



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 687 819 A5

⑤① Int. Cl.⁶: B 65 G 037/02
B 65 G 060/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

②① Gesuchsnummer: 03424/95

②② Anmeldungsdatum: 04.12.1995

②④ Patent erteilt: 28.02.1997

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 28.02.1997

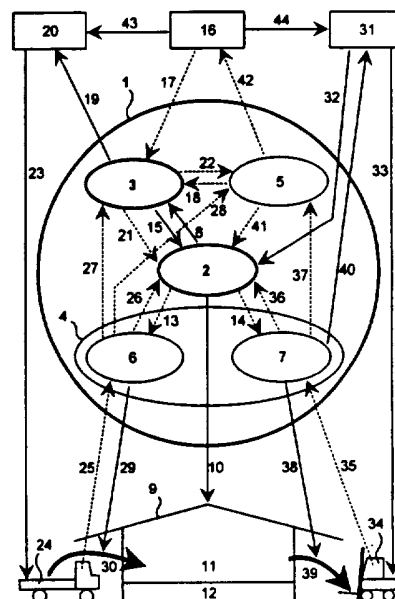
⑦③ Inhaber:
Wiebe Organisation, Unternehmensberatung,
Im Grund 1a, 9422 Niederuzwil (CH)

⑦② Erfinder:
Dr. Hans Wiebe, Im Grund 1a,
9244 Niederuzwil (CH)

⑦④ Vertreter:
Frei Patentanwaltsbüro, Hedwigsteig 6, Postfach 768,
8029 Zürich (CH)

⑤④ Optimierte Lagernutzung.

⑤⑦ Das Verfahren zur automatischen Lagernutzung eines Lagers (9) mit computergesteuerten, vernetzten Verfahrensschritten, die durch Programmoduln realisiert sind, beinhaltet mindestens ein Lagermodul (2) und ein Beschaffungsmodul (3); es wird vorzugsweise um ein Input/Outputmodul (4) und ein Statistikmodul (5) erweitert. Zwischen den Moduln untereinander sowie zwischen den Moduln und dem Umfeld gibt es Wechselwirkungen. Mit dem Lagermodul (2) wird der Lagerbestand ermittelt und werden Bestellungen (19) ausgelöst. Mit dem Beschaffungsmodul (3) werden Artikel einer bestimmten Bewirtschaftungsart zugeordnet und Bestellungen (19) manifestiert. Mit dem Input/Outputmodul (4) werden Warenannahmen (30) und Warenauslieferungen (39) genehmigt, veranlasst und gemeldet; das Input/Outputmodul (4) kann bei Bedarf in Eingangsmodul (6) und Ausgangsmodul (7) aufgeteilt werden. Mit dem Statistikmodul (5) werden Informationen von anderen Moduln gesammelt, daraus relevante Grössen berechnet und werden diese Grössen an andere Moduln und an das Umfeld (16) gemeldet.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur automatischen Lagernutzung in Industrie, Gewerbe und Handel sowie Mittel zu dessen Ausführung gemäss den Oberbegriffen der unabhängigen Patentansprüche.

5 Im betrieblichen Güterumlauf werden bestellte Güter selten sofort nach der Lieferung in der Produktion eingesetzt, sondern zunächst gelagert. Lager sind Puffer zwischen Beschaffungs-, Produktions- und Absatzbereich und haben die Aufgabe, Unregelmässigkeiten, Unsicherheiten und Risiken aufzufangen. Die Betriebswirtschaft unterscheidet zwischen Einkaufs-, Zwischen- und Verkaufslagern. Wichtige Teil-

10 entscheidungen in der Lagerhaltung betreffen die Lagerbestände und – damit eng verknüpft – die Bestellmengen (oder Losgrössen). Ziel der Entscheidungen ist die Minimierung der Gesamtkosten; Nebenbedingung ist ein reibungsloser Ablauf der Produktion und des Absatzes.

Der Stand der Technik unterscheidet zwischen verschiedenen Bewirtschaftungsarten, d.h. verschiedene Artikelgruppen werden bezüglich Materialdisposition unterschiedlich behandelt. Für diejenigen Artikel, die einen grossen Teil des Lagerumsatzes ausmachen, hat sich die verbrauchsgesteuerte Bewirtschaftung am besten bewährt; für Artikel mit geringerem Lagerumsatz eignen sich andere Bewirtschaftungs-

15 arten wie auftragsbezogene Bewirtschaftung, Spezialbewirtschaftung oder Ersatzbewirtschaftung. Mit einer verbrauchsgesteuerten Bewirtschaftung lassen sich grosse Kosteneinsparungen verwirklichen. Es fehlen aber bisher Verfahren, welche einen bestimmter Artikel rationell und eindeutig der verbrauchsgesteuerten Bewirtschaftung oder einer anderen Bewirtschaftungsart zuordnen. So kommt es oft zu Fehlentscheidungen und damit zu überhöhten Lagerbeständen oder auch zu Unterdeckungen.

Für die Ermittlung der optimalen Bestellmenge wird gemäss dem Stand der Technik davon ausgegangen, dass sich die Gesamtkosten aus Lager- und Bestellkosten zusammensetzen. Die Lagerkosten entstehen hauptsächlich durch die Verzinsung des im Lager gebundenen Kapitals. Die Bestellkosten (oder Rüstkosten) umfassen die unabhängig von der beschafften Menge entstehenden Bezugskosten

25 oder die Einrichtungskosten in der Fabrikation. Für kleine Bestellmengen fallen kleine Lager-, aber grosse Bestellkosten an, für grosse Bestellmengen ist es umgekehrt. Dazwischen liegt eine optimale Bestellmenge, welche beispielsweise mit der Andler-Formel oder ähnlichen Formeln (De Valier, Schneider/Fischer) berechnet wird. Diese Formeln berücksichtigen nicht die Bestandeskosten, d.h. diejenigen Kosten, die zum Aufbau des Lagerbestandes investiert werden müssen. Sie ergeben deshalb unnötig

30 grosse Bestellmengen und damit auch unnötig grosse Lagerbestände, also gebundenes Kapital. Damit einher gehen auch unnötig grosse Fabrikationsbestände, also ebenfalls gebundenes Kapital.

Ein weiterer Nachteil bekannter Verfahren zur Beschaffung und Lagerhaltung ist, dass sie Personal benötigen, welches Bestellungen schreibt, die Lagerdisposition erledigt etc. Deshalb ergeben sich bei diesen Verfahren relativ hohe Personalkosten, ein grösserer Zeitaufwand sowie kaum vermeidbare

35 Fehlkalkulationen und -manipulationen. Für mathematisch ungeschultes Personal anspruchsvolle Rechenvorschriften, beispielsweise für die Berechnung der optimalen Bestellmenge, erhöhen die Gefahr von Fehlern.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur automatischen Lagernutzung anzugeben und Mittel zu seiner Ausführung zu schaffen, mit dem Ziel, erstens den Lagerbestand und damit auch den Fabrikationsbestand zu senken, zweitens sämtliche Bestellungen bezüglich Disposition, Bestell-

40 schreibung und Arbeitspapiererstellung ohne manuelle Eingriffe irgendwelcher Personen zu erledigen, drittens Entscheidungsregeln für die Zuordnung eines bestimmten Artikels zur verbrauchsgesteuerten Bewirtschaftung anzugeben und viertens mit Steuerdaten Fördermittel zu steuern. Daraus resultiert eine starke Kostenreduktion (kleinere mittlere Lagerbestände, Einsparungen von Lohnkosten) sowie eine

45 Vereinfachung und Beschleunigung der Abläufe in der Materialbewirtschaftung.

Die Aufgabe wird gelöst durch das erfindungsgemässe Verfahren und die erfindungsgemässen Mittel zu seiner Ausführung, wie sie in den Patentansprüchen definiert sind.

Im wesentlichen werden im erfindungsgemässen Verfahren Bewirtschaftungsdaten als Parameter in mindestens zwei miteinander vernetzten Modulen von Computerprogrammen in entsprechende Steuerdaten zur Steuerung von Fördermitteln umgesetzt. Die mindestens zwei Module sind ein Lagermodul und ein Beschaffungsmodul. Das Basisverfahren kann um ein Input/Outputmodul und ein Statistikmodul erweitert werden. Zwischen den «inneren» Modulen untereinander sowie zwischen den Modulen und dem Umfeld gibt es Wechselwirkungen. Vom Lagermodul wird der Lagerbestand überwacht, werden gemäss bestimmten in Regeln festgelegten Bestellkriterien Bestellungen ausgelöst und wird die interne Lager-

50 struktur «organisiert». Vom Beschaffungsmodul wird jedem Artikel gemäss bestimmten in Regeln festgelegten Bewirtschaftungskriterien eine Bewirtschaftungsart zugeordnet und werden gemäss einer bestimmten Losgrössenformel Bestellungen manifestiert und abgeschickt. Vom Input/Outputmodul werden Warenannahmen und -auslieferungen genehmigt, veranlasst und gemeldet. Vom Statistikmodul werden Informationen von anderen Modulen gesammelt, daraus bestimmte Grössen berechnet und werden diese

55 Grössen an andere Module und das Umfeld gemeldet.

Die erfindungsgemässen Mittel beinhalten mindestens einen Prozessor zur Kontrolle und Beeinflussung eines Warenstroms in einem Betrieb und seiner Umgebung, ein automatisches Datenübertragungssystem für die Bestellung von Artikeln bei einem Lieferanten oder einer Produktionsstelle, ein Lager, in welchem Artikel in Ladeeinheiten lagerbar sind, eine Warenannahmestelle und eine Warenaus-

60 gabestelle mit Eingabe- und Anzeigemitteln, eine Kennzeichnungsvorrichtung zur Kennzeichnung der

einzelnen gelieferten Artikel mit einem Code, eine Belade- und Entladevorrichtung zum Beladen der Ladeeinheiten, Fördermittel für Transport, Handhabung, Ein- oder Auslagerung von Gütern, und ein automatisches Datenübertragungssystem für die Realisierung von Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Teilen des so gebildeten Systems.

5 Das erfindungsgemässe Verfahren wird anhand von Figuren detailliert beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer bevorzugten Variante des erfindungsgemässen Verfahrens,

10 Fig. 2 und 3 zwei beispielsweise zeitliche Verläufe eines effektiven Lagerbestandes und erfindungsgemässe Auslösungen von Bestellungen,

Fig. 4 einen erfindungsgemässen dynamischen Verbrauchsfaktor nach zwei verschiedenen Definitionen als Funktion des Jahresverbrauchs,

Fig. 5 die Berechnung und Gegenüberstellung einer erfindungsgemässen Losgrösse und der bekannten Andler-Losgrösse,

15 Fig. 6 die Reduktion des mittleren Lagerbestandes durch eine erfindungsgemässe Losgrösse im Vergleich mit der bekannten Andler-Losgrösse und

Fig. 7 die Auswirkung der Reduktion des mittleren Lagerbestandes auf die Lieferbereitschaft.

20 Fig. 1 zeigt eine bevorzugte Variante des erfindungsgemässen Verfahrens mit dem dazugehörigen Umfeld am Beispiel eines Einkaufslagers. Für die Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens auf Zwischen- oder Verkaufslager ergeben sich höchstens geringfügige Änderungen, auf die in der folgenden Beschreibung nach Möglichkeit hingewiesen wird. Unter Umständen ist in einem Betrieb eine Unterscheidung zwischen Einkaufs-, Zwischen- und Verkaufslager nach Ort oder Funktion gar nicht möglich; auch in diesem Fall sind das erfindungsgemässe Verfahren und System anwendbar.

25 Das erfindungsgemässe Verfahren selbst ist durch den grossen zentralen Kreis 1 dargestellt. Es setzt sich aus mindestens zwei vernetzten Verfahrensbereichen zusammen, welche in Programmmoduln, dargestellt durch kleinere Ellipsen, realisiert sind: einem Lagermodul 2 und einem Beschaffungsmodul 3. Vorzugsweise wird es um ein Input/Outputmodul 4 und ein Statistikmodul 5 erweitert. Das Input/Outputmodul 4 kann bei Bedarf, wie in diesem Beispiel, in ein Eingangsmodul 6 und ein Ausgangsmodul 7 aufgeteilt werden. Alle diese Moduln 2–7 sind selbständige Bestandteile des erfindungsgemässen Verfahrens mit eingegrenzten, zugewiesenen Funktionen. Auch andere Strukturierungen des Verfahrens sind möglich. Die Moduln 2–7 können hardware- oder softwaremässig realisiert werden, vorzugsweise als Unterprogramme bzw. Teile eines Computerprogramms oder als selbständige, miteinander vernetzte Prozessoren oder Rechner. Zwischen den Moduln untereinander sowie zwischen den Moduln und dem Umfeld gibt es Wechselwirkungen, dargestellt durch Pfeile; gestrichelte Pfeile bedeuten dabei eine Informationsübertragung (beispielsweise die Meldung einer bestimmten Grösse), ausgezogene Pfeile eine Wirkung (beispielsweise die Auslösung einer Bestellung). Die Wechselwirkungen werden mittels geeigneter Datenübertragungssysteme realisiert.

40 Das Lagermodul

Das Lagermodul 2 hat vier Aufgaben.

Erstens ermittelt das Lagermodul 2 den Lagerbestand, das heisst, es speichert stets aktuelle Informationen über die Menge eines jeden eingelagerten Artikels.

45 Zweitens löst das Lagermodul 2 beim Beschaffungsmodul 3 Bestellungen aus, was der Pfeil 8 andeutet. Eine Bestellung eines bestimmten Artikels muss zum Zeitpunkt t_0 erfindungsgemäss dann ausgelöst werden, wenn ein erfindungsgemässes erstes Bestellkriterium

$$VB(t_0) \geq MB \text{ (B1)}$$

50 erfüllt ist oder ein erfindungsgemässes zweites Bestellkriterium

$$VB(t_0 + WF) \leq SB \text{ (B2)}$$

55 erfüllt ist oder das erste und zweite Bestellkriterium gleichzeitig erfüllt sind.

Darin bedeuten:

60 t_0 den aktuellen Zeitpunkt,
WF die Wiederbeschaffungsfrist,
VB den verfügbaren Lagerbestand,
MB den Meldebestand und
SB den Sicherheitsbestand.

65

Der verfügbare Lagerbestand zur Zeit t_0 ist gegeben durch

$$VB(t_0) = EB(t_0) + \sum_{-\infty}^{t_0+WF} OB - \sum_{-\infty}^{t_0} RS ,$$

und der verfügbare Lagerbestand zur Zeit $t_0 + WF$ ist gegeben durch

$$VB(t_0 + WF) = EB(t_0) + \sum_{-\infty}^{t_0+WF} OB - \sum_{-\infty}^{t_0+WF} RS ,$$

wobei

EB der effektive Lagerbestand,
OB die offenen Bestellungen und
RS die offenen Reservationen

sind. Der Meldebestand im ersten Bestellkriterium (B1) berechnet sich nach

$$MB = (MV/20) \cdot WF \cdot f,$$

wobei

(MV/20) der durchschnittliche Tagesverbrauch und ein erfindungsgemässer Sicherheitsfaktor f wie folgt definiert ist:

$$f = 12 / (\text{Anzahl Monate mit Verbrauch pro Jahr}).$$

Tabelle 1 gibt die möglichen Werte für den Sicherheitsfaktor f an.

Tabelle 1

Anzahl Monate mit Verbrauch pro Jahr	0	1	2	3	4	5	6
Sicherheitsfaktor f	∞	12.00	6.00	4.00	3.00	2.40	2.00
Anzahl Monate mit Verbrauch pro Jahr	7	8	9	10	11	12	
Sicherheitsfaktor f	1.71	1.50	1.33	1.20	1.09	1.00	

Ein erfindungsgemässer Sicherheitsbestand SB im zweiten Bestellkriterium (B2) berechnet sich nach

$$SB = MB - (MV/20) \cdot WF = (MV/20) \cdot WF \cdot (f - 1).$$

Die Fig. 2 und 3 zeigen anhand von zwei verschiedenen Beispielen Verläufe von effektiven Lagerbeständen $EB(t)$ eines bestimmten Artikels als Funktion der Zeit t . Im Beispiel von Fig. 2 wird die Bestellung zur Zeit t_0 gemäss dem ersten Bestellkriterium (B1) ausgelöst, im Beispiel von Fig. 3 gemäss dem zweiten Bestellkriterium (B2). Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Befolgung der erfindungsgemässen Bestellkriterien (B1) und (B2) einerseits zu hohe Bestell- und Lagerkosten verhindert und andererseits eine hohe Lieferbereitschaft für einen jeden Artikel gewährleistet.

Drittens organisiert das Lagermodul 2 die interne Struktur eines Lagers 9, angedeutet durch den Pfeil 10; zu diesem Zweck enthält es eine eindeutige Abbildung des Lagers 9. Dabei wird vom Lagermodul 2 berücksichtigt, welche Artikel der verbrauchsgesteuerten Bewirtschaftung und welche einer Spezialbewirtschaftung zugeordnet sind. Die Unterscheidung zwischen verschiedenen Bewirtschaftungsarten erlaubt eine optimale räumliche Organisation des Lagers 9: Beispielsweise können verbrauchsbewirtschaftete Artikel, die einen grossen Teil des Lagerumsatzes ausmachen, an leicht zugänglichen Orten 11 des Lagers gelagert werden, hingegen spezialbewirtschaftete Artikel, die einen kleinen Teil des Lagerumsatzes ausmachen, an schwerer zugänglichen Orten 12. Einzelheiten der Lagertechnik wie die Art des Lagersystems, die bauliche Gestaltung des Lagers 9 oder die verwendeten Lager- und Fördermittel sind für das erfindungsgemässe Verfahren unwesentlich.

Viertens meldet das Lagermodul 2 Informationen über den Lagerbestand an andere Moduln. Solche Informationen sind durch die Pfeile 13 und 14 angedeutet und werden weiter unten kommentiert.

Das Beschaffungsmodul

Das Beschaffungsmodul 3 hat vier Aufgaben.

Erstens ordnet das Beschaffungsmodul 3 automatisch bestimmte Artikel der verbrauchsgesteuerten und bestimmte Artikel der Spezialbewirtschaftung zu, angedeutet mit dem Pfeil 15. Ein Artikel ist dann verbrauchsgesteuert zu bewirtschaften, wenn für ihn gleichzeitig ein erfindungsgemässes erstes Bewirtschaftungskriterium

$$Q_{w0} < Q_w (W1)$$

und ein erfindungsgemässes zweites Bewirtschaftungskriterium

$$1.00 \leq f \leq 1.33 (W2)$$

erfüllt sind. Im ersten Bewirtschaftungskriterium (W1) ist

$$Q_{w0} = \sqrt{[2 \cdot K_R / (1 + z) \cdot \sqrt{V / K_S}]}$$

eine erfindungsgemässe Entscheidungslosgrösse und

$$Q_w = \sqrt{[2 \cdot V \cdot K_R / (K_S \cdot F_v \cdot (1 + z))]} \quad (D)$$

eine erfindungsgemässe erste Losgrösse. Es bedeuten:

K_R die Rüst- oder Bestellkosten,
 K_S den Stückpreis,
 z den Lagerzinssatz und
 V den Jahresverbrauch;

diese Daten erhält der Beschaffungsmodul 3 von einem Umfeld 16, beispielsweise der Direktion, und vom Statistikmodul 5, angedeutet durch die Pfeile 17 bzw. 18. Im zweiten Bewirtschaftungskriterium (W2) ist

f der weiter oben beschriebene und in Tab. 2 tabellierte erfindungsgemässe Sicherheitsfaktor.

Ein erfindungsgemässer dynamischer Verbrauchsfaktor F_v in der ersten Losgrössenformel (D) hat die Eigenschaft, mit steigendem Jahresverbrauch V anzuwachsen; er senkt den Lagerbestand und die Lagerkosten besonders bei Artikeln mit hohem Jahresverbrauch V . Er kann auf verschiedene Arten definiert werden. Eine erste beispielsweise Definition für den dynamischen Verbrauchsfaktor F_v lautet

$$F_v = \begin{cases} 1 & \text{für } V < 0.1 \\ 10 / (9 - \log_{10} V) & \text{für } 0.1 \leq V < 10^8 \\ 10 & \text{für } 10^8 \leq V \end{cases}$$

Der dynamische Verbrauchsfaktor F_v gemäss dieser Definition ist als stetige Kurve 51 in Fig. 4 als Funktion des Jahresverbrauchs V (logarithmische Skala) aufgetragen. Eine zweite mögliche Definition für den dynamischen Verbrauchsfaktor F_v ist durch Tab. 2 gegeben und als Treppenkurve 52 in Fig. 4 aufgezeichnet. Diese beiden Definitionen liefern ähnliche Werte für F_v ; die zweite Definition ist insofern einfacher, als sie jeweils einer Verbrauchsdekade einen konstanten Wert für F_v zuordnet. In einer dritten Variante des erfindungsgemässen Verfahrens kann der dynamische Verbrauchsfaktor F_v aus der ersten Losgrössenformel (D) weggelassen, d.h. unabhängig vom Jahresverbrauch V gleich Eins gesetzt werden. Auch diese einfachste Variante ergibt schon eine beträchtliche Optimierung des Lagerbestandes.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass ein Artikel gemäss den erfindungsgemässen Bewirtschaftungskriterien (W1) und (W2) dann der verbrauchsgesteuerten Bewirtschaftung zugeordnet wird, wenn sein Jahresverbrauch V hoch und sein Stückpreis K_S niedrig ist.

Tabelle 2

	Jahresverbrauch V	dynamischer Verbrauchsfaktor F _v
5	V < 1	1.00
	1 ≤ V < 10 ¹	1.11
	10 ¹ ≤ V < 10 ²	1.25
10	10 ² ≤ V < 10 ³	1.43
	10 ³ ≤ V < 10 ⁴	1.66
	10 ⁴ ≤ V < 10 ⁵	2.00
	10 ⁵ ≤ V < 10 ⁶	2.50
15	10 ⁶ ≤ V < 10 ⁷	3.33
	10 ⁷ ≤ V < 10 ⁸	5.00
	10 ⁸ ≤ V	10

Zweitens manifestiert das Beschaffungsmodul 3 Bestellungen 19, sobald diese, angedeutet durch den Pfeil 8, vom Lagermodul 2 ausgelöst werden. Das Manifestieren von Bestellungen beinhaltet beispielsweise die Berechnung der Bestellmenge, das Drucken der Bestellungen, das Abschicken von Bestellungen etc. Eine Bestellung 19 kann automatisch ausgedruckt und per Telefax oder ein anderes erstes automatisches Datenübertragungssystem an einen Lieferanten 20 übermittelt werden. Die optimale Bestellmenge oder Losgrösse ist gegeben durch die bereits oben angegebene erfindungsgemässe erste Losgrössenformel

$$Q_W = \sqrt{2 \cdot V \cdot K_R / [K_S \cdot F_v \cdot (1 + z)]} \cdot (D)$$

Die Fig. 5–7 illustrieren die erste Losgrössenformel (D) und ihre Auswirkungen auf den mittleren Lagerbestand und die Lieferbereitschaft. In Fig. 5 sind die Kosten K gegenüber der Bestellmenge oder Losgrösse Q qualitativ aufgetragen. Die Kurve 53 stellt die Rüst- oder Bestellkosten K_R, welche mit 1/Q abnehmen, dar. Die Kurve 54 stellt die Summe von Bestandes- und Lagerkosten K_B + K_L dar, welche proportional zu Q zunehmen. Die Kurve 55 stellt schliesslich die Gesamtkosten K_R + (K_B + K_L) dar; sie hat ein Minimum bei einer Losgrösse Q_W, deren Wert genau durch die erste Losgrössenformel (D) gegeben ist. Die erste Losgrössenformel (D) minimiert also die Gesamtkosten. Zum Vergleich mit dem Stand der Technik sind in Fig. 5 ebenfalls die Lagerkosten K_L als Kurve 56 sowie die Summe von Rüst- und Lagerkosten K_R + K_L als Kurve 57 aufgetragen. Auch letztere Kurve hat ein Minimum, welches durch die bekannte Andler-Formel

$$Q_A = \sqrt{2 \cdot V \cdot K_R / [K_S \cdot Z]}$$

gegeben ist. Wie man sieht, ist die erfindungsgemässe erste Losgrösse Q_W kleiner als die bekannte Andler-Losgrösse Q_A. Aus dieser Tatsache resultiert eine der vorliegenden Erfindung zu verdankende Senkung der Lagerbestände und der Kosten, in Fig. 5 angedeutet durch einen Pfeil.

Die Fig. 6 veranschaulicht eine erfindungsgemässe Senkung des mittleren Lagerbestandes; sie zeigt qualitativ den Lagerbestand LB(t) als Funktion der Zeit t. Geht man von der vereinfachenden Annahme aus, dass der Lagerbestand LB(t) linear mit der Zeit t abnimmt und die Losgrösse Q nachgeliefert wird, sobald der Lagerbestand LB(t) auf Null gesunken ist, so hat der zeitliche Verlauf des Lagerbestandes LB(t) die Form einer Sägezahnkurve. Der über längere Zeit gemittelte Lagerbestand beträgt in diesem Fall

$$\langle LB \rangle = Q/2.$$

Mit der bekannten Andler-Losgrösse Q_A werden in grösseren Zeitabständen 30 grössere Mengen bestellt; die entsprechende Sägezahnkurve trägt das Bezugszeichen 58. Mit der erfindungsgemässen ersten Losgrösse Q_W werden hingegen in kleineren Zeitabständen kleinere Mengen bestellt; die entsprechende Sägezahnkurve trägt das Bezugszeichen 59. Mit dem erfindungsgemässen Verfahren sind Reduktionen des mittleren Lagerbestandes Q/2 um mehr als 50% gegenüber dem bekannten Andler-Verfahren erreichbar, in Fig. 6 angedeutet durch einen Pfeil.

Drittens kontrolliert das Beschaffungsmodul 3 bei jeder Bestellung, ob die Lieferbereitschaft genügend hoch ist und erhöht gegebenenfalls die Bestellmenge. Die Lieferbereitschaft ist derjenige Teil des Bedarfes eines Artikels, der zu den verlangten Zeitpunkten ab Lager gedeckt werden kann.

Natürlich geht mit der Reduktion des mittleren Lagerbestandes Q/2 auch eine Reduktion der Lieferbereitschaft L_i einher. In Fig. 7 ist die Lieferbereitschaft L_i als Funktion des mittleren Lagerbestandes

Q/2 für ein bestimmtes Rechenbeispiel aufgetragen. In diesem Beispiel ist die Abnahme der Lieferbereitschaft Li gut verkraftbar: Eine Halbierung des mittleren Lagerbestandes Q/2 hat eine Reduktion der Lieferbereitschaft Li um bloss einige Prozent zur Folge. Die Reduktionen sind in den Figuren durch Pfeile angedeutet.

5 In anderen Beispielen könnte jedoch die «blinde» Benützung der ersten Losgrössenformel (D) dazu führen, dass die Lieferbereitschaft Li unter ein tolerierbares Mass sinkt, was eine Unzufriedenheit bei den Kunden bzw. einen Produktionsstillstand im eigenen Betrieb zur Folge haben könnte. Um dies zu verhindern, berechnet das Beschaffungsmodul 3 bei jeder Bestellung die Lieferbereitschaft

10
$$Li = 100 - V/(6 \cdot Q_W).$$

Diese Lieferbereitschaft Li vergleicht der Beschaffungsmodul mit einer kritischen Lieferbereitschaftsschwelle LiK, welche durch das Umfeld 16, beispielsweise durch die Direktion, vorgegeben ist (angedeutet durch den Pfeil 17). Es kann beispielsweise LiK = 95% sein. Wenn

15
$$Li < LiK (L)$$

ist, so wird nicht die Losgrösse QW gemäss (D) bestellt, sondern eine erfindungsgemässe zweite (kritische) Losgrösse

20
$$Q_K V/[6 \cdot (100 - LiK)] \cdot (K)$$

Damit wird sichergestellt, dass die vorgegebene kritische Lieferbereitschaft gerade noch erreicht wird und gleichzeitig der mittlere Lagerbestand so klein wie möglich ist. Zusammengefasst lässt sich sagen, dass das Einhalten einer bestimmten Lieferbereitschaft eine Nebenbedingung bei der Optimierung des Lagerbestandes ist.

Das Beschaffungsmodul 3 manifestiert auch Bestellungen für spezialbewirtschaftete Artikel, die nicht der ersten Losgrössenformel (D) unterliegen.

30 Viertens meldet das Beschaffungsmodul 3 Informationen über Bestellungen an andere Moduln. Solche Informationen betreffen insbesondere die offenen Bestellungen OB, die das Lagermodul 2 für die Auswertung der Bestellkriterien (B1) und (B2) benötigt und die durch einen Pfeil 21 dargestellt sind, oder Angaben 22 für das Statistikmodul 5.

Das Input/Outputmodul

35 Das Input/Outputmodul 4 genehmigt, veranlasst und meldet Warenannahmen 30 und Warenauslieferungen 39, angedeutet durch die Pfeile 29 bzw. 38. Bei Bedarf kann es in ein Eingangsmodul 6 und ein Ausgangsmodul 7 aufgeteilt werden, was im Beispiel von Fig. 1 der Fall ist.

40 Eine Bestellung 19 löst beim Lieferanten 20 nach einer gewissen Zeit eine Lieferung 23 aus. Wenn es sich beim betrachteten Lager 9 nicht um ein Einkaufs-, sondern um ein Zwischen- oder Verkaufslager handelt, so stellt das Kästchen 20 die Produktion dar. Sobald die Lieferung, symbolisiert durch einen Lastwagen 24, an einer Warenannahmestelle beim Eingang des Lagers 9 angekommen ist, wird das Eingangsmodul 6 aktiv. Es nimmt zuerst über geeignete erste Eingabemittel Angaben 25 über die gelieferten Artikel und die gelieferte Menge entgegen. Diese Angaben meldet es auch gleich an Lagermodul 2, Beschaffungsmodul 3 und Statistikmodul 5 weiter, angedeutet durch Pfeile 26–28. Sollte die Lieferung 24 unvorgesehen und kein Platz für sie im Lager 9 vorhanden sein, so würde dies das Lagermodul 2 über geeignete erste Anzeigemittel melden, angedeutet durch einen Pfeil 13. Ansonsten genehmigt das Eingangsmodul 6 die Annahme 29 der Lieferung 24 über die zweiten Anzeigemittel. Die einzelnen gelieferten Artikel werden von einer geeigneten Kennzeichnungsvorrichtung mit einem dem verwendeten Lagersystem entsprechenden Code gekennzeichnet. Das Eingangsmodul 6 veranlasst die Beladung 30 der verwendeten Ladeeinheiten durch eine geeignete erste Beladevorrichtung. Danach übergibt es die Lieferung dem Lagermodul 2 zwecks Einlagerung. Der ganze Vorgang kann wahlweise mehr oder weniger automatisiert ablaufen.

55 Wenn die Produktion 31 gewisse eingelagerte Artikel benötigt, so löst sie eine Reservation 32 beim Lagermodul 2 aus. Wenn es sich beim betrachteten Lager 9 nicht um ein Einkaufs- oder Zwischenlager, sondern um ein Verkaufslager handelt, so stellt das Kästchen 31 den Kunden dar. Zum Abholen der reservierten Artikel wird ein Transportmittel, symbolisiert durch einen Pfeil 33 und einen Gabelstapler 34, entsandt. Sobald das Transportmittel 34 an einer Warenausgabestelle des Lagers 9 angekommen ist, wird das Ausgangsmodul 7 aktiv. Es nimmt zuerst über geeignete zweite Eingabemittel Angaben 35 über die reservierten Artikel und die bestellte Menge entgegen.

60 Diese Angaben meldet es auch gleich an Lagermodul 2 und Statistikmodul 5 weiter, angedeutet durch Pfeile 36 und 37. Sollte einer oder mehrere der bestellten Artikel im Lager 9 fehlen, so würde dies das Lagermodul 2 über geeignete zweite Anzeigemittel melden, angedeutet durch einen Pfeil 14. Ansonsten genehmigt das Ausgangsmodul 7 die Auslieferung 38 der reservierten Artikel über die zweiten Anzeigemittel. Das Ausgangsmodul 7 übernimmt die bestellten Artikel vom Lagermodul 2 und ver-

anlasst die Beladung 39 des Transportmittels 34 durch eine geeignete Vorrichtung. Je nach Firmengepflogenheiten kann es für die interne Lieferung eine Pro-forma-Rechnung 40 an die Produktion 31 stellen. Wenn es sich beim betrachteten Lager 9 um ein Verkaufslager handelt, so stellt das Ausgangsmodul 7 selbst eine Rechnung 40 an den Kunden 31 oder veranlasst eine Rechnungsstellung beim Rechnungswesen.

Das Statistikmodul

Das Statistikmodul 5 sammelt von anderen Moduln 3 und 4 laufend relevante Informationen über Bestellungen 19, Lieferungen 30 und Auslieferungen 39, angedeutet durch die Pfeile 22, 28 bzw. 37. Aus diesen Informationen berechnet es die weiter oben eingeführten Grössen Wiederbeschaffungsfrist WF, Sicherheitsfaktor f, Jahresverbrauch V und dynamischer Verbrauchsfaktor F_v und gibt sie den Moduln 2 bzw. 3 weiter, angedeutet durch die Pfeile 41 bzw. 18. Das Statistikmodul 5 hat also die wichtige Aufgabe, auch die neuesten Entwicklungen in die Berechnungen einfließen zu lassen und dadurch den Lagerbestand in vorausschauender Weise automatisch zu optimieren.

Das Statistikmodul 5 versorgt ausserdem auch das Umfeld 16, beispielsweise die Direktion, mit relevanten Informationen 42. Dazu gehören einerseits die weiter oben eingeführten Grössen Wiederbeschaffungsfrist WF, Sicherheitsfaktor f und dynamischer Verbrauchsfaktor f_v . Weiter beinhalten die Informationen 42 auch eine erfindungsgemässe monatliche Verhältnisgrösse

$Y_M = (\text{Anzahl Bezüge pro Monat})/(\text{Bezugsmenge pro Monat})$ und eine erfindungsgemässe jährliche Verhältnisgrösse

$Y_J = (\text{Anzahl Bezüge pro Jahr})/(\text{Bezugsmenge pro Jahr})$.

Je grösser die Verhältnisgrössen Y , umso grösser sind die Umtriebe in Lager 9 und Produktion 31. Die Verhältnisgrössen Y sind also Gradmesser für die Belastung des Lagerpersonals und geben Auskunft über saisonale Spitzen bzw. Unterbelastungen. Die Informationen 42 an das Umfeld 16 beinhalten auch die Lieferabweichung

$A = t_E - t_A$.

Darin bedeuten

t_E den tatsächlichen Eingangstermin eines bestellten Artikels und

$t_A = t_0 + WF$ den erwarteten Eingangstermin des betreffenden Artikels.

Die Lieferabweichung A ist ein Mittel zur Lieferantenqualifikation; sie soll möglichst klein sein, denn sowohl zu frühe als auch zu späte Lieferungen 22 sind einem optimalen Lagerbestand abträglich. Die Informationen 42 stellen für das Umfeld 16 ein Kontrollmittel dar und bilden die Grundlage für eventuelle Einflussnahmen 43 bzw. 44 beispielsweise auf Liefer- bzw. Reservationsdisziplin.

Zusammengefasst beinhaltet das erfindungsgemässe Verfahren zur automatischen Lagernutzung von einem oder mehreren Lagern 9, wobei Bewirtschaftungsdaten als Parameter in miteinander vernetzten Moduln 2, 3 von Computerprogrammen in entsprechende Steuerdaten zur Steuerung von Fördermitteln umgesetzt werden, mindestens ein Lagermodul 2 und ein Beschaffungsmodul 3. Mit dem Lagermodul 2 wird der Lagerbestand ermittelt, werden aufgrund von Bewirtschaftungsdaten Bestellungen 19 genau dann ausgelöst 8, wenn ein erstes Bestellkriterium erfüllt ist oder ein zweites Bestellkriterium erfüllt ist oder das erste und zweite Bestellkriterium gleichzeitig erfüllt sind, und werden Steuerdaten ermittelt, mit welchen die Fördermittel für den Warentransport, für die Handhabung, die Ein- oder Auslagerung von Gütern gesteuert werden. Mit einem Beschaffungsmodul werden aufgrund von Bewirtschaftungsdaten diejenigen Artikel automatisch einer verbrauchsgesteuerten Bewirtschaftung zugeordnet, für welche gleichzeitig ein erstes Bewirtschaftungskriterium und ein zweites Bewirtschaftungskriterium erfüllt sind, und die übrigen Artikel werden automatisch einer Spezialbewirtschaftung zugeordnet; mit dem Beschaffungsmodul werden auch gemäss einer ersten Losgrössenformel oder einer zweiten Losgrössenformel Daten ermittelt und als Bestellungen 19 verarbeitet und wahlweise abgeschickt, sobald diese vom Lagermodul 2 ausgelöst werden, wobei die zweite Losgrössenformel (K) verwendet wird, falls eine Lieferbereitschaft L_i eine kritische Lieferbereitschaftsschwelle L_{ik} unterschreitet, und die erste Losgrössenformel (D) in allen anderen Fällen verwendet wird.

Das Verfahren wird vorzugsweise um ein Input/Outputmodul 4 und ein Statistikmodul 5 erweitert. Mit dem Input/Outputmodul 4 werden Warenannahmen 30 und Warenauslieferungen 39 genehmigt und veranlasst und an andere Moduln gemeldet. Das Input/Outputmodul 4 kann bei Bedarf in ein Eingangsmodul 6 und ein Ausgangsmodul 7 aufgeteilt sein. Mit dem Statistikmodul 5 werden laufend Informationen von anderen Moduln gesammelt, aus diesen Informationen relevante Grössen berechnet und werden diese Grössen an andere Moduln und an ein Umfeld 16 gemeldet. Bei Bedarf können auch zwei oder

mehrere Verfahrens- oder Programmoduln 2–7 zusammengefasst werden. Das erfindungsgemässe Verfahren kann in Einkaufslagern, Zwischenlagern, Verkaufslagern oder in Kombinationen davon angewendet werden.

Mittel zur Ausführung des erfindungsgemässen Verfahrens haben mindestens die folgenden Komponenten. Mit einem Prozessor wird ein Warenstrom in einem Betrieb und seiner Umgebung kontrolliert und beeinflusst. Mit einem ersten automatischen Datenübertragungssystem werden Artikel bei einem Lieferanten oder einer Produktionsstelle 20 bestellt. Ein Lager 9, welches über einen Lagereingang und einen Lagerausgang verfügt und in welchem Artikel in Ladeeinheiten lagerbar sind, hat eine Warenannahmestelle am Lagereingang, an welcher sich erste Eingabemittel zur Entgegennahme von Angaben 25 über die gelieferten Artikel, erste Anzeigemittel zur Genehmigung 29 oder Abweisung einer Warenannahme 30, eine Kennzeichnungsvorrichtung zur Kennzeichnung der einzelnen gelieferten Artikel mit einem Code und eine erste Beladevorrichtung zum Beladen der Ladeeinheiten befinden. Das Lager 9 hat eine Warenausgabestelle am Lagerausgang, an welcher sich zweite Eingabemittel zur Entgegennahme von Angaben 35 über die reservierten Artikel, zweite Anzeigemittel zur Genehmigung 38 oder Abweisung einer Warenausgabe 39 und eine zweite Beladevorrichtung zum Beladen eines Transportmittels 34 befinden. Mit Fördermitteln werden der Transport, die Handhabung, die Ein- oder Auslagerung von Gütern bewerkstelligt. Mit einem zweiten Datenübertragungssystem werden Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Teilen des Systems realisiert.

Patentansprüche

1. Verfahren zur automatischen Lagernutzung von einem oder mehreren Lagern (9), wobei Bewirtschaftungsdaten als Parameter in miteinander vernetzten Moduln (2, 3) von Computerprogrammen in entsprechende Steuerdaten zur Steuerung von Fördermitteln umgesetzt werden, dadurch gekennzeichnet, dass

a) mit einem Lagermodul (2): der Lagerbestand ermittelt wird, aufgrund von Bewirtschaftungsdaten Bestellungen (19) genau dann ausgelöst (8) werden, wenn ein erstes Bestellkriterium

$$VB(t_0) \leq MB(B1)$$

erfüllt ist oder ein zweites Bestellkriterium

$$VB(t_0 + WF) \leq SB, (B2)$$

erfüllt ist oder das erste und zweite Bestellkriterium gleichzeitig erfüllt sind, und Steuerdaten ermittelt werden, mit welchen die Fördermittel für den Warentransport, die Handhabung, die Ein- oder Auslagerung von Gütern gesteuert werden,

b) mit einem Beschaffungsmodul (3): aufgrund von Bewirtschaftungsdaten diejenigen Artikel automatisch einer verbrauchsgesteuerten Bewirtschaftung zugeordnet werden, für welche gleichzeitig ein erstes Bewirtschaftungskriterium

$$Q_{w0} < Q_w(W1)$$

und ein zweites Bewirtschaftungskriterium

$$1.00 \leq f \leq 1.33 (W2)$$

erfüllt sind, und die übrigen Artikel automatisch einer Spezialbewirtschaftung zugeordnet werden, und gemäss einer ersten Losgrössenformel

$$Q_w = \sqrt{2 \cdot V \cdot K_R / [K_S \cdot F_v \cdot (1 + z)]} (D)$$

oder einer zweiten Losgrössenformel

$$Q_K = V / [6 \cdot (100 - Li_K)] (K)$$

Daten ermittelt und als Bestellungen (19) verarbeitet und wahlweise abgeschickt werden, sobald diese vom Lagermodul (2) ausgelöst werden, wobei die zweite Losgrössenformel (K) verwendet wird, falls eine Lieferbereitschaft (Li) eine kritische Lieferbereitschaftsschwelle Li_K unterschreitet, gemäss der Bedingung

$$Li < Li_K, (L)$$

und die erste Losgrössenformel (D) in allen anderen Fällen verwendet wird, wobei in den Bestellkriterien (B1) und (B2) die Bewirtschaftungsdaten

t_0 den aktuellen Zeitpunkt,
 WF die Wiederbeschaffungsfrist,
 VB den verfügbaren Lagerbestand,
 MB den Meldebestand und
 SB den Sicherheitsbestand

bedeuten, ein verfügbarer Lagerbestand zur Zeit t_0 durch

$$VB(t_0) = EB(t_0) + \sum_{-\infty}^{t_0+WF} OB - \sum_{-\infty}^{t_0} RS$$

und ein verfügbarer Lagerbestand zur Zeit $t_0 + WF$ durch

$$VB(t_0 + WF) = EB(t_0) + \sum_{-\infty}^{t_0+WF} OB - \sum_{-\infty}^{t_0+WF} RS$$

gegeben sind, worin

EB der effektive Lagerbestand,
 OB die offenen Bestellungen und
 RS die offenen Reservationen

sind, ein Meldebestand im ersten Bestellkriterium (B1) sich nach

$$MB = (MV/20) \cdot WF \cdot f$$

berechnet, worin

($MV/20$) ein durchschnittlicher Tagesverbrauch ist und ein Sicherheitsfaktor f durch

$f = 12/(\text{Anzahl Monate mit Verbrauch pro Jahr})$ definiert ist, ein Sicherheitsbestand im zweiten Bestellkriterium (B2) sich nach

$$SB = MB - (MV/20) \cdot WF = (MV/20) \cdot WF \cdot (f - 1)$$

berechnet, eine Entscheidungslosgrösse im ersten Bewirtschaftungskriterium (W1) sich nach

$$Q_{w0} = \sqrt{[2 \cdot K_R / (1 + z)] \cdot V / K_S}$$

berechnet, eine Losgrösse im ersten Bewirtschaftungskriterium (W1) durch die erste Losgrössenformel (D) gegeben ist, worin

K_R die Rüst- oder Bestellkosten,
 K_S den Stückpreis,
 z den Lagerzinssatz und
 V den Jahresverbrauch

bedeuten, ein dynamischer Verbrauchsfaktor F_v in der ersten Losgrössenformel (D) entweder konstant ist oder mit steigendem Jahresverbrauch V anwächst, die Lieferbereitschaft sich nach

$$Li = 100 - V / (6 \cdot Q_w)$$

berechnet und Li_k eine vorgegebene kritische Lieferbereitschaftsschwelle ist, welche Bewirtschaftungsdaten ergeben, die als Parameter in die Moduln (2, 3) übergeben und zu Steuerdaten umgesetzt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass von einem Input/Outputmodul (4) Warenannahmen (30) und Warenauslieferungen (39) zugelassen, veranlasst und an andere Moduln gemeldet werden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Input-/Outputmodul (4) in ein Eingangsmodul (6) und ein Ausgangsmodul (7) aufgeteilt ist.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass vom Eingangsmodul (6) Warenannahmen (30) zugelassen, veranlasst und an andere Moduln gemeldet werden.

5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass vom Ausgangsmodul (7) Warenauslieferungen (39) zugelassen, veranlasst und an andere Moduln gemeldet werden.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass von einem Statistikmodul (5) laufend Informationen von anderen Moduln gesammelt werden, aus diesen Informationen von anderen Moduln benötigte Grössen berechnet werden und diese Grössen an die entsprechenden Moduln und an das Umfeld (16) weitergegeben werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–6, dadurch gekennzeichnet, dass zwei oder mehrere Verfahrens- oder Programmmoduln (2–7) zusammengefasst werden.

8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerdaten zur Steuerung der Fördermittel derart ermittelt werden, dass Artikel, die einer verbrauchsgesteuerten Bewirtschaftung zugeordnet sind, an leicht zugänglichen Orten (11) und Artikel, die einer Spezialbewirtschaftung zugeordnet sind, an schwerer zugänglichen Orten (12) des Lagers (9) gelagert werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–8, dadurch gekennzeichnet, dass durch das Lagermodul (2) Informationen über den Lagerbestand an andere Moduln übertragen werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–9, dadurch gekennzeichnet, dass durch das Beschaffungsmodul (3) Informationen über Bestellungen (19) an andere Moduln übertragen werden.

11. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der dynamische Verbrauchsfaktor F_V in der ersten Losgrössenformel (D) gemäss

$$F_V = \begin{cases} 1 & \text{für } V < 0.1 \\ 10/(9 - \log_{10} V) & \text{für } 0.1 \leq V < 10^8 \\ 10 & \text{für } 10^8 \leq V \end{cases}$$

berechnet wird, wobei V den Jahresverbrauch bedeutet.

12. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der dynamische Verbrauchsfaktor F_V in der ersten Losgrössenformel (D) gleich Eins gesetzt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Statistikmodul (5) die Wiederbeschaffungsfrist WF, den Sicherheitsfaktor f, den Jahresverbrauch V und den dynamischen Verbrauchsfaktor F_V an das Umfeld (16) meldet.

14. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Statistikmodul (5) eine monatliche Verhältnisgrösse

$Y_M = (\text{Anzahl Bezüge pro Monat})/(\text{Bezugsmenge pro Monat})$ und/oder eine jährliche Verhältnisgrösse

$Y_J = (\text{Anzahl Bezüge pro Jahr})/(\text{Bezugsmenge pro Jahr})$ als Gradmesser für die Belastung des Lagerpersonals an das Umfeld (16) meldet.

15. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Statistikmodul (5) die Lieferabweichung

$A = t_E - t_A$,

worin

t_E den tatsächlichen Eingangstermin eines bestellten Artikels und

$t_A = t_0 + WF$ den Auftermin, d.h. den erwarteten Eingangstermin des betreffenden Artikels,

bedeuten, als Mittel zur Lieferantenqualifikation an das Umfeld (16) meldet.

16. Anwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1–15 in Einkaufslagern, Zwischenlagern, Verkaufslagern oder in Kombinationen davon.

17. Mittel zur Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit mindestens einem Prozessor zur Kontrolle und Beeinflussung eines Warenstroms in einem Betrieb und seiner Umgebung, mit einem ersten automatischen Datenübertragungssystem für die Bestellung von Artikeln bei einem Lieferanten oder einer Produktionsstelle (20), mit einem Lager (9), welches über einen Lagereingang und einen Lagerausgang verfügt und in welchem Artikel in Ladeeinheiten lagerbar sind, mit einer Warenannahmestelle am Lagereingang, an welcher sich erste Eingabemittel zur Entgegennahme von Angaben (25) über die gelieferten Artikel, erste Anzeigemittel zur Genehmigung (29) oder Abweisung einer Warenannahme (30), eine Kennzeichnungsvorrichtung zur Kennzeichnung der einzelnen gelieferten Artikel mit einem Code und eine erste Beladevorrichtung zum Beladen der Ladeeinheiten befinden, mit einer Wa-

renausgabestelle am Lagerausgang, an welcher sich zweite Eingabemittel zur Entgegennahme von Angaben (35) über die reservierten Artikel, zweite Anzeigemittel zur Genehmigung (38) oder Abweisung einer Warenausgabe (39) und eine zweite Beladevorrichtung zum Beladen eines Transportmittels (34) befinden, mit Fördermitteln für Transport, Handhabung, Ein- oder Auslagerung von Gütern, und mit einem zweiten automatischen Datenübertragungssystem für die Realisierung von Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Teilen des so gebildeten Systems.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

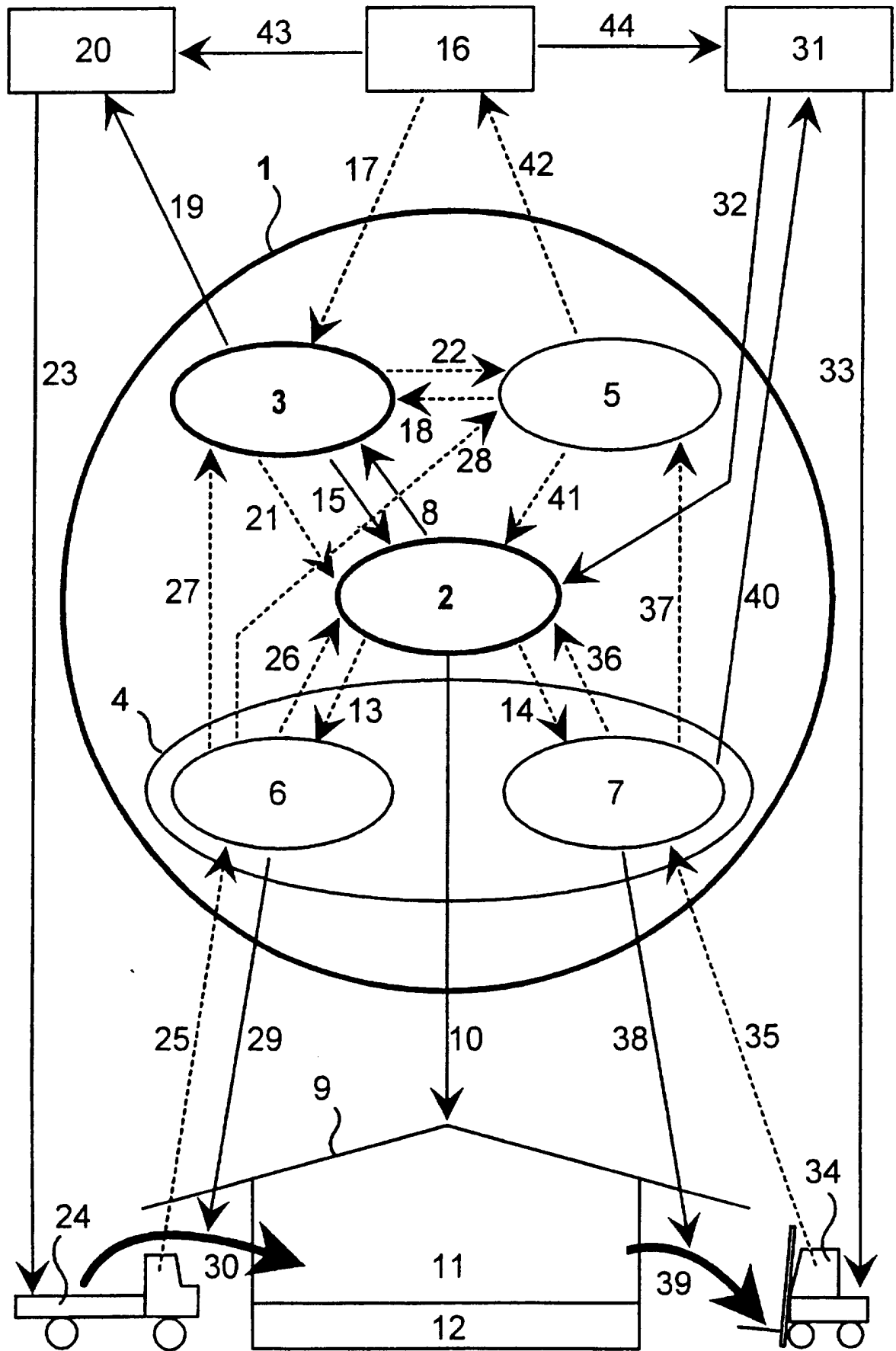


Fig. 1

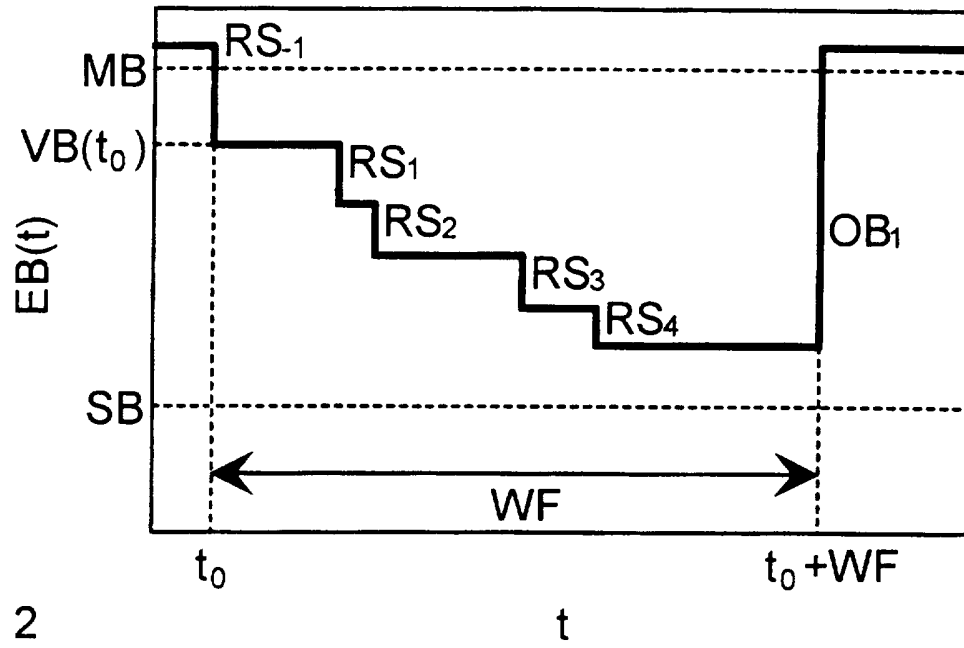


Fig. 2

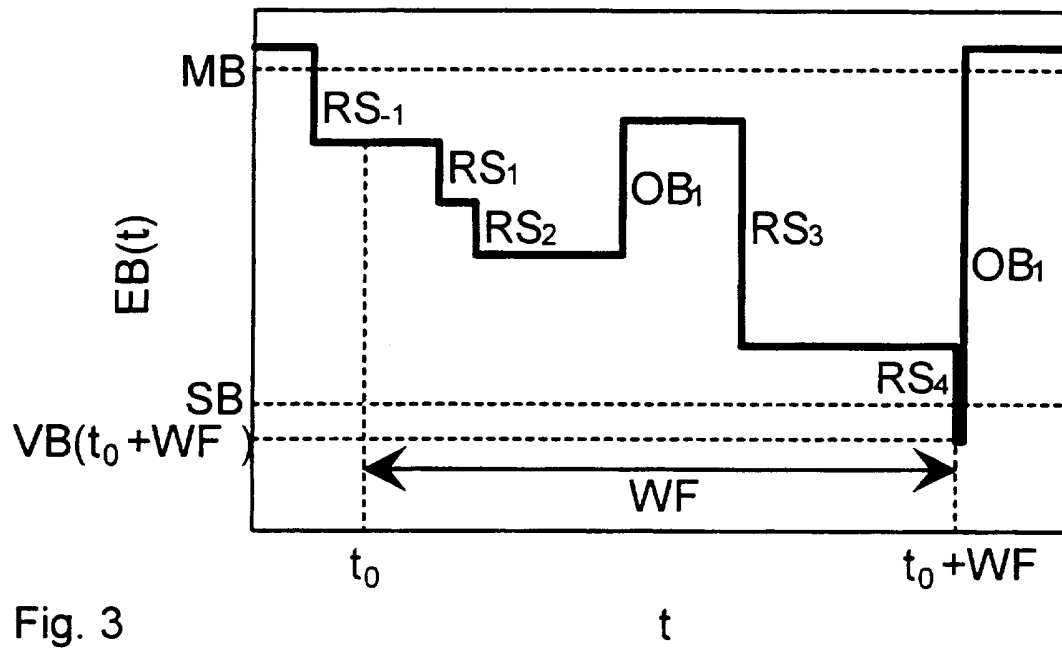


Fig. 3

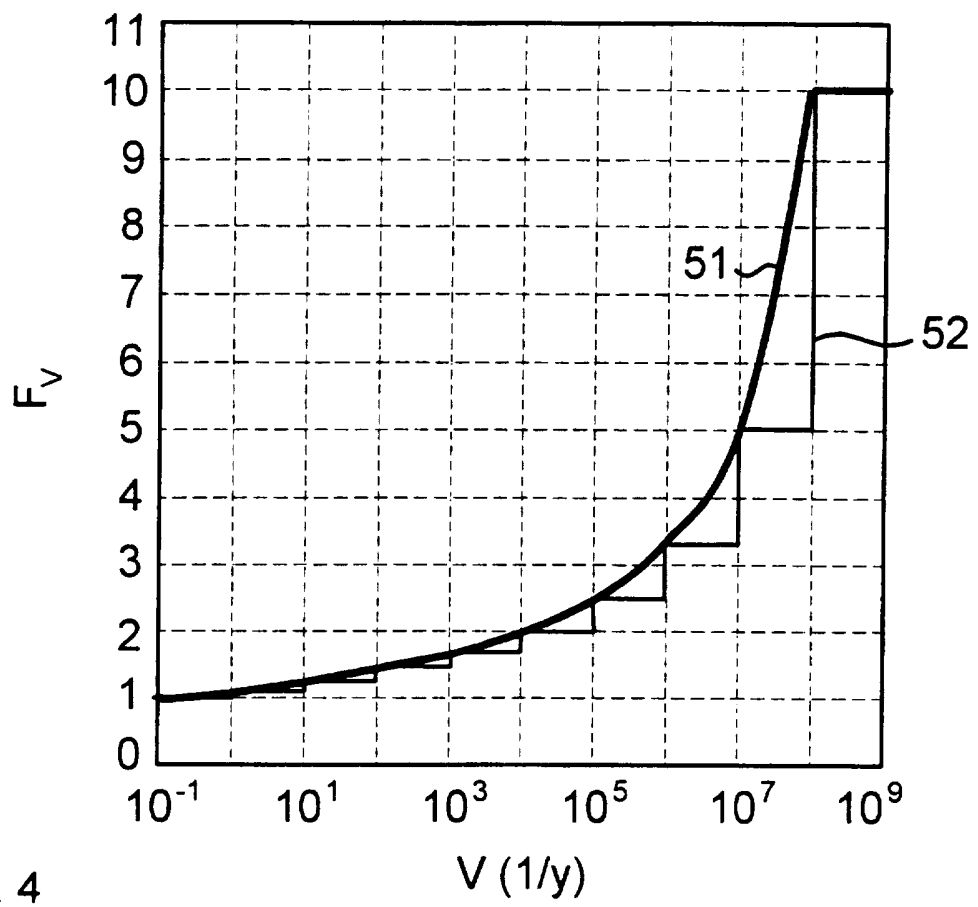


Fig. 4

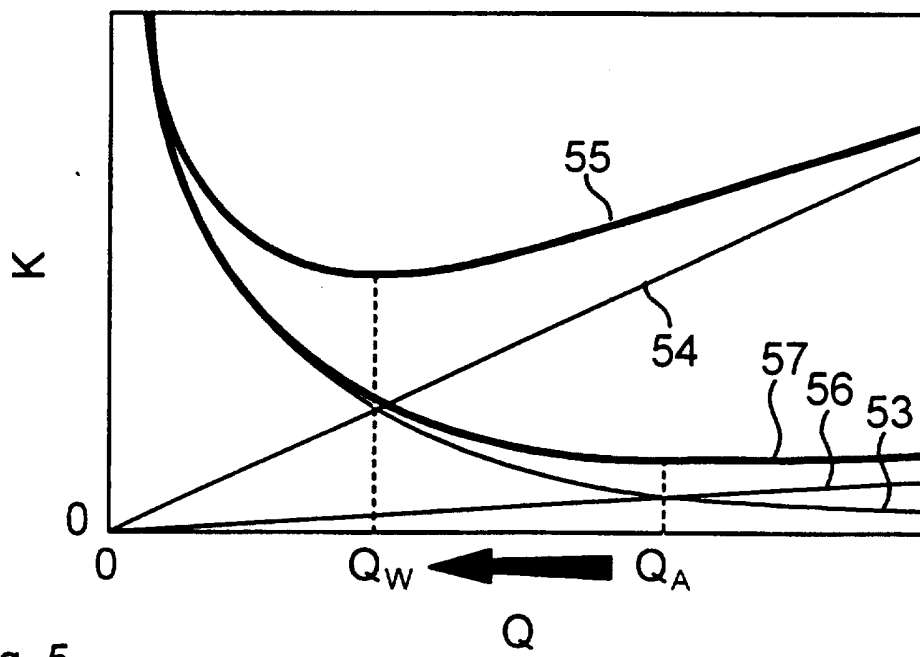


Fig. 5

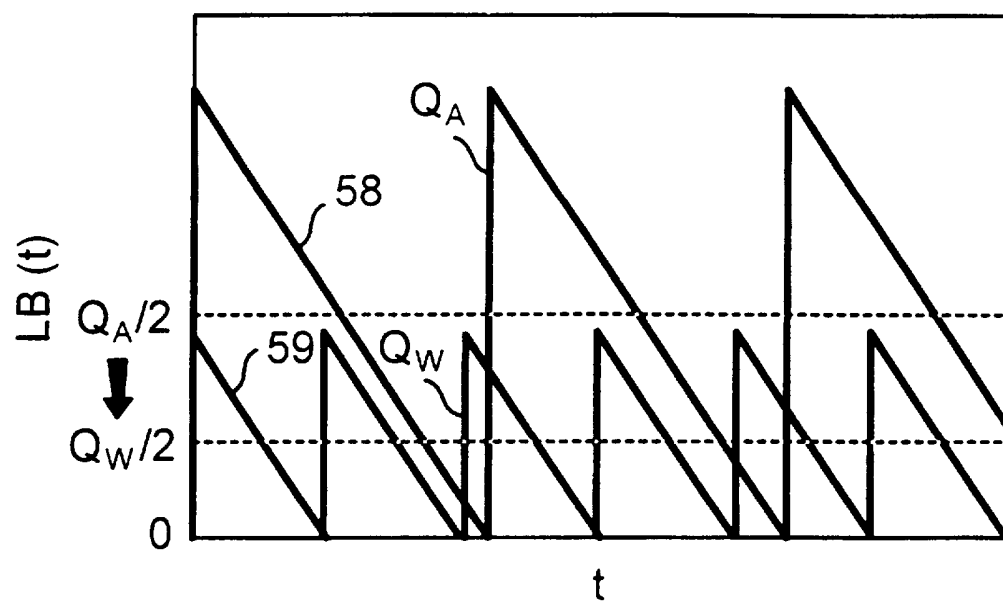


Fig. 6

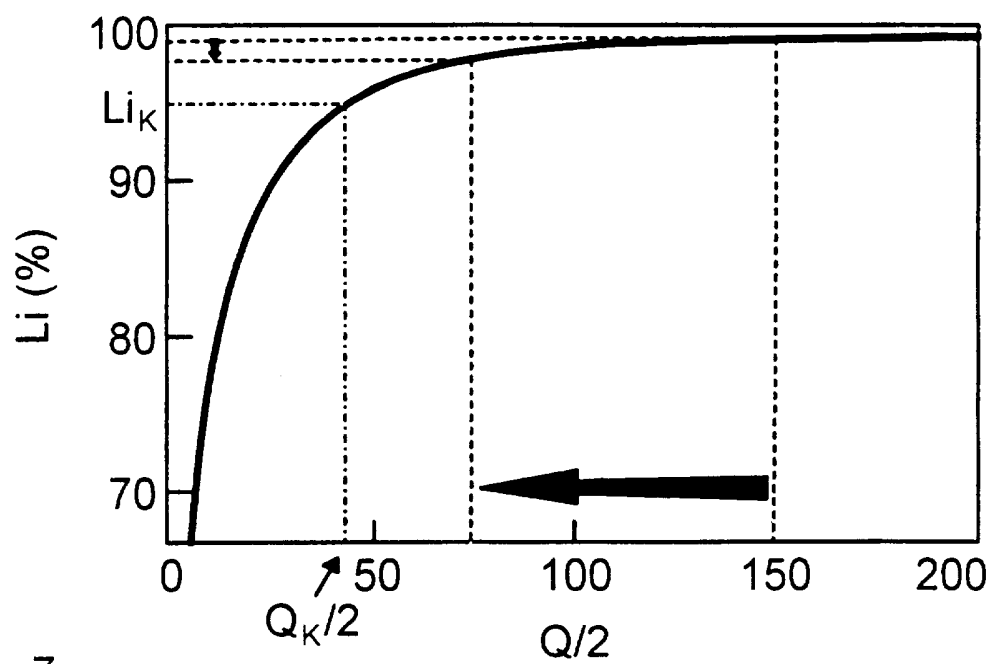


Fig. 7