gegebenen Gegenstand durchzuführen, wonach die benötigten Mengen der einzelnen Kind-Gegenstände, wie durch die Kind-Gegenstand-basierte Entwicklungsverarbeitung bestimmt, übertragen werden auf die anderen MRP-Rechenvorrichtungen (die MRP-Rechenvorichtung **100-2** und **100-3** in dem in **Fig.** 18 gezeigten System) oder Gebrauch gemacht wird in der Rechenvorrichtung selbst, welche die Kind-Gegenstand-basierte Entwicklungsverarbeitung ausführte. Im Gegensatz hierzu wird im MRP-Rechensystem gemäß der vorliegenden Erfindung die benötigte Nettomenge eines gegebenen Gegenstandes zugelassen oder akzeptiert, wonach eine entsprechende Kind-Gegenstand-basierte Entwicklungsverarbeitung durch jede der MRP-Rechenvorrichtungen **10-2** bis **10-3** auf Basis der benötigten Nettomenge, wie in **Fig.** 2 zu sehen ist, ausgeführt wird. Wegen dieses Merkmals genügt es für die MRP-Rechenvorrichtung **10-1**, nur die benötigte Nettomenge zu den anderen MRP-Rechenvorrichtungen zu übertragen, was bedeutet, dass die für den Datentransfer genommene Zeit reduziert werden kann. Zusätzlich ist es möglich, verbesserten Ausgleich der Operationslast unter den MRP-Rechenvorrichtungen **10-1** bis **10-3** zu gewährleisten.

[0039] In einer praktischen Anwendung kann das in der oben beschriebenen Konfiguration implementierte MRP-Rechensystem durch einen parallelen Computer vom verteilten Speichertyp, gezeigt in **Fig.** 3, verwirklicht werden. Der parallele Computer vom verteilten Speichertyp besteht aus einer Vielzahl von Verarbeitungs- oder Prozessorelementen (auch bezeichnet als PE) **201**, **202**,..., **20(n+2)**, welche untereinander durch ein Netzwerk verbunden sind. Jedes der Prozessorelemente weist eine CPU **211** und einen Speicher **221** auf. Zusätzlich ist ein Festplattenantrieb **231** mit jedem der Prozessorelemente verbunden. Übrigens ist in einem Festplattenantrieb **231**, verbunden mit dem Prozessorelement PE0 (**201**) ein Programm zum umfassenden Speichern der MRP-Rechenoperationen gemäß dem augenblicklichen Ausführungsbeispiel der Erfindung gespeichert, wohingegen in jedem der Prozessorelemente PE0 bis Pen (**201** bis **20(n+1)**) Programme zum tatsächlichen Ausführen der MRP-Berechnungen gespeichert sind. Diese Programme müssen nicht im Festplattenantrieb gespeichert sein. Diese Programme können beispielsweise in einem tragbaren Speichermedium wie einer Floppy-Disk, einer CD-ROM oder dergleichen gespeichert sein. In diesem Falle kann das Programm, wie benötigt, aus dem tragbaren Speichermedium mit Hilfe einer Leseeinheit des tragbaren Speichermediums, verbunden mit dem Prozessorelement, ausgelesen werden.

[0040] Zum Beispiel werden ein MRP-Rechenprozess **60** und ein Steuerprozess **70** durch die CPU **221** des Prozessorelementes PE0 des parallelen Rechners vom verteilten Speichertyp, gezeigt in **Fig.** 4, ausgeführt. In diesem Zusammenhang wird angemerkt, dass durch Ausführung des MRP-Rechenprozesses **60** die Funktionen der Datenmanagementeinheit **20**, der Managementeinheit **33** für rechnungsempfängliche Gegenstände, der teilebasierten Entwicklungsberechungseinheit **34**, der Sende/Empfangseinheit **25** der benötigten Nettomenge und der Nachrichtenmanagementeinheit **36** der MRP-Rechenvorrichtung **10**, gezeigt in **Fig.** 1, verwirklicht

werden, während durch Ausführen des Steuerprozesses **70** die Funktion der Operationsbefehlsvorrichtung **12** verwirklicht werden kann. Andererseits sind die anderen Prozessorelemente PE1 bis PEn (**202** bis **20(n+1)**) jeweils derart angeordnet, dass der MRP-Rechenprozess durch die CPU ausgeführt wird. Durch Ausführen des entsprechenden MRP-Rechenprozesses können die Funktionen der Datenmanagementeinheit **20**, der Initialverarbeitungseinheit **31**, der Managementeinheit **33** rechnungsempfänglicher Gegenstände, der teilebasierten Entwicklungsberechnungseinheit **34**, der Sende/Empfangseinheit **25** der benötigten Nettomenge und der Nachrichtenmanagementeinheit **36** jeweils der anderen MRP-Rechenvorrichtungen verwirklicht werden.

[0041] Wie in **Fig.** 4 gezeigt, ist der Steuerprozess **70**, ausgeführt durch das Prozessorelement PE0, verantwortlich für das Managen der Zustände der MRP-Rechenprozesse, welche durch die Prozessorelemente PE0 bis PEn verarbeitet werden und Start/Ende der MRP-Berechnungen befehlen, durchgeführt durch die individuellen MRP-Rechenprozesse.

[0042] Das Datenmanagementmodul (siehe Bezugssymbol **20** in **Fig.** 1) für den MRP-Rechenprozess, innerhalb jedes Prozessorelementes ausgeführt, ist ausgebildet, um das Eingeben von Daten in den Speicher und das Ausgeben von Daten aus dem Speicher zu steuern oder zu managen. Dieser Speicher entspricht dem Datenhaltemodul **21**, gezeigt in **Fig.** 1. In diesem Speicher ist eine Gegenstandszelle **811** gespeichert, in welcher Teiletabellendaten und die Inventar/Auftragsausgleichdaten auf einer Gegenstand-zu-Gegenstand-Basis aufgelistet sind.

[0043] Darüber hinaus weist die Managementeinheit rechnungsempfänglicher Gegenstände (es wird auf das Bezugszeichen **33** in **Fig.** 1 Bezug genommen), welche einen Teil des MRP-Rechenprozesses **60** bildet, eine Auftragsschlange **314** zum Speichern von Startadressen der Gegenstandszellen der rechnungsempfänglichen Gegenstände auf einer Niedrigniveaubasis und einen Auftragszähler **315**, welcher die Anzahl von in der Niedrigniveau-basierten Auftragsschlange platzierten Aufträge anzeigt, auf. Zusätzlich ist ein Niveauzähler **316**, welcher das zu verarbeitende Niedrigniveau anzeigt, in der Managementeinheit der rechnungsempfänglichen Gegenstände vorgesehen.

[0044] Die Sende/Empfangseinheit der benötigten Nettomenge (es wird Bezug genommen auf das Bezugssymbol **35** in **Fig.** 1), enthalten im MRP-Rechenprozess **60**, ist mit einer Anzahl von benötigten Nettomengenträgern **317** versehen, welche jeweils durch einen Sendepuffer gebildet werden zum Senden der benötigten Nettomenge der Eltern-Gegenstände zum MRP-Rechenprozess der jeweils anderen Prozessorelemente, wobei die oben erwähnte Anzahl derjenigen der MRP-Rechenprozesse in den anderen Prozessorelementen entspricht.

[0045] Bevor in die Erläuterung des MRP-Rechensystems, implementiert in die oben beschriebene Struktur, eingetreten wird, erfolgt kurz eine Beschreibung einer Zuweisungsverarbeitung, welches für die Vorbedingung für die Operation des MRP-Rechensystems sorgt. Die Zuweisungsverarbeitung wird ausgeführt in Vorrang zu der Ausführung der MRP-Berechnung, um die Rechnungslast unter den einzelnen Prozessorelementen PEs zu vereinheitlichen.

[0046] Insbesondere werden die Gegenstände zunächst aus der Gegenstandstabelle, welche zuvor auf der Festplatte der Vorrichtung gespeichert ist, ausgelesen, woraufhin die rechnerisch durch die individuellen Prozessorelemente zu verarbeitenden Gegenstände jeweils der letzteren zugewiesen werden, woraufhin die Erzeugung oder Schaffung einer Tabelle folgt, welche die ID-Nummer der Prozessorelemente anzeigt, welchen die Gegenstände mit den Gegenstand-ID-Nummern, verwendete als Schlüssel, zugewiesen werden. Die oben erwähnte Tabelle wird als Gegenstands-Zuweisungstabelle bezeichnet.

[0047] In Verbindung mit der Zuweisung der Gegenstände zu den individuellen Prozessorelementen ist eine Vielfalt von Verfahren verfügbar. Das einfachste dieser Verfahren besteht darin, die Gegenstände der Teiletabelle der Reihe und Ordnung nach den einzelnen Prozessorelementen PEs zuzuweisen. Durch Rückgriff auf ein geeignetes Verfahren werden die den Gegenständen zugewiesenen Prozessorelemente, d.h. die Gegenstands-zugewiesenen Prozessorelemente, für alle Gegenstände bestimmt, wonach die Gegenstands-Zuweisungstabelle erzeugt wird. Anschließend werden Tabellen für Daten betreffend den MPS, eine Teilanordnungstabelle, den Inventar/Auftragsausgleich usw. neu erzeugt jeweils für die einzelnen Prozessorelemente, um zu den entsprechenden Prozessorelementen zur Speicherung in den jeweiligen Festplatten der Prozessorelemente gesandt zu werden, woraufhin die Ausführung des Gegenstands-Zuweisungsverfahrens beendet wird.

[0048] Die Tabelle für jedes Prozessorelement kann erzeugt oder vorbereitet werden durch Kopieren von individuellen Aufstellungen der Gegenstandstabelle zu der Tabelle für das Prozessorelement PE durch Verweisen auf die in den Aufstellungen enthaltene zugewiesene PE-Nummer der Gegenstände. Wenn beispielsweise die Berechnungen betreffend die Gegenstände der ID-Nummern 1 bis 3, enthalten in der Gegenstandstabelle **500**, durch das Prozessorelement PE0 ausgeführt werden sollen, sind die Berech-

nungen betreffend die Gegenstände der ID-Nummern 2 und 3 durch das Prozessorelement PE1 auszuführen, wird die Information betreffend die Gegenstand-ID-Nummern 1 und 3 in die Gegenstandstabelle **520** für das Prozessorelement PE0 geschrieben, während die Information betreffend die Gegenstand-ID-Nummern 2 und 4 in die Gegenstandstabelle **530** für das Prozessorelement PE1 eingeführt werden.

[0049] Wenn insbesondere ein gegebener Gegenstand A dem Prozessorelement PE1 bei der Übertragung der Teileanordnungstabelle zu den einzelnen Prozessorelementen zur Speicherung darin zugewiesen wird, d.h. bei Verteilungsdisposition der Teileanordnungstabelle, wird die Teileanordnungstabelle für das Prozessorelement PE1 so vorbereitet, dass nicht nur die Aufstellung, welche die Eltern-Kind-Beziehung zwischen dem Gegenstand A und dem Kind-Gegenstand (den Gegenständen) anzeigt, sondern auch die Aufstellung, welche die Eltern-Kind-Beziehung zwischen dem Gegenstand A und dem Eltern-Gegenstand anzeigt, in der Tabelle enthalten ist. In ähnlicher Weise sind in dem Falle, in welchem der gegebene Gegenstand A z.B. dem Prozessorelement PE1 bei Erzeugung der Gegenstands-Zuweisungstabellen jeweils für die einzelnen Prozessorelemente zugewiesen wird, nicht nur die Aufstellung, welche den Gegenstand A betrifft, sondern auch die Aufstellung(en), welche den Kind-Gegenstand (die Gegenstände) und den Eltern-Gegenstand des Gegenstands A betrifft, in der Gegenstands-Zuweisungstabelle für den Gegenstand A enthalten. Dies gilt, weil die oben erwähnte Information für die teilebasierte Entwicklungsberechnung für den Gegenstand A erforderlich ist. Durch Vorbereiten der Tabellen für die individuellen Prozessorelemente PEs in dieser Weise kann die Anzahl von Aufstellungen verringert werden verglichen mit der Originaltabelle, wobei die Tabellenleseverarbeitung, welche durch den MRP-Rechenprozess, d.h. durch die MRP-Rechenvorrichtung auszuführen ist, vorteilhaft mit hoher Geschwindigkeit ausgeführt werden kann. In diesem Zusammenhang sollte jedoch erwähnt werden, dass die Originaltabelle, d.h. die Gegenstandstabelle selbst, verteilungsmäßig disponiert sein kann, wie es jeweils bei den einzelnen Prozessorelementen ist.

[0050] Nachfolgend werden konkret die Verarbeitungen beschrieben, welche durch das in die oben beschriebene Konfiguration implementierte MRP-Rechensystem durchgeführt werden. **Fig.** 6 ist ein Flussdiagramm zum Illustrieren der Verarbeitungen, welche durch den Steuerprozess durchgeführt werden. Zunächst erzeugt der Steuerprozess **70** den MRP-Rechenprozess in jedem der Prozessorelemente (Schritt **601**) und empfängt Prozessorelement-ID-Nummern und Prozess-ID-Nummern für die MRP-Rechenprozesse, gesendet von den MRP-Rechenprozessen wie erzeugt (Schritt **602**). Anschließend wird entschieden, ob die Information von allen MRP-Rechenprozessen (Schritt **603**) empfangen worden ist oder nicht. Wenn der MRP-Rechenprozess besteht, von welchem die oben erwähnte Information noch nicht empfangen worden ist, wird Schritt **602** wieder aufgenommen.

[0051] Bei Empfang der Prozessorelement-ID-Nummern und der Prozess-ID-Nummern von allen MRP-Rechenprozessen (d.h. wenn der Schritt **602** in einer Bestätigung resultiert (JA)), schafft oder erzeugt der Steuerprozess **70** eine Liste der Namen oder IDs der Prozessorelemente, in welchen jeweils der MRP-Rechenprozess existiert und die ID-Nummern der MRP-Rechenprozesse, woraufhin die Listentabelle zu allen Prozessorelementen geliefert wird, um für deren MRP-Rechenprozesse verfügbar zu sein (Schritt **604**), Der MRP-Rechenprozess in jedem der Prozessorelemente erzeugt einen verlangten Mengenträger und einen Gegenstandszellenträger auf der Basis der verteilten Listentabelle. Nach der Verteilung der Listentabelle liefert der Steuerprozess **70** einen Befehl zu allen MRP-Rechenprozessen zum Lesen im Stapel oder en bloc der Daten der Teiletabelle, benötigt zum Ausführen der MRP-Berechnung (Schritt **605**) und wartet auf einen Endreport, welcher die Beendigung des en-bloc-Lesens durch den MRP-Rechenprozess (Schritt **606**) anzeigt.

[0052] Bei Empfang des Endreports des en-bloc-Lesens von allen MRP-Rechenprozessen (d.h. wenn Schritt **607** eine Bestätigung ergibt (JA)), befiehlt der Steuerprozess **70** die MRP-Rechenoperation für alle MRP-Rechenprozesse (Schritt **608**) und wartet dann auf die Niveauendreporte von den MRP-Rechenprozessen (Schritt **609**).

[0053] Wenn im Schritt **609** Empfang des Niveauendreports entschieden wird, und wenn in einem Schritt **610** Empfang des Niveauendreports bezüglich der rechnerisch bestimmten Gegenstände dieses Niveaus entschieden wird, wird das Niveau dann inkrementiert, woraufhin der Befehl zur Ausführung der MRP-Berechnung für das nächste Niveau für alle MRP-Rechenprozesse ausgegeben wird (Schritt **611**). Wenn die MRP-Berechnungen für alle Niveaus durch wiederholtes Ausführen der Verarbeitungen der Schritte **608** bis **611** vollendet worden sind (d.h. wenn der Schritt **612** eine Bestätigung ergibt (JA)), wird ein Befehl zum en-bloc-Schreiben der benötigten Mengendaten und dergleichen für die einzelnen Gegenstände, sich ergebend aus den MRP-Berechnungen, geliefert (Schritt **413**) und der Endreport der en-bloc-Schreiboperation von den MRP-Rechenprozessen wird abgewartet (Schritt **414**).

[0054] Bei Empfang der Endreporte der en-bloc-Schreiboperation von allen MRP-Rechen-

prozessen (d.h. wenn der Schritt **615** eine Bestätigung ergibt (JA)), liefert der Steuerprozess **70** einen Befehl zum Beenden der MRP-Berechnung zu allen MRP-Rechenprozessen (Schritt **616**), woraufhin die durch den Steuerprozess **70** durchzuführenden Verarbeitungen beendet werden.

[0055] Im Nachfolgenden erfolgt die Beschreibung der Verarbeitungen, welche durch den im Prozessorelement vorhandenen MRP-Rechenprozess ausgeführt werden. **Fig.** 7 ist ein Flussdiagramm zum Illustrieren der durch den MRP-Rechenprozess durchgeführten Verarbeitungen. Nachdem sie durch den Steuerprozess (siehe Schritt **601**, gezeigt in **Fig.** 6) erzeugt worden ist, sendet der MRP-Rechenprozess zum Steuerprozess die ID-Nummer des Prozessorelementes, in welchem der MRP-Rechenprozess disponiert ist (d.h. vorhanden ist), und auch die Prozess-ID-Nummer dieses MRP-Rechenprozesses (Schritt **701**), und empfängt die MRP-Rechenprozess-ID-Nummer-Listentabelle vom Steuerprozess (Schritt **702**).

[0056] Anschließend nimmt der MRP-Rechenprozess Bezug auf die Listentabelle wie empfangen, um hierdurch den verlangen Mengenträger zu erzeugen oder zu schaffen, zum Senden der verlangten Menge des Kind-Gegenstandes (der Kind-Gegenstände), zugewiesen zu den anderen MRP-Rechenprozessen, und den Gegenstandszellenträger zum Migrieren der Last für jeden der anderen MRP-Rechenprozesse (Schritt **703**). Danach nimmt der MRP-Rechenprozess den Zustand an zum Abwarten des Empfangs einer Auftragsbefehlsnachricht vom Steuerprozess. Bei Empfang der Auftragsbefehlsnachricht (Schritt **704**) entscheidet der MRP-Rechenprozess den Typus der Auftragsbefehlsnachricht wie empfangen (Schritt **705**), um hierdurch eine von vier oben beschriebenen Verarbeitungen entsprechend der vom Steuerprozess empfangenen Nachricht auszuführen.

(1) En-bloc-Leseverarbeitung (Schritt **706**)

[0057] Die en-bloc-Leseverarbeitung wird ausgeführt in Abhängigkeit vom en-bloc-Lesebefehl. Durch Ausführen der en-bloc-Leseverarbeitung werden Daten, benötigt für die MRP-Berechnung wie der Master-Produktionsplan oder MPS, betreffend die Gegenstände wie zugewiesen, die Teiletabelle und dergleichen von der mit dem Prozessorelement verbundenen Festplatte gelesen, woraufhin diese Daten auf dem Speicher en bloc entwickelt werden. In diesem Falle wird die Gegenstandszelle für jeden der zugewiesenen Gegenstände erzeugt, und die Daten, wie die Teiletabelle, der Inventar/Auftragsausgleich und dergleichen betreffend die Gegenstände werden in einem vorbestimmten Datenbereich gespeichert, um so in der Gegenstandszelle enthalten zu sein.

[0058] **Fig.** 8 ist ein Diagramm zum Illustrieren eines Ausbaus der Gegenstandszelle. Wie in **Fig.** 8 zu sehen, ist die Gegenstandszelle **811** jeweils mit Datenbereichen **830** zum Speichern einer Gegenstand-ID-Nummer **830**, eines Eltern-Gegenstand-Zählers **831**, der Niedrigniveaucodes **820**, der benötigten Mengendaten **832**, der Gegenstandsdaten **821**, der Inventardaten **822**, der Auftragsausgleichsdaten **823**, der benötigten Nettomengendaten **835** und einer nachfolgenden Adresse **836**, bei welcher eine nachfolgende Gegenstandszelle gespeichert wird, versehen. Jede der Gegenstandszellen ist in einer relevanten Tabelle der Hash-Tabellen [0] bis [n] gespeichert, erhalten durch Ausführen der Schlüsselübersetzung mit der Hash-Funktion, allgemein im Stand der Technik bekannt, unter Verwendung der Gegenstand-ID-Nummer des in der relevanten Gegenstandszelle gespeicherten Gegenstands als Schlüssel.

[0059] Die Gegenstandsdaten **821** enthalten Eltern-Gegenstandsdaten **833** betreffend die Eltern-Gegenstände des betroffenen Gegenstands und Kind-Gegenstands(Gegenstände)-Daten **834** betreffend den Kind-Gegenstand (die Gegenstände) des betroffenen Gegenstandes. Die Eltern-Gegenstandsdaten weisen einen Satz von Daten auf zusammengesetzt aus den Eltern-Gegenstand-ID-Nummern, den ID-Nummern der entsprechenden Prozessorelemente und der Anzahl der Eltern-Gegenstände, wie benötigt, während die Kind-Gegenstand-Daten die IDNummern der Kind-Gegenstände, die entsprechenden Prozessorelement-IDNummern und die Anzahl der Kind-Gegenstände, wie benötigt, enthalten.

[0060] Wie in **Fig.** 9 gezeigt, nimmt der MRP-Rechenprozess zum Erzeugen dieser Gegenstandsdaten Bezug auf eine Teile-Anordnungstabelle **901**, gespeichert auf der mit dem Prozessorelement verbundenen Festplatte, um hierdurch die Aufstellung zu lesen, welche die Eltern-Kind-Beziehung zwischen dem in Frage stehenden Gegenstand und dem Kind-Gegenstand anzeigt, woraufhin die Daten, welche die Kind-Gegenstand-ID-Nummer und die Anzahl der Kind-Gegenstände betreffen, in der Kind-Gegenstand-Datenspalte gespeichert werden, während die Aufstellung, welche die Eltern-Kind-Beziehung zwischen dem in Frage stehenden Gegenstand und dem Eltern-Gegenstand anzeigt, abgerufen wird, um hierdurch die Daten zu speichern, welche die Eltern-Gegenstände und deren Anzahl in der Eltern-Gegenstand-Datenspalte anzeigen. Außerdem nimmt der MRP-Rechenprozess Bezug auf die Gegenstandszuweisungstabelle **902**, welche auf der mit dem Prozessorelement verbundenen Festplatte gespeichert ist, um hierdurch die ID-Nummern der Prozessorelemente, zugewiesen zu den Kind-Gegenständen und deren Eltern-Gegenständen, d.h. die zugewiesenen PE-Nummern, in jeweils relevanten Spalten zu speichern. In diesem Zusammenhang

ist anzumerken, dass die ID-Nummer der Prozessorelemente, welchen die Eltern-Gegenstände zugewiesen werden, und die Anzahl der Kind-Gegenstände nicht in den relevanten Spalten der Gegenstandszelle gespeichert werden müssen.

[0061] Weiterhin ist die MRP-Rechenvorrichtung so angeordnet, um den Niveauzähler und die anderen verschiedenen Zähler auf "0" (Null) zu initialisieren. Anschließend ruft die MRP-Rechenvorrichtung die MPS-Daten ab, welche den Produktionsplan auf dem Artikelniveau anzeigen, während numerische Werte, wie benötigt, in der Spalte für die benötigten Mengendaten eingegeben werden (siehe Bezugszeichen **832**). Zu diesem Zeitpunkt wird die Gegenstandsadresse des Gegenstandes, für welchen die benötigten Mengendaten eingegeben worden sind, in der Auftragsschlange des Niedrigniveaucodes registriert (siehe Bezugszeichen **315**, gezeigt in **Fig.** 4), eingebaut in der teilebasierten Entwicklungsberechnungseinheit (siehe Bezugszeichen **34** in **Fig.** 1 und **Fig.** 4), woraufhin der Auftragszähler (siehe Bezugszeichen **314** in **Fig.** 4), welcher die Anzahl der Gegenstände anzeigt, registriert in der Schlange, vorgesehen auf einer Niedrigniveaubasis, inkrementiert wird.

[0062] Bei Beendigung der oben beschriebenen Verarbeitungen informiert der MRP-Rechenprozess den Steuerprozess vom Ende der en-bloc-Leseoperation (Schritt **707**), woraufhin der Schritt 704 zum Abwarten des Empfangs der Auftragsbefehlsnachricht wieder aufgenommen wird.

(2) MRP-Rechenverarbeitung (Schritt **708**)

[0063] Die MRP-Rechenverarbeitung wird in Abhängigkeit von einem MRP-Rechenbefehl ausgeführt. **Fig.** 10 ist ein Flussdiagramm zum Illustrieren der MRP-Rechenverarbeitung. Im Nachfolgenden wird diese Verarbeitung unter Bezugnahme auf die **Fig.** 8 und 10 zusammen mit **Fig.** 11 erläutert, welche jeweils Datenstrukturen eines Auftragszählers und einer Auftragsschlange zeigen.

[0064] Wie aus **Fig.** 11 entnommen werden kann, ist für jedes Niveau ein Auftragszähler **314** vorgesehen zum Speichern der Anzahl von Gegenständen empfänglich für die Rechenverarbeitung auf einem gegebenen Niveau. Beispielsweise ist die Anzahl der Gegenstände, empfänglich für die Rechenoperation auf dem Niveau "0" (Null) "55" in dem in **Fig.** 11 illustrierten Ausführungsbeispiel. In der Auftragsschlange **315** sind Adressen der Gegenstandszellen, gehalten in der Datenmanagementeinheit, gespeichert (siehe Bezugszeichen **20** in **Fig.** 1 und in **Fig.** 4). Insbesondere ist die Auftragsschlange **315** in einer Listentabellenstruktur implementiert, wie in **Fig.** 11 zu sehen, wobei in der ersten Spalte oder Reihe der Auftragsschlange eine Startadresse des für den Rechenvorgang auf dem entsprechenden Niveau empfänglichen Auftrags und eine Adresse einer nachfolgenden Spalte oder Reihe gespeichert sind, während an der Adresse der nachfolgenden Spalte oder Reihe die Adresse der Gegenstandszelle der Gegenstände, empfänglich für die Rechenoperation in Reihenfolge an dem entsprechenden Niveau, und eine Adresse einer weiteren nachfolgenden Spalte oder Reihe gespeichert sind. In ähnlicher Weise sind sequentiell in den anderen Spalten und Reihen die Gegenstandszellenadressen der für die Rechenoperation auf den entsprechenden Niveaus empfänglichen Gegenstände und die Adressen der Spalten und Reihen, welche folgen, gespeichert. Auf diese Weise sind die individuellen Spalten und Reihen in einer kettenähnlichen Weise miteinander verbunden. Durch Verfolgen dieser Adressen wird es möglich, sequentiell auf die Gegenstände, empfänglich für die Rechenoperation an dem relevanten Niveau, zuzugreifen.

[0065] Unter Bezugnahme auf **Fig.** 10 wird in der MRP-Rechenverarbeitung ein Nachrichtensendezähler auf "0" (Null) initialisiert (Schritt **1001**). Anschließend, nach Bezugnahme auf den Auftragszähler des Niveaus, angezeigt durch den Niveauzähler (Schritt **1002**), wird geprüft, welche An von Nachricht empfangen worden ist (Schritt **1003**). Diese Nachricht wird von dem anderen MRP-Rechenprozess geliefert, wie weiter unten beschrieben wird.

[0066] Wenn der MRP-Rechenvorgang "Carry_MSG" empfangen hat, anzeigend den benötigten Nettomengenträger in Schritt **1003**, wird "Carry_MSG entsprechende Verarbeitung" in einem Schritt **1004** durchgeführt. Alternativ, wenn ein "Arrived_MSG", anzeigend dass eine Nachricht, wie gesendet, angekommen ist, ohne Defekt empfangen wird, wird der Nachrichtensendezähler dekrementiert (Schritt **1005**). Wenn die Verarbeitungen) im Schritt **1004** und/oder **1005** durchgeführt worden ist (sind) mit allen Verarbeitungen, welche in Abhängigkeit von der Nachricht (den Nachrichten), wie empfangen, vollendet worden sind, wird Bezug genommen auf den Auftragszähler des durch den Niveauzähler angezeigten Niveaus (Schritt **1006**).

[0067] Anschließend wird die Entscheidung getroffen, ob der Wert des Auftragszählers, in Bezug genommen in Schritt **1006**, "0" (Null) ist oder nicht (Schritt **1007**). Wenn der Wert des Auftragszählers "0" ist, d.h., wenn die Entscheidung im Schritt **1007** eine Bestätigung ergibt (JA), werden Bestimmungs-MRP-Rechenprozess-Namen an allen Trägern verlangter Menge befestigt, ausgenommen für den leeren Träger verlangter Menge, um hierdurch die "Carry-MSG"s zu erzeugen, welche dann zu den anderen MRP-Rechenprozessen gesendet werden, woraufhin der Wert des Nachrichtensendezählers um eine Anzahl der Träger, wie gesendet, inkrementiert wird (Schritt **1008**). In Folge werden die Träger ver-

langter Menge, wie gesandt, initialisiert (Schritt **1009**). In dem Falle, in welchem alle Träger verlangter Menge leer oder vakant sind, erfolgt überhaupt keine Verarbeitung in den Schritten **1008** und **1009**.

[0068] Anschließend wird die Entscheidung getroffen, ob der Wert des Nachrichtensendezählers "0" (Null) ist oder nicht (Schritt **1010**). Wenn der Wert des Nachrichtensendezählers "0" ist, d.h. wenn der Schritt **1010** eine Bestätigung ergibt (JA), wird die Niveauendnachricht zum Steuerprozess übermittelt und der Niveauzähler inkrementiert (Schritt **1011**), woraufhin das Verarbeitungsverfahren zu einem Ende kommt. Wenn der Schritt **1010** im Gegensatz hierzu eine Negation ergibt (NEIN), wird der Schritt **1003** wieder aufgenommen.

[0069] Wenn im Schritt **1007** entschieden wird, dass der Wert des Auftragszählers nicht "0" ist, d.h. wenn dieser Schritt eine Negation ergibt (NEIN), wird die Gegenstandszellenadresse des rechnungsempfänglichen Gegenstandes aus der Auftragsschlange herausgenommen (Schritt **1012**), woraufhin die Ausführung der teilebasierten Entwicklungsberechnungsverarbeitung (Schritt **1013**) folgt. Anschließend wird der Wert des Auftragszählers dekrementiert (Schritt **1014**), woraufhin zum Schritt **1003** zurückgekehrt wird.

[0070] Nunmehr wird die teilebasierte Entwicklungsberechnungsverarbeitung, ausgeführt im oben erwähnten Schritt **1013**, unter Bezugnahme auf **Fig.** 12 erläutert. Die teilebasierte Entwicklungsberechnungsverarbeitung kann verwirklicht werden durch sequentielles Ausführen der Berechnung der gesamten benötigten Menge, der Berechnung der benötigten Nettomenge, der Postenanordnung- und der Führungszeitberechnung (alle im Schritt **1201**) und der Entwicklung der benötigten Menge, wie im Falle des konventionellen Systems. Die teilebasierte Entwicklungsverarbeitung entsprechend dem augenblicklichen Ausführungsbeispiel der Erfindung unterscheidet sich von der bisher bekannten teilebasierten Entwicklungsverarbeitung dahingehend, dass Verarbeitungen, welche Kind-Gegenstände, zugewiesen zu einer Vielzahl von Prozessorelementen, betreffen, von diesen Prozessorelementen ausgeführt werden. Insbesondere, wie in **Fig.** 12 illustriert, wird sequentiell auf die Daten **834** der Kind-Gegenstände, gehalten in der Gegenstandszelle (siehe **Fig.** 8), Bezug genommen zum Ausführen der unten beschriebenen Verarbeitungen. Wenn die zugewiesene PE-Nummer für den Kind-Gegenstand die gleiche wie die ID-Nummer des Prozessorelementes ist, welches derzeit die Verarbeitung ausführt (d.h. wenn Schritt **1203** eine Bestätigung ergibt (JA)), erfolgt die Kind-Gegenstand-basierte Entwicklungsverarbeitung auf der Basis der Gegenstand-ID-Nummer **830**, gehalten in der Gegenstandszelle (d.h. die eigene Gegenstand-ID-Nummer des Prozessorelementes), der Kind-Gegenstand-Nummer, enthalten in den Daten **834** des Kind-Gegenstand (der Gegenstände) und der Daten **835** der benötigten Nettomenge (Schritt **1204**). Wenn im Gegensatz hierzu die zugeordnete PE-Nummer für den Kind-Gegenstand identisch ist mit der ID-Nummer des Prozessorelementes, welches die Verarbeitung ausführt (d.h. wenn der Schritt **1204** eine Negation ergibt (NEIN)), wird eine Schreibverarbeitung des Trägers der geforderten Nettomenge ausgeführt (Schritt **1205**). Nach Beendigung der Verarbeitung im Schritt **1204** oder im Schritt **1205** wird der Zeiger auf den nachfolgenden Kind-Gegenstand eingestellt. Um es anders auszudrücken, der nachfolgende Kind-Gegenstand ist als verarbeitungsbestimmter Gegenstand eingestellt, woraufhin zum Schritt **1202** zurückgekehrt wird. Wenn das Verarbeitungsverfahren für alle Kind-Gegenstände durch Wiederholen der oben beschriebenen Schritte beendet worden ist (d.h. wenn Schritt **1202** eine Bestätigung ergibt (JA)), kommt die teilebasierte Entwicklungsberechnungsverarbeitung zu einem Ende.

[0071] **Fig.** 13 ist ein Flussdiagramm zum Illustrieren der Kind-Gegenstand-basierten Entwicklungsverarbeitung. In der Kind-Gegenstand-basierten Entwicklungsverarbeitung kann die Verarbeitung fortgesetzt werden, während als Eingangsdaten die Eltern-Gegenstand-ID-Nummer, die Kind-Gegenstand-ID-Nummern und die Daten der benötigten Nettomenge des Eltern-Gegenstands empfangen werden. An dieser Stelle ist anzumerken, dass diese Kind-Gegenstand-basierte Entwicklungsverarbeitung nicht nur ausgeführt wird in Beantwortung des Schrittes **1204**, gezeigt in **Fig.** 12, sondern auch ausgeführt werden kann in einem Verarbeitungsschritt **1603**, gezeigt in **Fig.** 16, wie weiter unten beschrieben. In der ersten erwähnten Verarbeitung werden die Daten der benötigten Nettomenge, enthalten in der Gegenstandszelle, gezeigt in **Fig.** 8, verwendet, wohingegen in der zweiten erwähnten Verarbeitung die Daten der benötigten Nettomenge, enthalten in dem Träger der benötigten Nettomenge, gezeigt in **Fig.** 15, verwendet werden.

[0072] Unter Bezugnahme auf **Fig.** 13 antwortet der MRP-Rechenprozess auf die eingegebene Kind-Gegenstand-ID-Nummer, um hierdurch die Gegenstandszelle des relevanten Kinder-Gegenstands herauszufinden (Schritt **1301**). Anschließend bezieht sich der MRP-Rechenprozess auf die Anzahl von Kind-Gegenständen für den Eltern-Gegenstand in den Eltern-Gegenstand-Daten, enthalten in der herausgefundenen Gegenstandszelle (Schritt **1302**). Dann wird der Zeiger auf den ersten Posten, enthalten in den Daten der benötigten Nettomenge (Schritt **1303**), gesetzt, woraufhin das lieferungsvereinbarte Datum und die benötigte Menge der Kind-Gegenstände rechnerisch bestimmt werden auf der Basis der Daten der benötigten Nettomenge des relevanten

Postens und der Anzahl von Kind-Gegenständen (Schritt **1304**), woraufhin erworbene Daten als Daten der benötigten Menge der relevanten Gegenstandszelle gespeichert werden (Schritt **1305**). Mit dem Posten der Daten der benötigten Nettomenge sind die Daten eines Satzes oder einer Kombination des Startdatums und der benötigten Nettomenge gemeint. Das lieferungsvereinbarte Datum und die benötigte Menge können rechnerisch bestimmt werden durch bisher bekannte konventionelle Verfahren.

[0073] Bei Beendigung der rechnerischen Bestimmung der lieferungsvereinbarten Daten und der benötigten Mengen der Kind-Gegenstände für alle Posten durch die Schritte **1306** und **1307** (d.h. wenn der Schritt **1306** eine Bestätigung ergibt (JA)), wird der Eltern-Gegenstand-Zähler (siehe Bezugszeichen **831** in **Fig.** 8), enthalten in der Gegenstandszelle, inkrementiert (Schritt **1308**). Wenn dann der Wert des Eltern-Gegenstand-Zählers "1" (Eins) ist (d.h. wenn der Schritt **1309** eine Bestätigung ergibt (JA)), wird die Adresse der Gegenstandszelle eingegeben oder registriert in der Auftragsschlange des Niveaucodes des relevanten Gegenstandes (siehe Bezugszeichen **315** in **Fig.** 4 und **Fig.** 11) (Schritt **1310**), und der Auftragszähler dieses Niveaucodes (siehe Bezugszeichen **314** in **Fig.** 4 und **Fig.** 11) wird inkrementiert (Schritt **1311**), woraufhin die Verarbeitung zu einem Ende kommt.

[0074] Als nächstes erfolgt die Beschreibung einer Schreibverarbeitung eines Trägers benötigter Nettomenge unter Bezugnahme auf das Flussdiagramm, gezeigt in **Fig.** 14. Bei der Schreibverarbeitung des Trägers der benötigten Nettomenge kann die Verarbeitung erfolgen unter Verwendung der Eltern-Gegenstand-ID-Nummer, der Kind-Gegenstand-ID-Nummern, der dem Kind-Gegenstand zugewiesenen PE-ID-Nummer und der Daten der benötigten Nettomenge des Eltern-Gegenstands (der Gegenstände) als Eingangsdaten. Bei dieser Verarbeitung werden nur die Daten der benötigten Nettomenge der Gegenstandszelle, gezeigt in **Fig.** 8, verwendet.

[0075] Wie im Vorhergehenden beschrieben, ist das Sende/Empfangsmodul der benötigten Nettomenge des MRP-Rechenprozesses (gekennzeichnet durch das Bezugszeichen **60** in **Fig.** 4) versehen mit dem Träger **317** der benötigten Nettomenge, welcher als Sendepuffer zum Senden der benötigten Nettomenge des Eltern-Gegenstands zum MRP-Rechenprozess (Rechenprozessen) des anderen Prozessorelements (der Prozessorelemente) dient. **Fig.** 15 ist ein Diagramm, welches eine Datenstruktur dieses Trägers der benötigten Nettomenge zeigt. Wie in **Fig.** 15 zu sehen, weist der Träger **317** der benötigten Nettomenge eine Spalte oder Reihe **1540** auf zum Speichern einer Bestimmungs-PE-ID-Nummer, d.h. der ID-Nummer des Bestimmungs-Prozessorelementes, eine Spalte oder Reihe 1541, zum Halten einer Bestimmungs-Prozess-ID-Nummer, eine Spalte oder Reihe **1543** für die Eltern-Gegenstand-Daten, enthaltend die Eltern-Gegenstand-ID-Nummer, eine Spalte oder Reihe **1544** der Kind-Gegenstand-Daten, enthaltend die Kind-Gegenstand-ID-Nummern, und eine Spalte oder Reihe **1545** zum Speichern der Daten der benötigten Nettomenge auf. Bei der in **Fig.** 14 illustrierten Verarbeitung werden die Daten, welche in dem Träger der benötigten Nettomenge enthalten sind, implementiert wie oben beschrieben, geschrieben oder gesendet zum MRP-Rechenprozess (den Prozessen) des anderen Prozessorelementes (der anderen Prozessorelemente).

[0076] Wie aus **Fig.** 14 zu sehen ist, wählt bei dieser Verarbeitung der MRP-Rechenprozess den Träger **317** der benötigten Nettomenge aus, der eine gleiche Bestimmungs-PE-ID-Nummer hat (siehe Bezugszeichen **1540** in **Fig.** 15) wie die zugewiesene PE-ID-Nummer für den eingegebenen Kind-Gegenstand (Schritt **1401**).

[0077] Anschließend wird entschieden, ob der Datenbereich **1542** der gleichen Eltern-Gegenstand-ID-Nummer wie die eingegebene Eltern-Gegenstand-ID-Nummer im ausgewählten Träger der benötigten Nettomenge existiert oder nicht (Schritt **1402**). An dieser Stelle soll der Datenbereich **1542** einen Block des Trägers bedeuten, welcher die Eltern-Gegenstand-Daten, die Kind-Gegenstand-Daten und die Daten benötigter Nettomenge enthält. Wie in **Fig.** 15 gezeigt, hat der Träger **317** der benötigten Nettomenge mehr als einen Datenbereich **1542**. An dieser Stelle ist zu erwähnen, dass, obwohl nur eine Eltern-Gegenstand-ID-Nummer in der Datenspalte oder Datenreihe **1543** des Eltern-Gegenstands gespeichert ist, der Fall auftreten kann, bei welchem eine Vielzahl von Kind-Gegenstand-ID-Nummern in der Datenspalte oder Datenreihe **1544** der Kind-Gegenstände gespeichert sind. Wenn der Datenbereich **1542** für die gleiche Eltern-Gegenstand-ID-Nummer wie die eingegebene Eltern-Gegenstand-ID-Nummer besteht (d.h. wenn der Schritt **1402** eine Bestätigung ergibt (JA)), wird die gegebene oder gelieferte Kind-Gegenstand-ID-Nummer zusätzlich in die Datenspalte oder Datenreihe **1544** der Kind-Gegenstände des oben erwähnten Datenbereichs (Schritt **1403**) eingegeben, woraufhin die Verarbeitung zu einem Ende kommt.

[0078] Andererseits, wenn der Schritt **1402** eine Negation ergibt (NEIN), wird ein frischer Datenbereich **1542** gesichert, woraufhin die Eltern-Gegenstand-ID-Nummer, die Kind-Gegenstand-ID-Nummer und die Daten der benötigten Nettomenge, wie eingegeben, alle in den Datenbereich **1542** eingeschrieben werden (Schritt **1405**). Wenn der Träger der benötigten Nettomenge vollständig besetzt ist und kein frischer Datenbereich **1542** verfügbar ist (d.h. wenn

der Schritt **1404** eine Negation ergibt (NEIN)), wird der oben erwähnte Träger **317** der benötigten Menge zu dem MRP-Rechenprozess des relevanten Prozessorelementes durch die Nachrichtenmanagementeinheit **6** gesendet und zur gleichen Zeit wird der Nachrichtensendezähler inkrementiert (Schritt **1406**). Nach der Sendung des Trägers **317** der benötigten Nettomenge wird initialisiert (Schritt **1407**). Danach wird ein frischer Datenbereich gesichert zum Einschreiben der Eltern-Gegenstand-ID-Nummer, der Kind-Gegenstand-Nummer und der Daten der benötigten Nettomenge, wie eingegeben (Schritt **1405**).

[0079] Nunmehr wird die der "Carry_MSG"-entsprechende Verarbeitung in Schritt **1004**, gezeigt in **Fig.** 10, unter Bezugnahme auf die **Fig.** 8 und 15 und **Fig.** 16 erläutert, welche ein Flussdiagramm zum Illustrieren der "Carry_MSG"-Verarbeitung zeigt.

[0080] In der "Carry_MSG"-Verarbeitung werden die Datenbereiche **1542** der Träger **317** der benötigten Nettomenge, empfangen von den MRP-Rechenprozessen der anderen Prozessorelemente, sequentiell einzeln ausgewählt, während die Kind-Gegenstand-ID-Nummern, gespeichert in den Datenspalten oder Datenreihen **1544** des ausgewählten Datenbereichs **1542** der Kind-Gegenstände, sequentiell einzeln ausgewählt werden, woraufhin die Kind-Gegenstand-basierte Entwicklungsverarbeitung ausgeführt wird auf der Basis der Eingangsdaten betreffend die im Datenbereich **1542** enthaltene Eltern-Gegenstand-ID-Nummer, die ausgewählte Kind-Gegenstand-ID-Nummer und die Daten der benötigten Nettomenge (Schritt **1603** bis **1603**). Diese Kind-Gegenstand-basierte Entwicklungsverarbeitung ist die gleiche wie zuvor unter Bezugnahme auf **Fig.** 12 beschrieben.

[0081] Nach Beendigung der Kind-Gegenstand-basierten Entwicklungsverarbeitungen für alle Kind-Gegenstände, verbunden mit den Kind-Gegenstand-ID-Nummern und enthalten in der Datenspalte oder Datenreihe **1543** der Kind-Gegenstände (siehe Schritt **1602** und Schritt **1604**), wird eine ähnliche Verarbeitung wiederholt für den nachfolgenden Datenbereich durchgeführt (Bezugnahme auf Schritt **1601** und Schritt **1605**).

[0082] Nach Beendigung der Verarbeitung für alle Datenbereiche **1542**, enthalten im Träger **317** der empfangenen benötigten Nettomenge, wird "Arrived_MSG" zu dem MRP-Rechenprozess der Sendequelle des Trägers der benötigten Nettomenge gesendet (Schritt **1606**), woraufhin der Verarbeitungsvorgang zu einem Ende kommt.

[0083] Nunmehr folgt eine Beschreibung der anderen Verarbeitungen (en bloc-Schreibverarbeitung und Endverarbeitung), illustriert in **Fig.** 7.

(3) En-bloc-Schreibverarbeitung (Schritt **709** und Schritt **710** in **Fig.** 7)

[0084] In der en-bloc-Schreibverarbeitung werden die Daten der benötigten Menge der einzelnen Gegenstände, die sich aus der MRP-Beechnung wie entwickelt auf dem Speicher ergeben, auf die Festplatte en bloc eingeschrieben (Schritt **709**). Nach der Schreiboperation informiert der MRP-Rechenprozess den Steuerprozess von der Beendigung der en-bloc-Schreiboperation (Schritt **710**), und der MRP-Rechenprozess wird auf den Zustand eingestellt, in welchem der Empfang einer weiteren Auftragsbefehlsnachricht abgewartet wird.

(4) Endverarbeitung

[0085] Bei dieser Verarbeitung wird die Endverarbeitung des MRP-Rechenprozesses ausgeführt.

[0086] Gemäß den Lehren der im vorliegenden Ausführungsbeispiel enthaltenen Erfindung, wird in den Kind-Gegenstand-basierten Entwicklungsmodulen, jeweils implementiert in den einzelnen MRP-Rechenvorrichtungen **10**, die Kind-Gegenstand-basierte Entwicklung, wie gefordert, auf der Basis der Daten der benötigten Nettomenge und dergleichen ausgeführt. Daher kann die Last, der MRP-Rechenvorrichtung auferlegt, ausgebildet, um die Verarbeitung betreffend den Eltern-Gegenstand (die Eltern-Gegenstände) auszuführen, gemildert werden, während in der Datenübertragung enthaltener Overhead reduziert werden kann.

[0087] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die beispielhaften Ausführungsformen oder Implementationsarten, oben beschrieben, beschränkt, sondern zahlreiche Modifikationen sind vorstellbar, ohne vom Erfindungsumfang, festgelegt in den Ansprüchen, abzuweichen. Es ist klar, dass diese Modifikation oder Alternativen in den Umfang der vorliegenden Erfindung fallen.

[0088] Beispielsweise, in den oben beschriebenen Ausführungsformen oder Implementationsarten, ist angenommen worden, dass die vorliegende Erfindung auf den parallelen Computer vom verteilten Speichertyp angewendet wird. Die Erfindung ist jedoch nicht auf den parallelen Computer des verteilten Speichertyps beschränkt. Anders ausgedrückt, die vorliegende Erfindung kann nicht nur bei dem parallelen Computer des verteilten Speichertyps, sondern auch bei dem Computer mit einer einzigen CPU Anwendung finden.

[0089] Der Begriff "Einrichtung", verwendet in der vorliegenden Beschreibung, bedeutet nicht immer eine körperliche Einrichtung, sondern umfasst auch die Anordnungen, in welchen die Funktionen der einzelnen Einrichtungen softwaremäßig ausgeführt wer-

den können. Außerdem wird in Betracht gezogen, dass die Realisierung einer Funktion einer einzelnen Einrichtung oder eines Elementes verwirklicht werden kann durch zwei oder mehrere körperliche Einrichtungen oder Elemente innerhalb des Rahmens der vorliegenden Erfindung. In ähnlicher Weise kann die durch eine oder mehrere Einrichtungen oder Elemente implementierte Funktion durch eine einzige Einrichtung oder ein einziges Element verwirklicht werden, ohne vom Umfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

GEWERBLICHE ANWENDBARKEIT

[0090] Gemäß der vorliegenden Erfindung können die teilebasierten Entwicklungsberechnungen für individuelle Gegenstände gemeinsam durch eine Vielzahl von MRP-Rechenvorrichtungen ausgeführt werden, wobei der Lastausgleich unter den MRP-Rechenvorrichtungen verbessert werden kann. Die Datenmenge, welche unter den MRP-Rechenvorrichtungen übertragen wird, kann reduziert werden. Daher können die Ergebnisse der Rechenbestimmung äquivalent zum konventionellen seriellen Algorithmus innerhalb eines verkürzten Zeitabschnittes erreicht werden.

[0091] Wegen der oben erwähnten Merkmale können Ereignisse von Änderungen oder Wechsel, die in Verbindung mit dem Geschäft, Design, Material, Arbeitsfeldern auf einer Tag-zu-Tag-Basis auftreten, im Wesentlichen augenblicklich mit dem Produktionsplan reflektiert werden, wobei durch die Veränderungen oder Wechsel verursachte Probleme, wie oben erwähnt, extrahiert werden können, wobei die Maßnahmen zum Beherrschen der Probleme schnell ergriffen werden können.

[0092] Anders ausgedrückt, kann die Last, welche bei der Ausführung der Rechenoperationen oder Berechnungen auftreten, gemäß der Erfindung vereinheitlicht werden, wobei Overhead auf ein mögliches Minimum unterdrückt wird, wobei ein Rechenbestimmungssystem der Material/Mengenanforderungen geschaffen werden kann, welches sich einer erhöhten Verarbeitungsgeschwindigkeit erfreut.

Patentansprüche

1. Rechnungsbestimmungssystem der Material/Mengenanforderungen, welches aufweist eine Vielzahl von Recheneinrichtungen (**10**) zum rechnerischen Bestimmen von Typen von Gegenständen, deren Mengen und von Zeitpunkten, zu welchen diese Gegenstände jeweils benötigt werden, zum Herstellen eines Artikels, Verarbeitungseinrichtungen zum rechnerischen Bestimmen einer benötigten Nettomenge jedes der Gegenstände, welche den Artikel bilden, und Verarbeitungseinrichtungen zum Ausführen einer Kind-Gegenstand-basierten Entwicklung für einen Kind-Gegenstand durch Verwenden der benötigten Nettomenge, wenn der Gegenstand aus Kind-Gegenständen besteht, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine erste Recheneinrichtung (**10**) der Vielzahl von Recheneinrichtungen eine Einrichtung (**34**) aufweist zum rechnerischen Bestimmen einer benötigten Nettomenge der Gegenstände und eine Einrichtung (**35**) zum Ausgeben der rechnerisch bestimmten benötigten Nettomenge zu einer anderen der Vielzahl von Recheneinrichtungen (**10**), und wobei die andere der Vielzahl von Recheneinrichtungen (**10**) eine Einrichtung (**23**) aufweist zum Ausführen der Kind-Gegenstand-basierten Entwicklung eines der anderen Recheneinrichtung zugewiesenen Gegenstandes unter Verwendung der benötigten Nettomenge, ausgegeben von der ersten Recheneinrichtung (**10**), und eine Einrichtung (**34**) zum rechnerischen Bestimmen einer benötigten Nettomenge eines Gegenstandes, der der Kind-Gegenstand-basierten Entwicklung unterworfen worden ist.

2. Rechnungsbestimmungssystem der Material/Mengenanforderungen gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die andere Recheneinrichtung (**10**) eine Datenhalteeinrichtung (**21**) aufweist zum Speichern von Daten betreffend Gegenstände, die der Artikel hat, eine Extraktionseinrichtung eines rechnungsempfänglichen Gegenstandes zum Extrahieren von Kind-Gegenständen, welche für MRP-Berechnung empfänglich sind, eine Managementeinrichtung (**33**) des rechnungsempfänglichen Gegenstandes zum Anwenden von Daten betreffend Kind-Gegenstände, extrahiert durch die Extraktionseinrichtung (**22**) der rechnungsempfänglichen Gegenstände, zu der teilebasierten Entwicklungsberechnung, und eine teilebasierte Entwicklungsberechnungseinrichtung (**34**) zum Empfangen der Daten betreffend die Kind-Gegenstände, um hierdurch eine teilebasierte Entwicklungsberechnung für die Kind-Gegenstände durchzuführen.

3. Rechnungsbestimmungssystem der Material/Mengenanforderungen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Vielzahl von Recheneinrichtungen (**10**) derart angeordnet ist, dass sie parallel die Berechnungen betreffend die Gegenstände ausführen, für welche die Niedrigniveaucodes, repräsentativ für Niveaucodes des hierarchisch geringsten Ranges unter denjenigen, welche hierarchische Niveaus anzeigen, zu welchen die Gegenstände, welche den herzustellenden Artikel bilden, gehören, gleich sind.

4. Rechnungsbestimmungsverfahren der Material/Mengenanforderungen zum rechnerischen Bestimmen von Typen von Gegenständen, deren Mengen und lieferungsvereinbarten Zeitabschnitten, welche benötigt werden zum Herstellen eines vorbestimmten Artikels auf der Basis eines Produktionsplanes des Artikels mit Hilfe einer Vielzahl von Rechen-

einrichtungen, welche rechnerisch eine benötigte Nettomenge jedes der Gegenstände, die den Artikel bilden, bestimmen, und welche eine Kind-Gegenstand-basierte Entwicklung für einen Kind-Gegenstand ausführen unter Verwendung der benötigten Nettomenge, wenn der Artikel durch die Kind-Gegenstände gebildet wird, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren einen Schritt des rechnerischen Bestimmens einer benötigten Nettomenge des Gegenstandes mit einer ersten der Vielzahl von Recheneinrichtungen aufweist, einen Schritt des Ausgebens der rechnerisch bestimmten benötigten Nettomenge zu einer anderen der Vielzahl von Recheneinrichtungen, einen Schritt des Ausführens der Kind-Gegenstand-basierten Entwicklung eines der anderen Recheneinrichtung zugewiesenen Gegenstandes mit der anderen Recheneinrichtung unter Verwendung der benötigten Nettomenge, ausgegeben von der ersten Recheneinrichtung, und einen Schritt des rechnerischen Bestimmens einer benötigten Nettomenge des Gegenstandes, welcher der Kind-Gegenstand-basierten Entwicklung unterworfen worden ist.

5. Computer-lesbares Aufzeichnungsmedium, welches ein Computerprogramm speichert, welches, wenn auf einem Computer ausgeführt, jeden der Schritte des Verfahrens des Anspruchs 4 durchführt.

Es folgen 18 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

Blockdiagramm der allgemeinen Systemkonfiguration

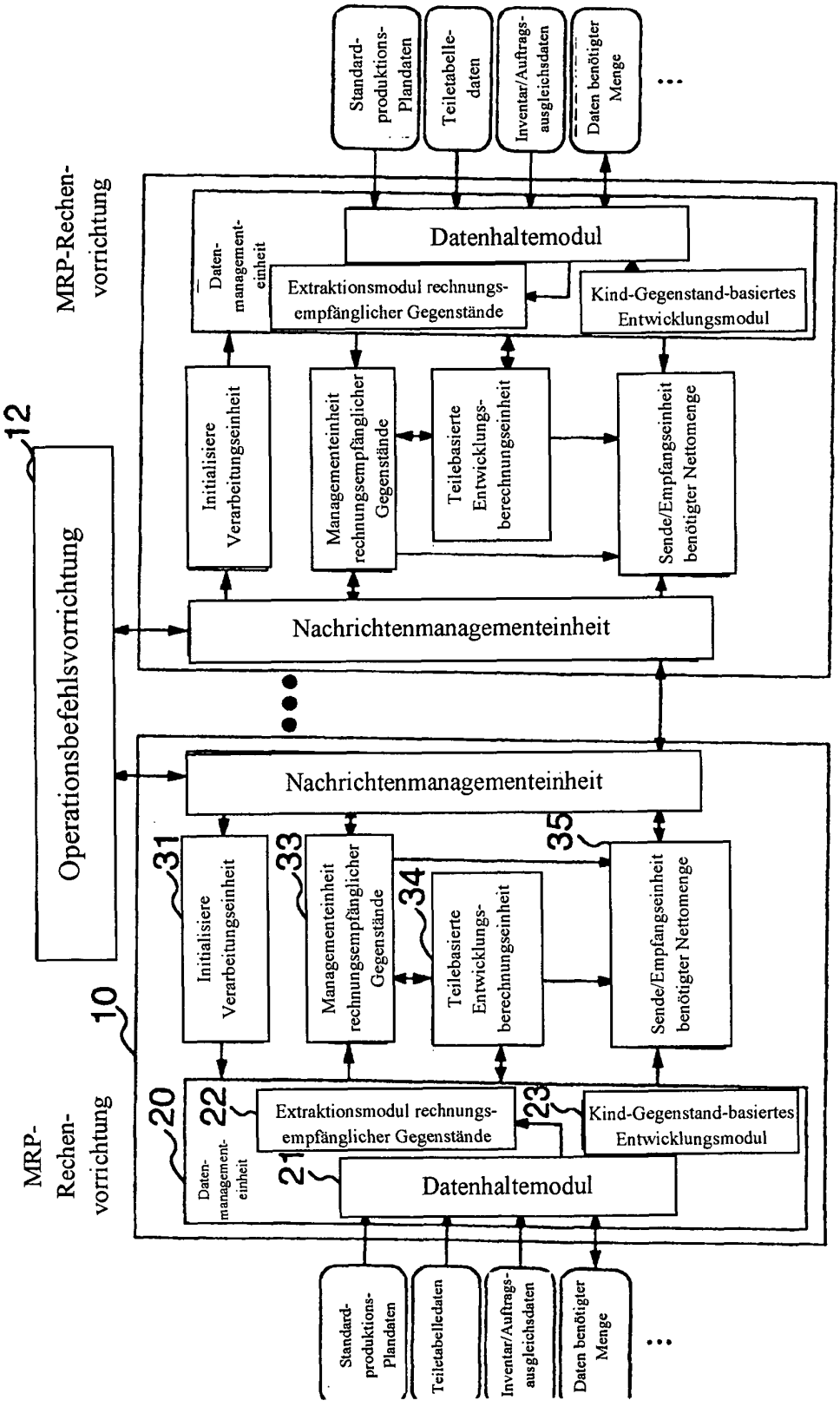


FIG. 2

Konzept der vorliegenden Erfindung

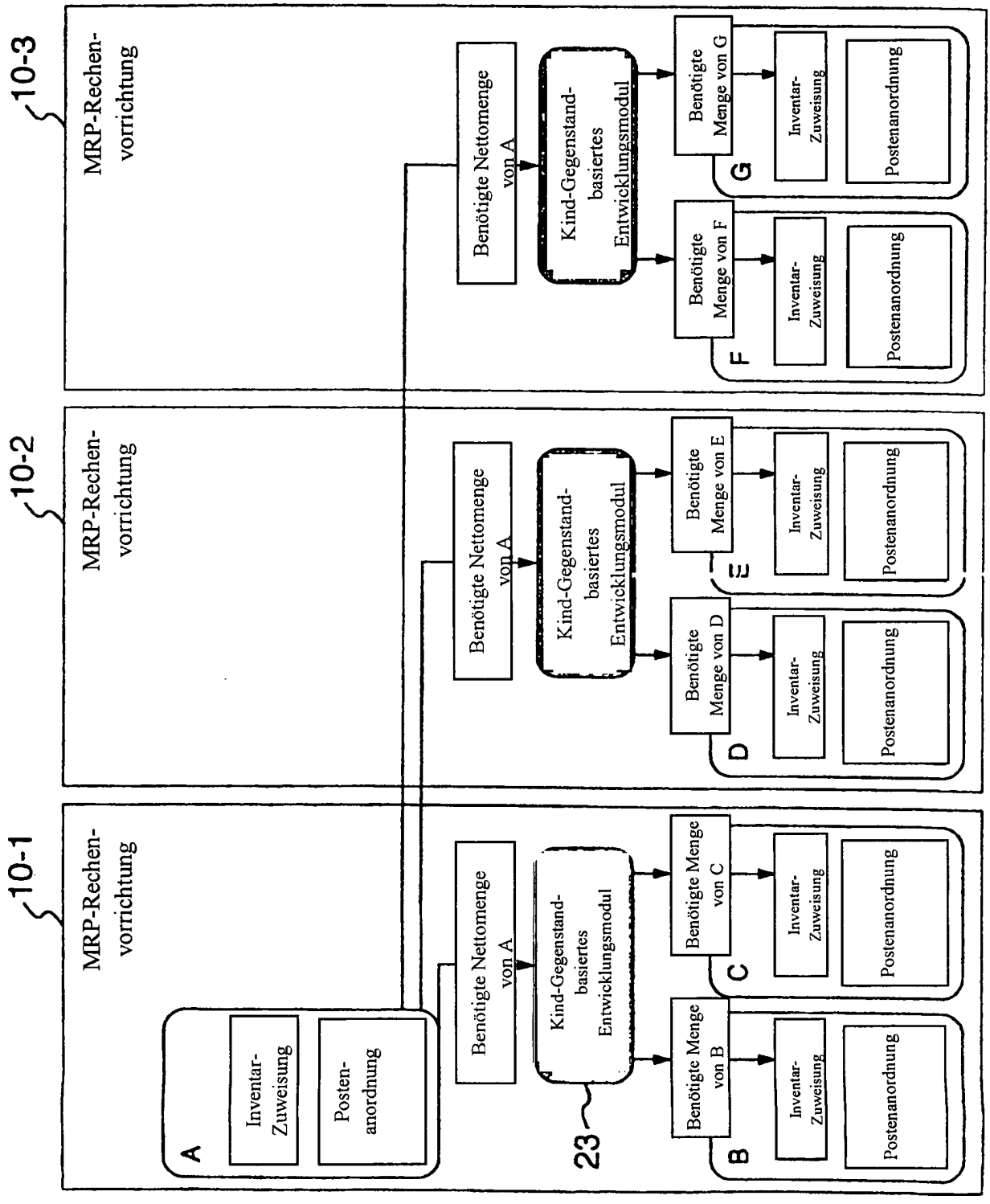
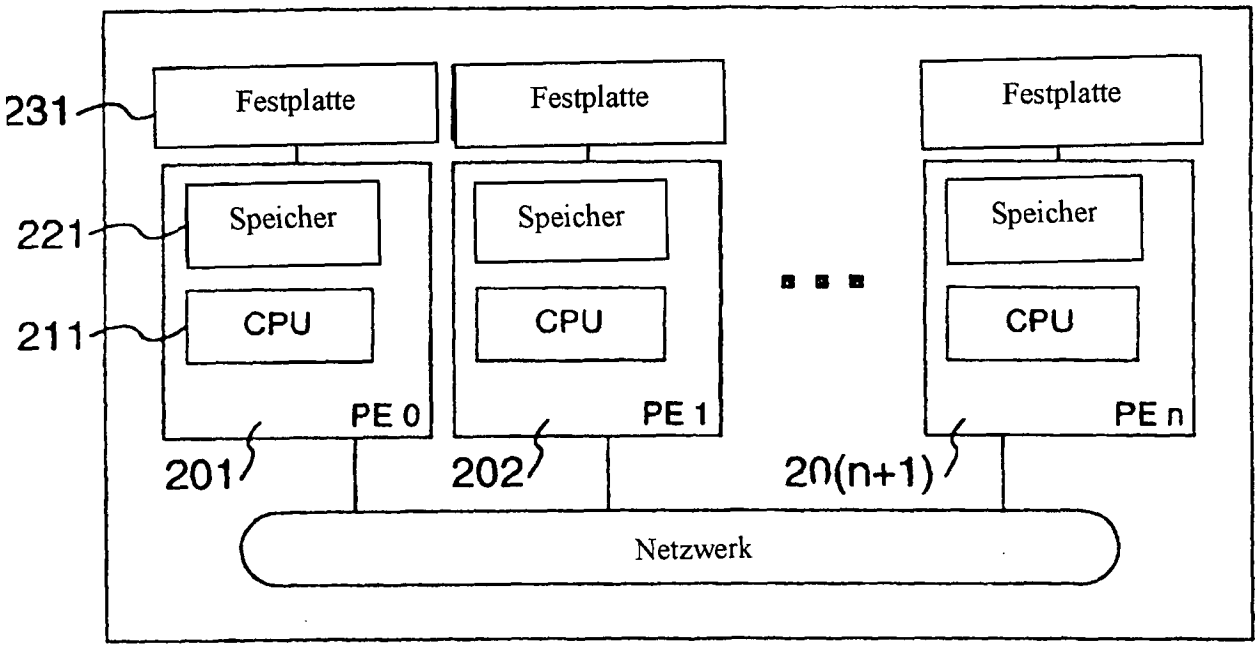


FIG. 3

Parallelcomputer vom verteilten Speichertyp



PE: Prozessorelement

FIG. 4

Grundlegende Konfiguration des MRP-Systems vom verteilten Speichertyp

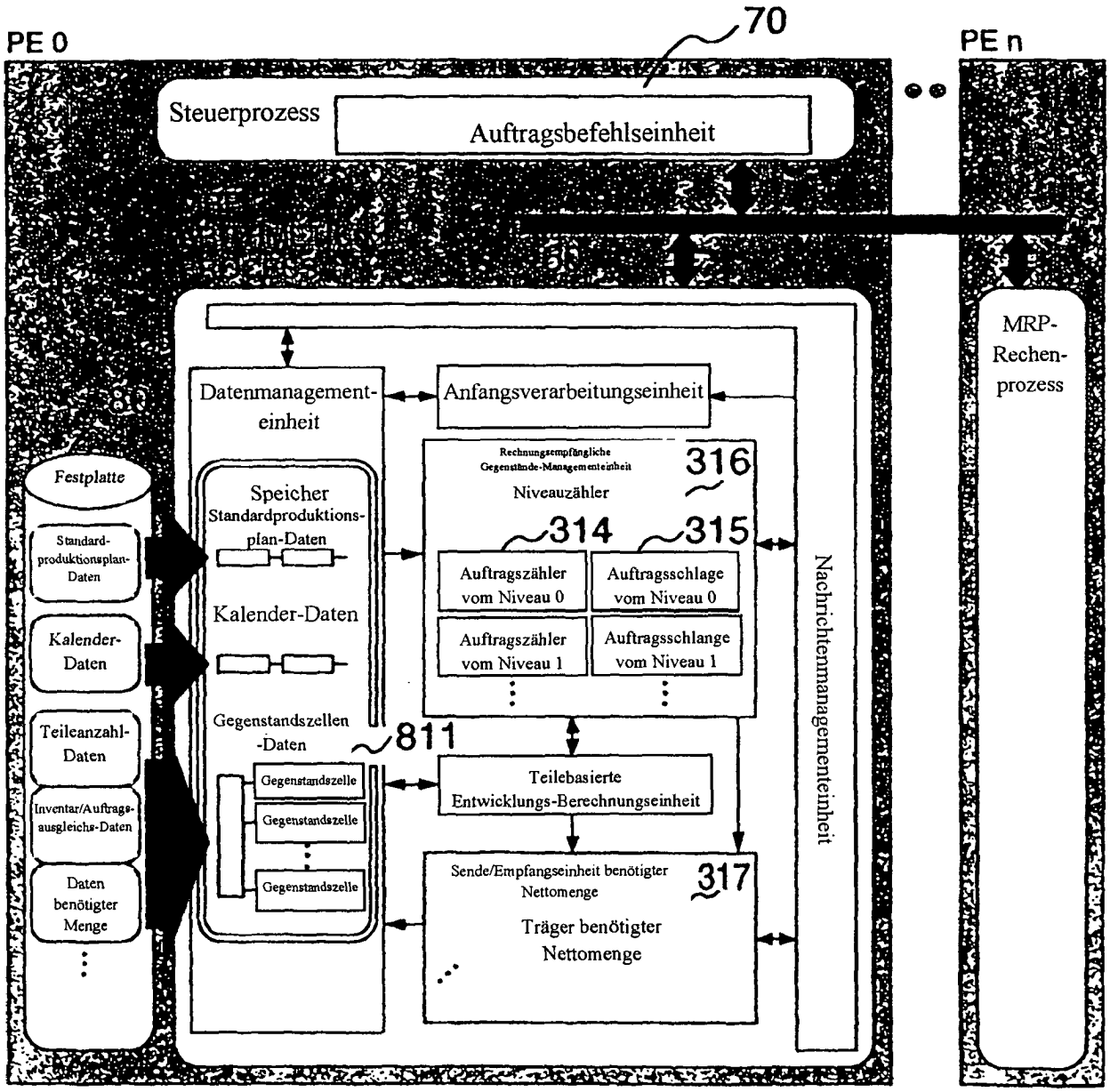


FIG. 5

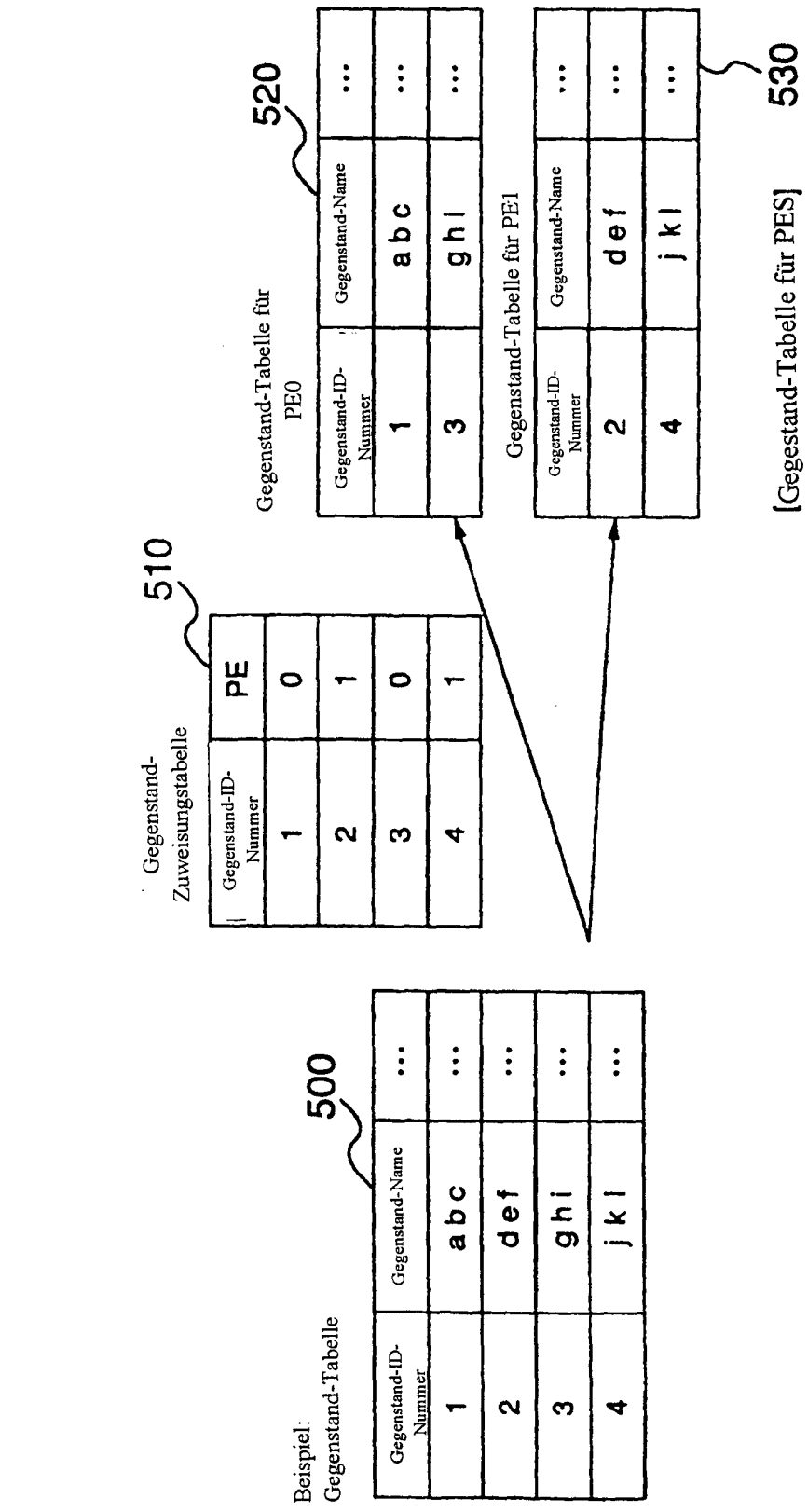

Beispiel:
Gegenstand-Tabelle
500
Gegenstand-ID-Nummer
Gegenstand-Name
1
abc
2
def
3
ghi
4
jkl
Gegenstand-Zuweisungstabelle
510
Gegenstand-ID-Nummer
PE
1
0
2
1
3
0
4
1
Gegenstand-Tabelle für PE0
520
Gegenstand-ID-Nummer
Gegenstand-Name
1
abc
3
ghi
Gegenstand-Tabelle für PE1
Gegenstand-ID-Nummer
Gegenstand-Name
2
def
4
jkl
530
[Gegestand-Tabelle für PES]

FIG. 6

Flussdiagramm Steuerprozess

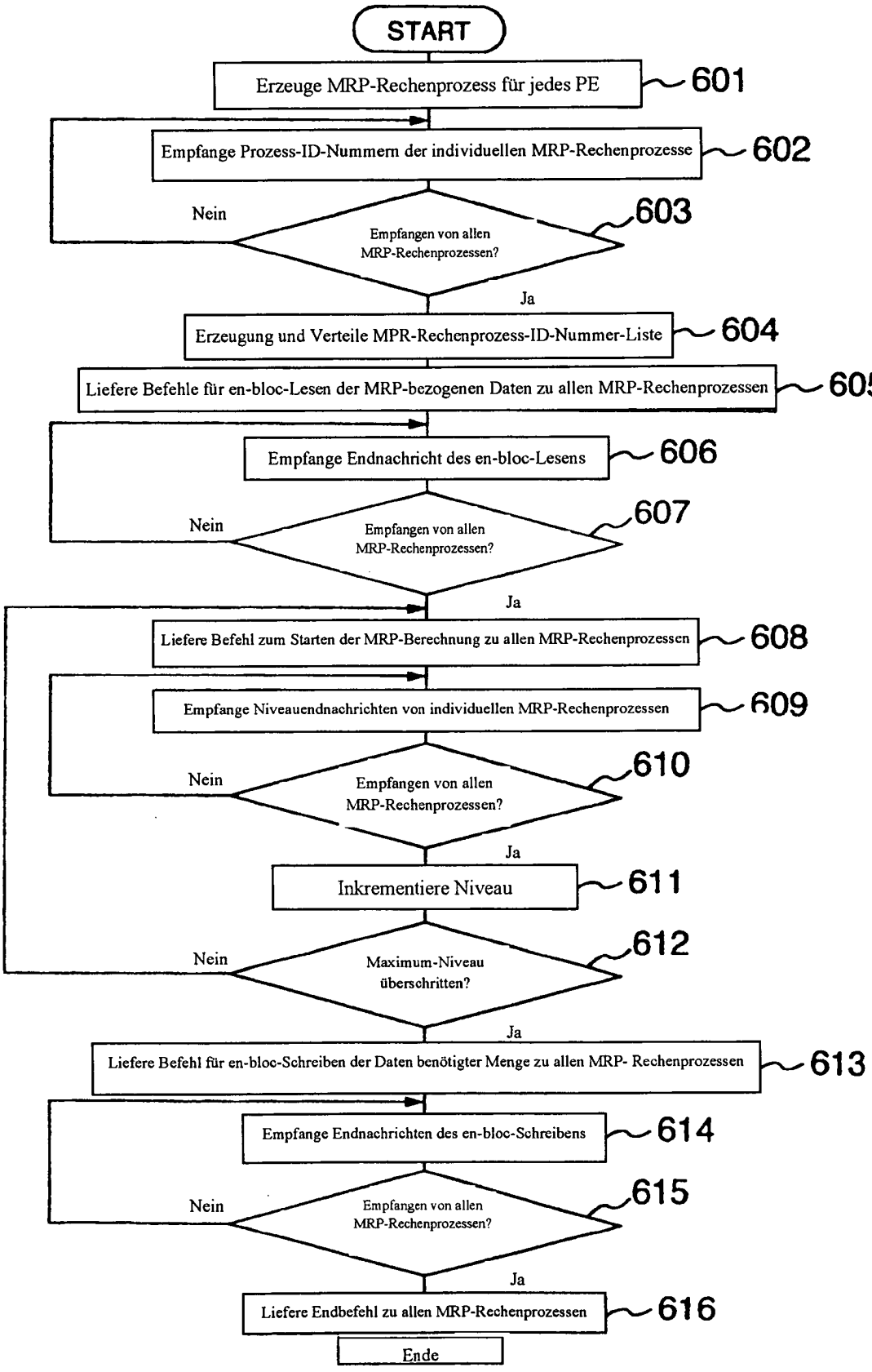


FIG. 7

Flussdiagramm des MRP-Rechenprozesses

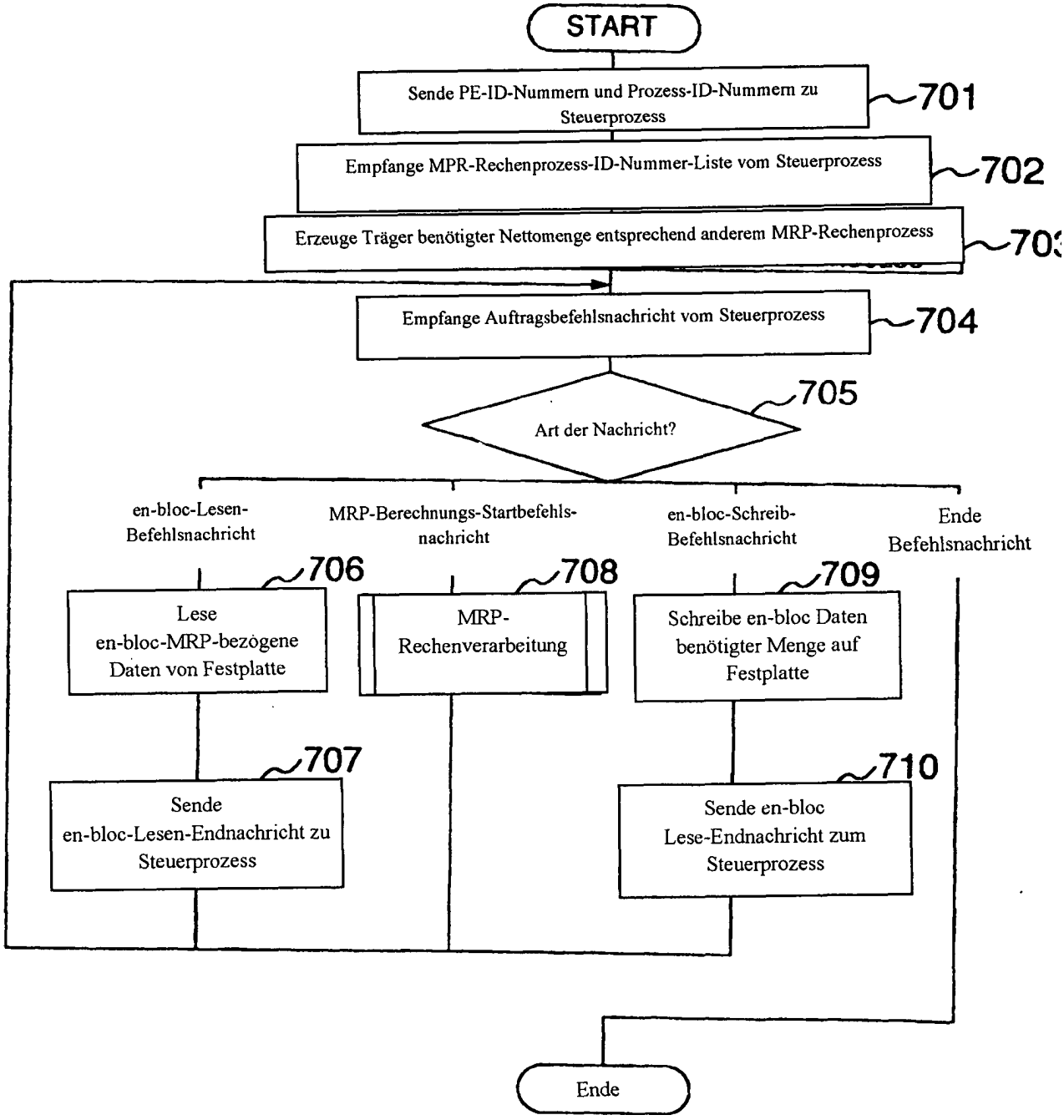


FIG. 8

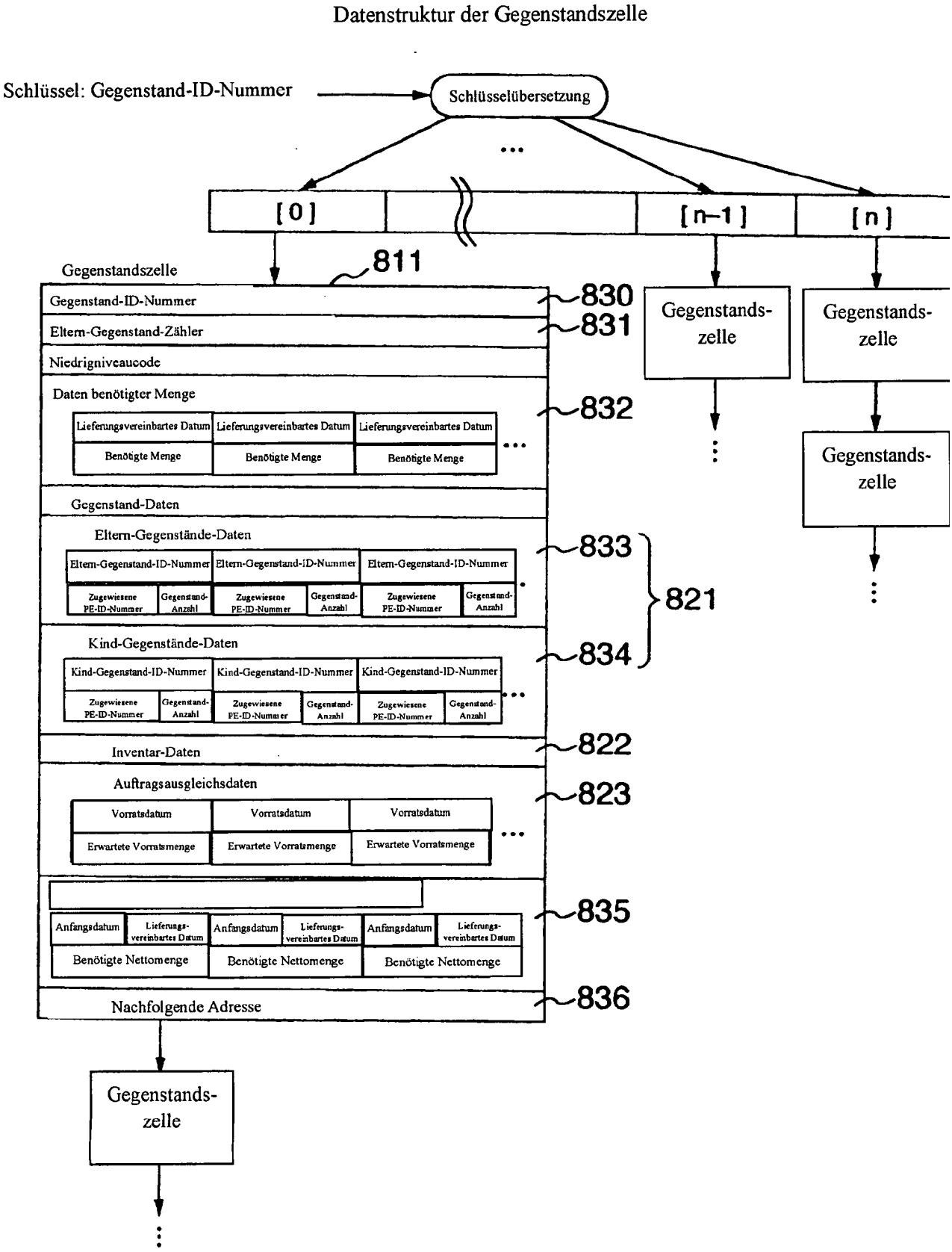

Datenstruktur der Gegenstandszelle
Schlüssel: Gegenstand-ID-Nummer
Schlüsselübersetzung
[0]
[n-1]
[n]
Gegenstandszelle
811
Gegenstand-ID-Nummer
830
Eltern-Gegenstand-Zähler
831
Niedrigniveaucode
Daten benötigter Menge
832
Lieferungsvereinbartes Datum
Benötigte Menge
Gegenstand-Daten
Eltern-Gegenstände-Daten
833
Eltern-Gegenstand-ID-Nummer
Zugewiesene PE-ID-Nummer
Gegenstand-Anzahl
821
Kind-Gegenstände-Daten
834
Kind-Gegenstand-ID-Nummer
Inventar-Daten
822
Auftragsausgleichsdaten
823
Vorratsdatum
Erwartete Vorratsmenge
835
Anfangsdatum
Lieferungs-vereinbartes Datum
Benötigte Nettomenge
Nachfolgende Adresse
836
Gegenstands-zelle

FIG. 9

Lesen der Teile-Struktur-Tabelle (für Gegenstand C)

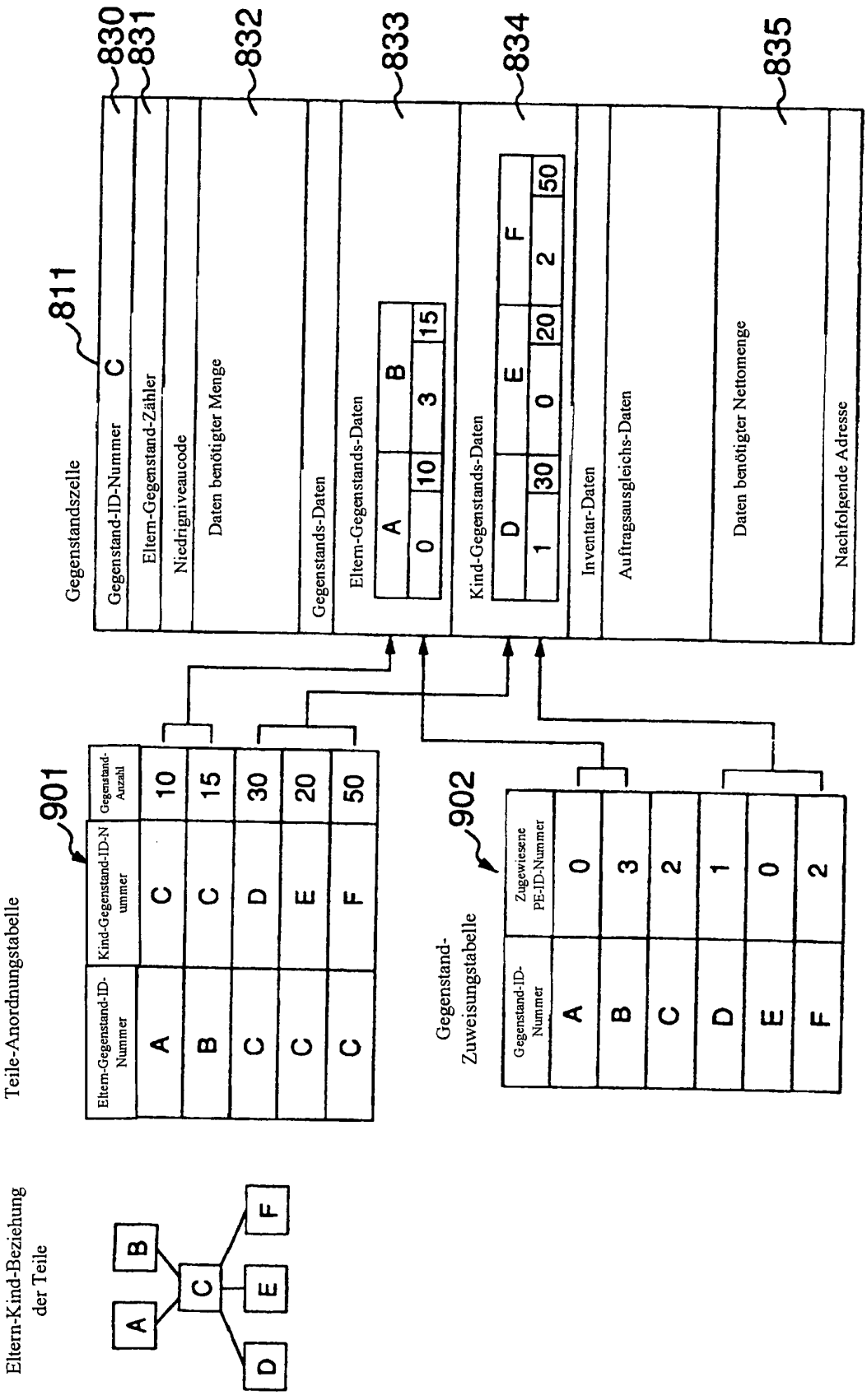


FIG. 10

Flussdiagramm der MRP-Rechenverarbeitung

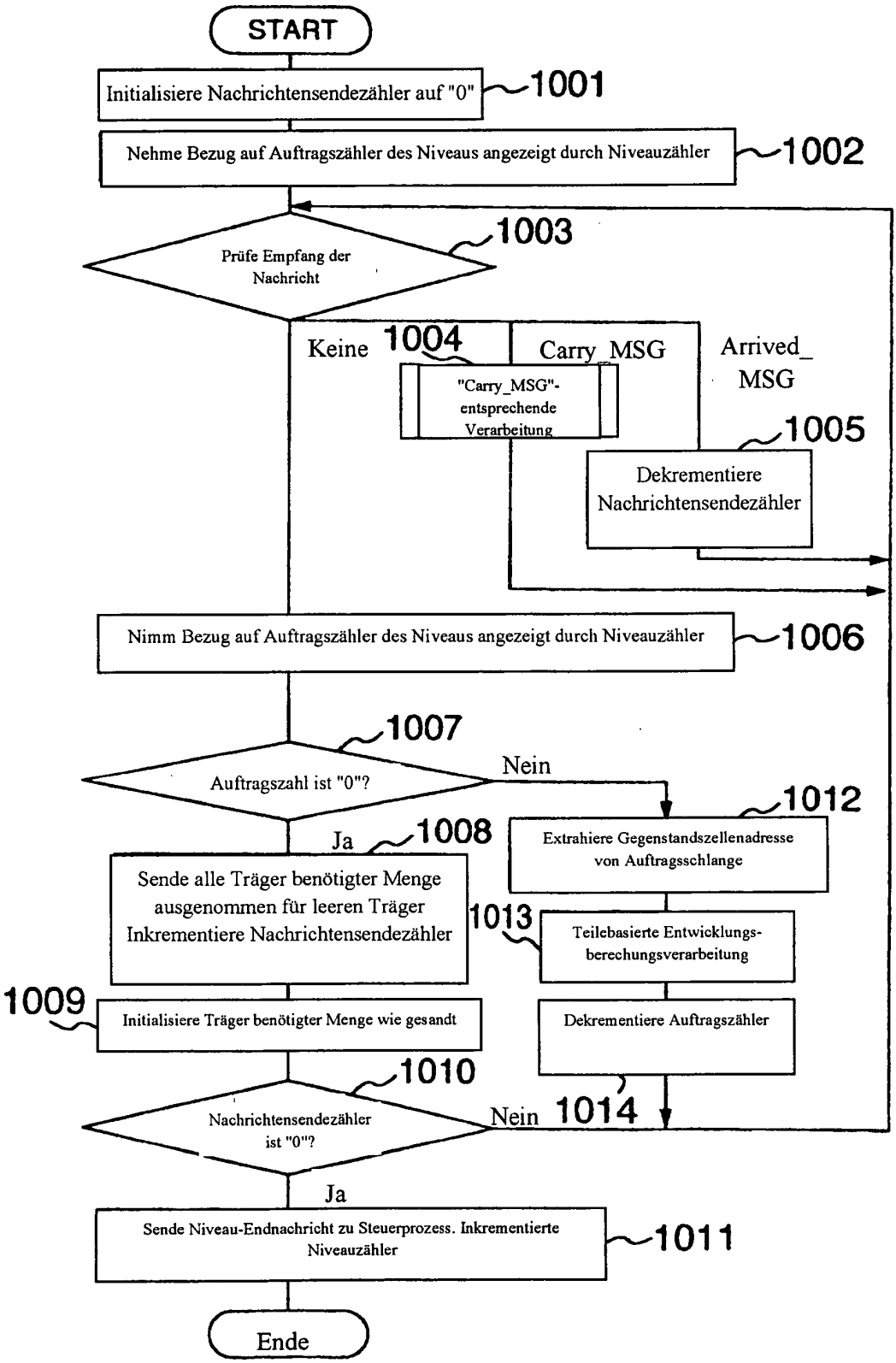


FIG. 11

Datenstrukturen des Auftragszählers und der Auftragsschlange

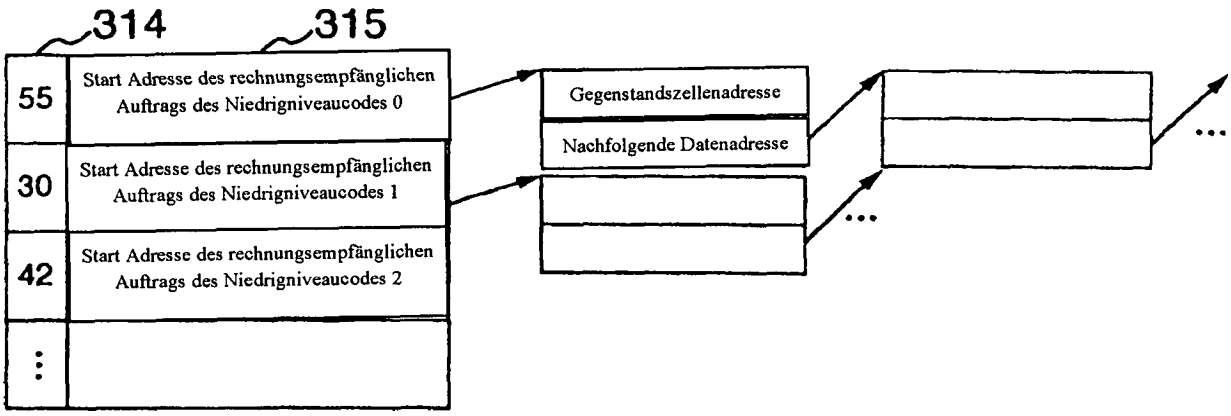


FIG. 12

Flussdiagramm der teilebasierten Entwicklungsberechnungsverarbeitung

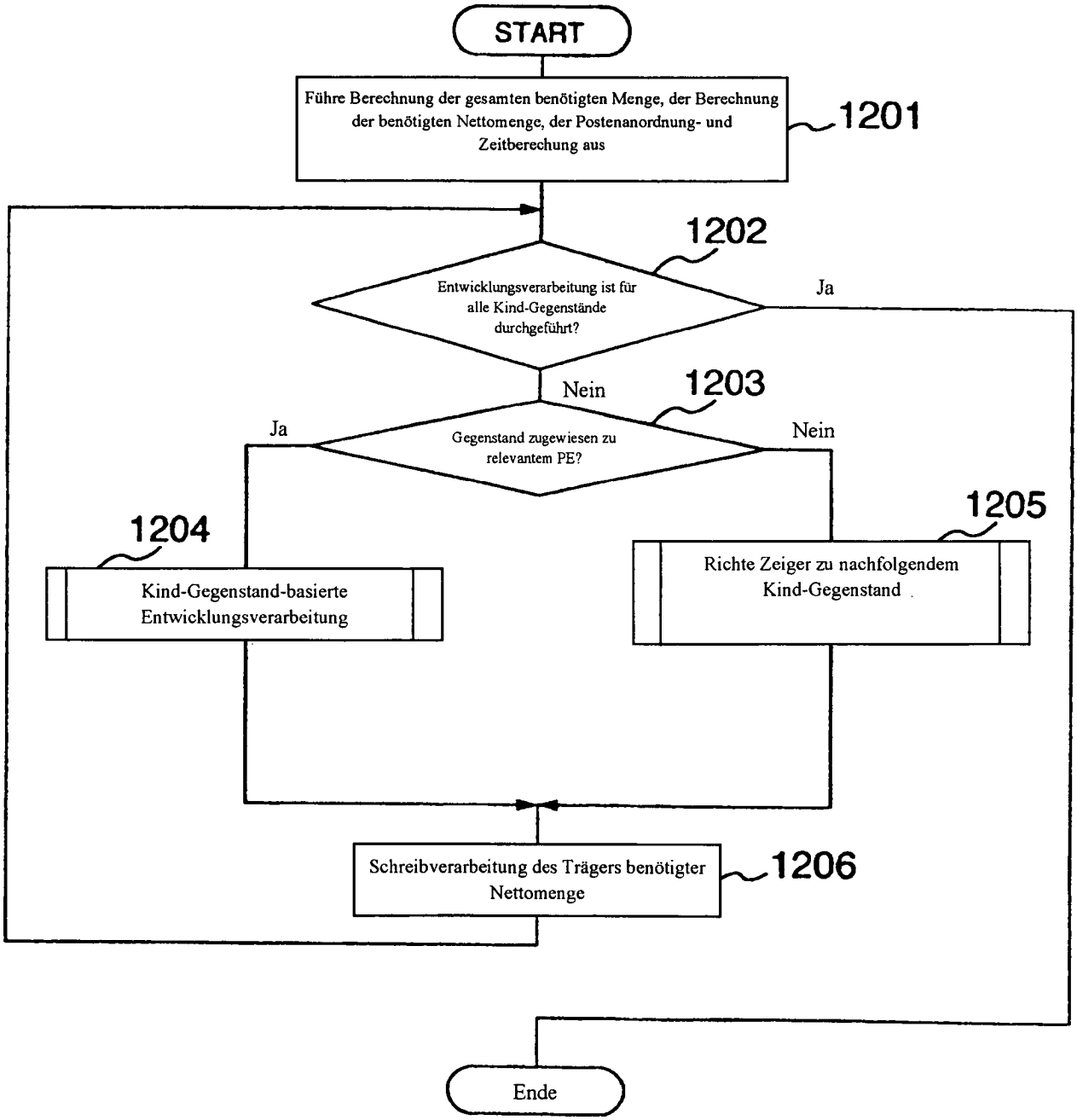


FIG. 13

Flussdiagramm der Kind-Gegenstand-basierten Entwicklungsverarbeitung

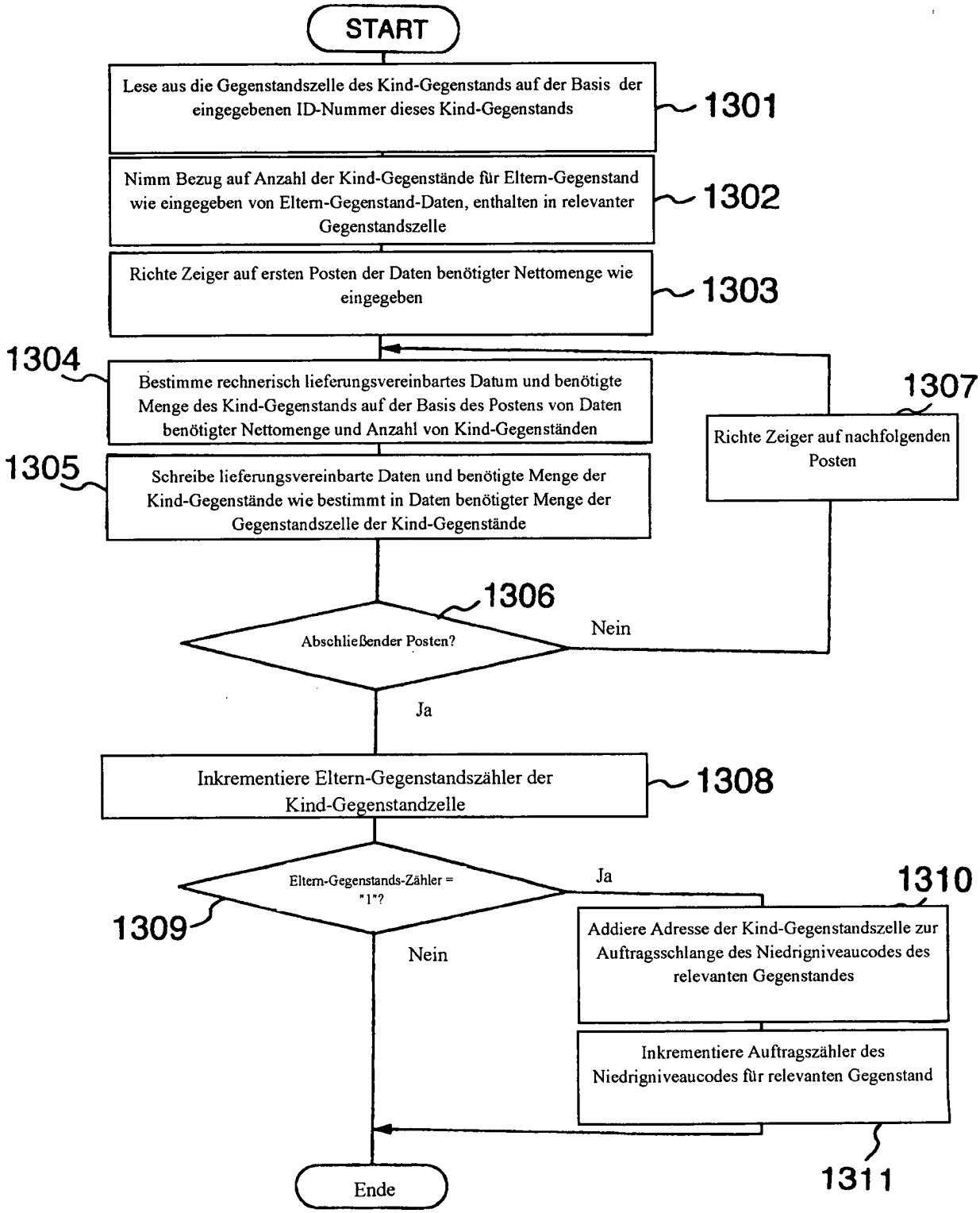


FIG. 14

Flussdiagramm der Schreibverarbeitung des Trägers benötigter Nettomenge

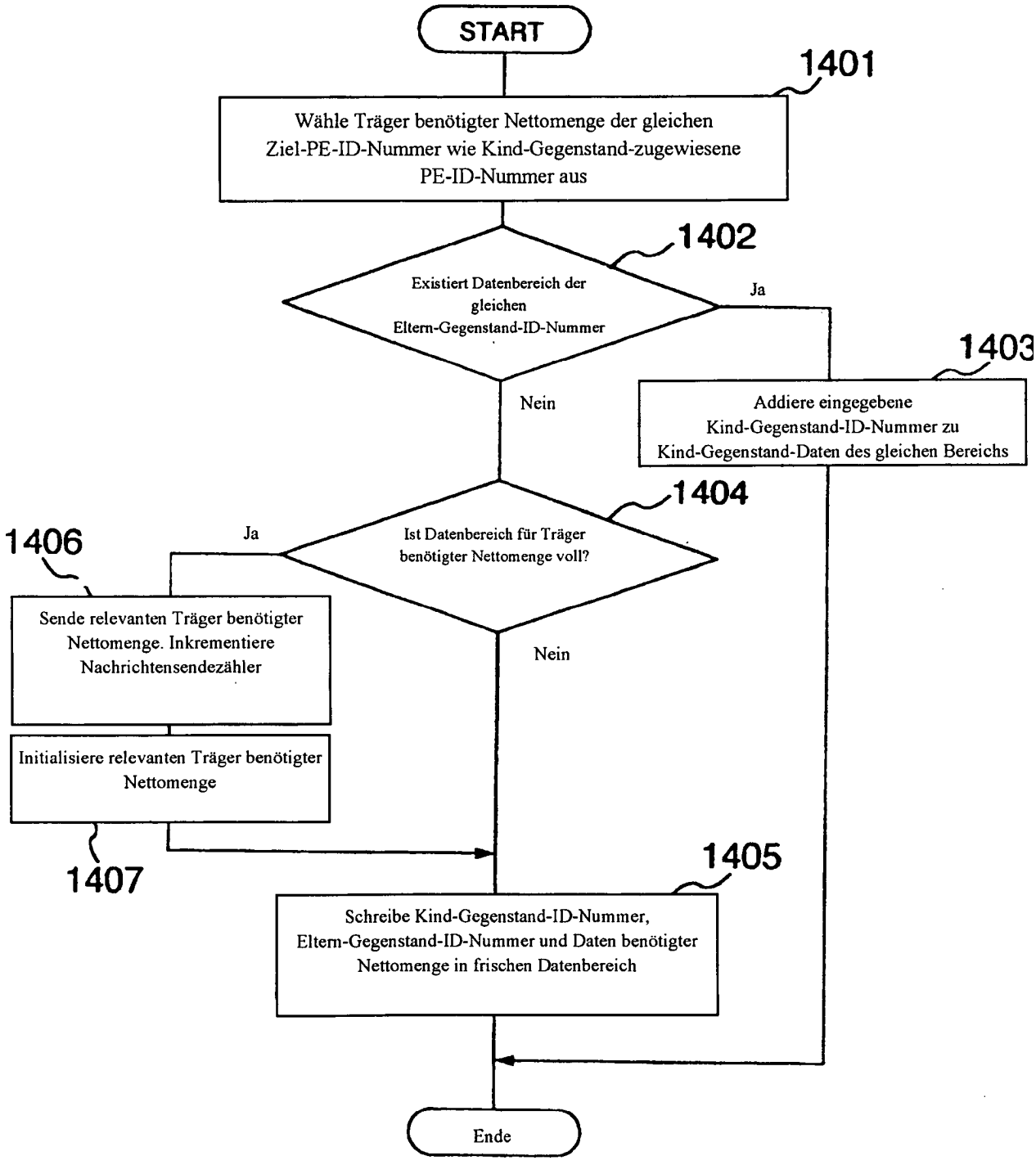


FIG. 15

Datenstruktur des Trägers benötigter Nettomenge

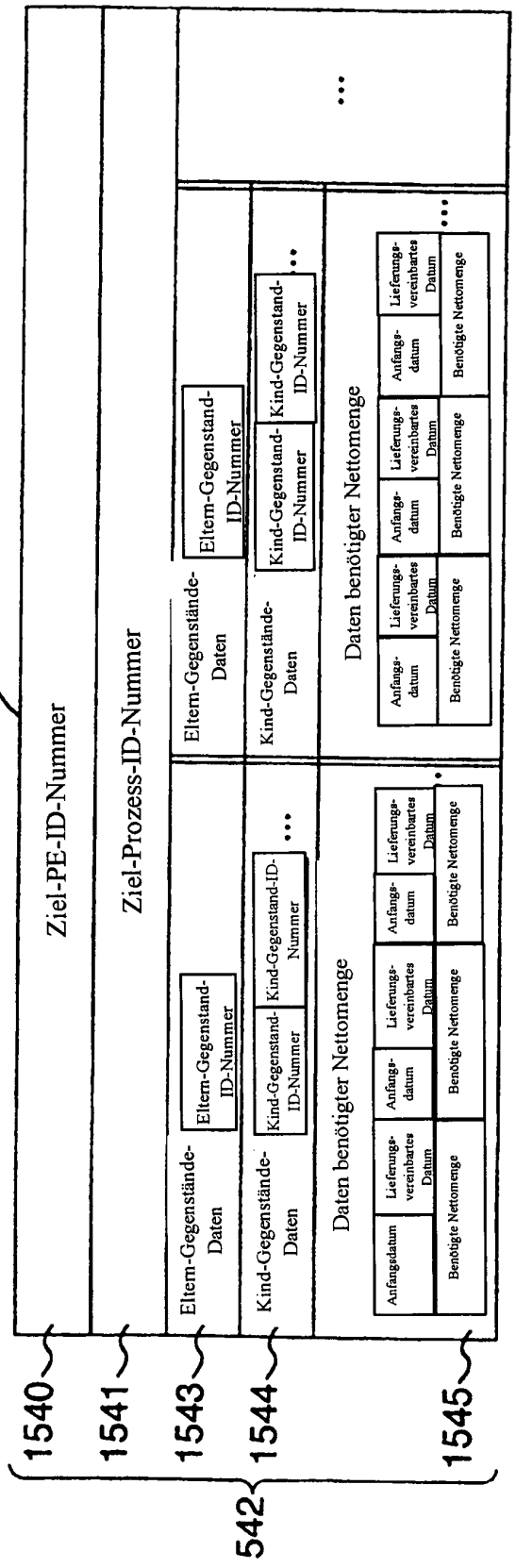


FIG. 16

Flussdiagramm für "Carry_MSG"-entsprechende Verarbeitung

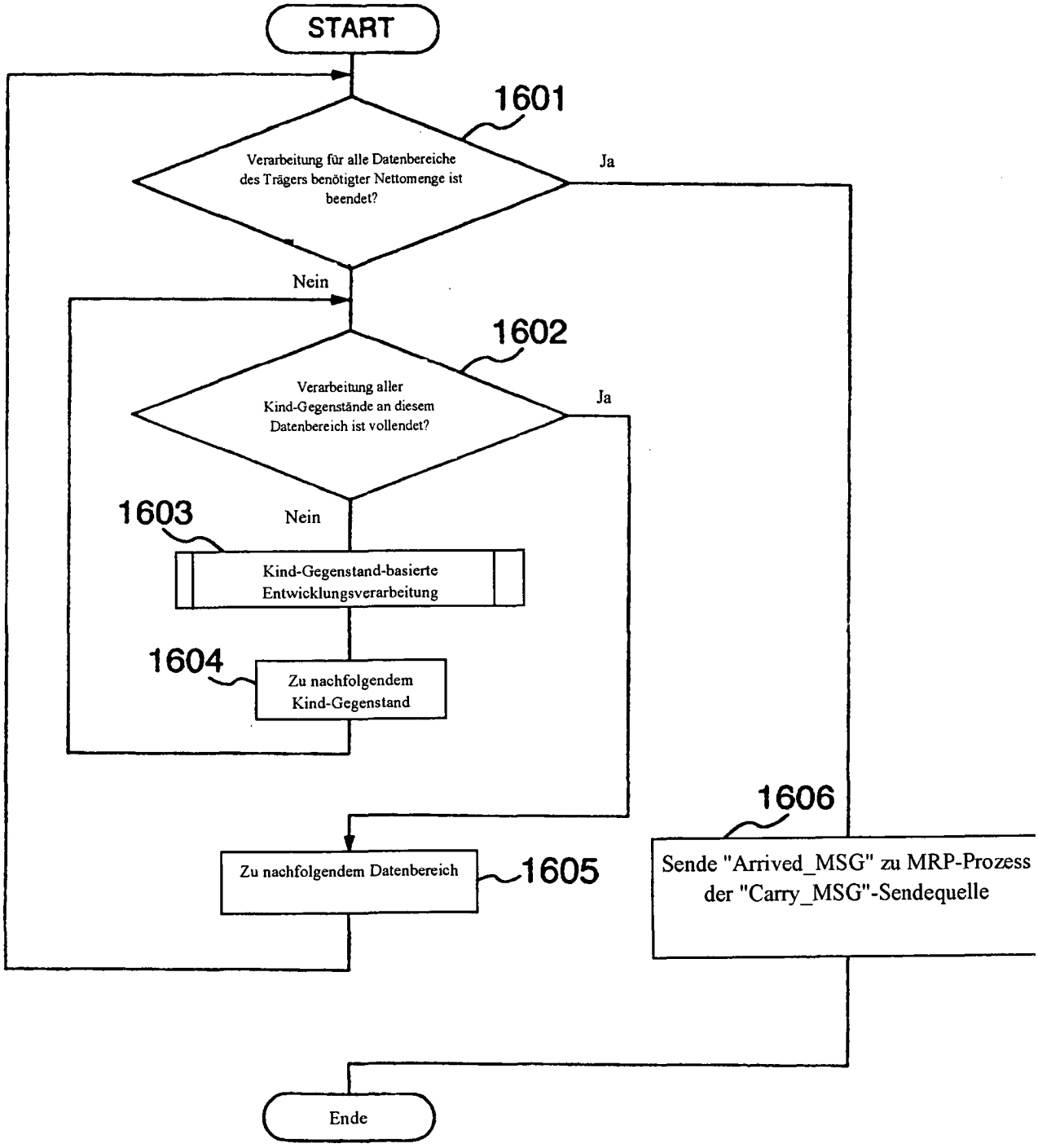


FIG. 17

Teilexplodiertes Diagramm und Niedrigniveaucodes

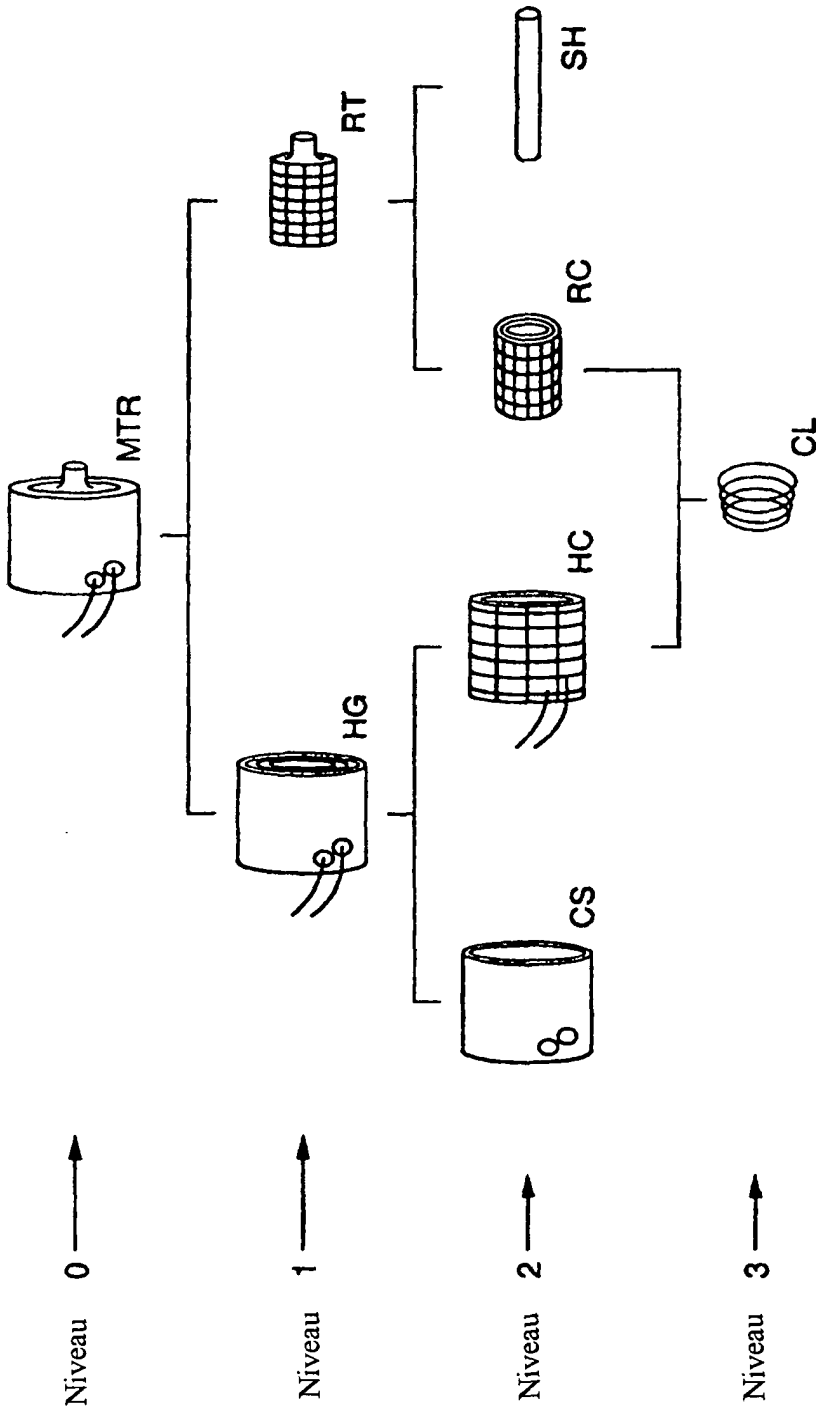


FIG. 18

Problem des Systems des Standes der Technik

