

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : G06F 17/60, G05B 19/418	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/12335 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 3. April 1997 (03.04.97)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP96/04212 (22) Internationales Anmeldedatum: 26. September 1996 (26.09.96) (30) Prioritätsdaten: 195 39 662.6 27. September 1995 (27.09.95) DE (71)(72) Anmelder und Erfinder: HALBLÄNDER, J., Stefan [DE/DE]; Branichstrasse 64, D-69198 Schriesheim (DE). (74) Anwalt: STOFFREGEN, Hans-Herbert; Friedrich-Ebert-Anlage 11b, D-63450 Hanau (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, ARIPO Patent (KE, LS, MW, SD, SZ, UG), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	

(54) Title: METHOD FOR THE SITUATION-DEPENDENT ARRANGEMENT AND/OR ACTIVATION OF RESOURCES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR SITUATIONSABHÄNGIGEN DISPOSITION ÜBER BZW. AKTIVIERUNG VON RESSOURCEN

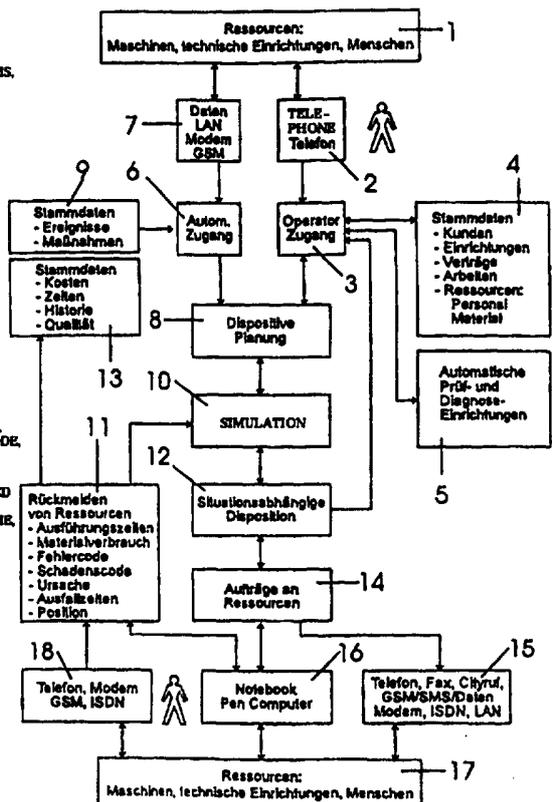
(57) Abstract

The invention relates to a method for the arrangement and/ or activation of resources. The method is controlled by events.

(57) Zusammenfassung

Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Disposition über und/oder Aktivierung von Ressourcen. Das Verfahren ist ereignisgesteuert.

- 1.17. RESOURCES: MACHINES, TECHNICAL SYSTEMS, PEOPLE
- 3. OPERATOR ACCESS
- 4. MASTER DATA: CUSTOMERS, SYSTEMS, CONTRACTS, WORK RESOURCES (PEOPLE, MATERIAL)
- 5. AUTOMATIC TESTING AND DIAGNOSIS SYSTEMS
- 6. AUTOMATIC ACCESS
- 7. DATA LAN, MODEM, GSM
- 8. ARRANGEMENT PLANNING
- 9. MASTER DATA: EVENTS, MEASURES
- 10. ORDERS FOR RESOURCES
- 11. RE-REGISTRATION OF RESOURCES: PERFORMANCE TIME, MATERIAL CONSUMPTION, ERROR CODE, DAMAGE CODE, CAUSE, FAULT TIME, POSITION
- 12. SITUATION-DETERMINED ARRANGEMENT
- 13. MASTER DATA: COST, TIME, HISTORY, QUALITY
- 15. TELEPHONE, FAX, CITYRUF, GSM/SMS/DATA, MODEM, ISDN, LAN
- 16. NOTEBOOK PEN COMPUTER
- 18. TELEPHONE, MODEM, GSM, ISDN



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LX	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

Beschreibung

Verfahren zur situationsabhängigen Disposition über bzw. Aktivierung von Ressourcen

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur situationsabhängigen Disposition über bzw. Aktivierung von Ressourcen für die Erledigung von Arbeitsabläufen.

Zur zeitlichen Disposition komplexer Arbeitsabläufe werden Techniken angewendet, mit denen die Einzeltätigkeiten bestimmt und in eine zeitliche Reihenfolge gebracht werden. Es wird die zeitliche Struktur parallel verlaufender, unterschiedlich komplexer Arbeitsabläufe als Modell dargestellt. Die verschiedenen Arbeitsabläufe sind terminbestimmte, zeit- und/oder materialbeanspruchende Tätigkeiten. Anhand relativer Zeitvorgaben einzelner Arbeitsgänge innerhalb der Abläufe wird der spätere Ablauf mit absoluten, jedoch von der Gesamtsituation abhängigen Terminen festgelegt.

Bei der beispielsweise in der Netzplantechnik durchgeführten Vorausplanung von Arbeitsabläufen können nicht voraussehbare Schwierigkeiten oder Ereignisse die Planung unbrauchbar machen, so daß eine neue Planung für den weiteren Arbeitsablauf durchgeführt werden muß. Dies ist umständlich und zeitraubend und verursacht durch den Planungszeitbedarf eine zusätzliche Verzögerung der Gesamtablaufdauer.

So wird in "Konferenz-Einzelbericht: Walzen von Flachprodukten, Symp. der Deutschen Gesellschaft für Materialkunde, Bad Neuheim, D, 21.-22. Okt. 1993, (1994) Oberursel, Seite 191 bis 201, ISBN 3-88355-198-8" ein PPS (Produktionsplanung und Steuerung) - System mit seinen Möglichkeiten und Grenzen für ein Walzwerk erläutert. Auf Seite 194 wird ausgeführt: "Als ideale Lösung ist ein Fertigungssteuerungssystem anzustre-

ben, das - aufbauend auf einer leistungsfähigen Betriebsdatenerfassung - bei jeder Änderung des vorgesehenen Planes eine völlige Neuoptimierung des gesamten Planes, unter Berücksichtigung der gesamten relevanten Umgebung, durchführt. D. h. jede Änderung im Prozeß gegenüber "Soll" hat einen neuen Gesamtplanungslauf zur Folge.

In der Zusammenfassung ist die Forderung an ein optimales PPS-System, daß alle Ereignisse des realen Prozesses in ihrem Einfluß auf den bestehenden Plan überprüft werden und gegebenenfalls eine ganzheitliche Neuplanung durchgeführt wird. Dieser Vorgang müßte durch jedes Ereignis im Prozeß neu angestoßen werden. Ein solches PPS-System kann nur als Zielvorgabe dienen. Reale Systeme sind allein schon aus Performancegründen nicht in der Lage, diesen Forderungen zeitnah gerecht zu werden."

Mit anderen Worten soll theoretisch ein Plan bei Auftreten eines nicht vorausgesehenen Ereignisses geändert und durch einen neuen das Ereignis berücksichtigenden Plan ersetzt werden.

Hier setzt die Erfindung ein, der das Problem zugrundeliegt, ein Verfahren zur Disposition über und/oder Aktivierung von Arbeitsabläufen bereitzustellen, mit dem über Ressourcen für die Durchführung der Arbeitsabläufe auf der Basis der jeweils vorhandenen und zu bestimmten Zeiten für die Arbeitsabläufe geeigneten und verfügbaren Ressourcen in Abhängigkeit von Ereignissen so disponiert bzw. die Ressourcen so aktiviert werden, daß aufgrund der Ereignisse auszuführende Arbeitsabläufe in bezug auf wenigstens ein jeweils vorgebbares Kriterium optimal ausgeführt werden können.

Das Problem wird bei einem Verfahren zur Disposition über bzw. Aktivierung von Ressourcen für die Erledigung von Arbeitsabläufen erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß aus einer Reihe von für die Ausführung vorgegebener Arbeitsabläufe vorhandenen Ressourcen zumindest eine bei einem zu einem Zeitpunkt auftretenden oder bestehenden Ereignis zur Verfügung stehende Ressource auf ihre Eignung und sofortige oder künftige Verfügbarkeit für eine der auszuführenden Arbeitsabläufe überprüft wird, daß für die zumindest eine Ressource unter Zugrundelegung von für die Arbeitsabläufe

zweckmäßigen Kriterien ein Arbeitsablauf ausgewählt, über die Ressource disponiert und sodann für die Arbeit aktiviert wird oder daß die zumindest eine Ressource unter Zugrundelegung von für die Arbeitsabläufe zweckmäßigen Kriterien für einen Arbeitsablauf ausgewählt, über sie disponiert und sodann für die Arbeit aktiviert wird.

Unter Ressource sind hierbei technische Anlagen und Einrichtungen aber auch organisatorische Einheiten, in denen zur Ausführung der Arbeiten Menschen benötigt werden, zu verstehen. Mit dem vorstehend beschriebenen Verfahren können Aufträge für Arbeiten situationsabhängig optimal disponiert und durchgeführt werden, da die Ressourcen optimal zugeordnet und aktiviert werden. Es ergibt sich dabei eine bei Verfügbarkeit der Ressourcen günstige Zuordnung und Reihenfolge der Abarbeitung der auszuführenden Arbeiten. Durch das Verfahren werden keine Arbeitsabläufe nach einem festen Schema unter Zuordnung zu entsprechenden Ressourcen vorausgeplant. Die Disposition der Ressourcen geschieht ereignisgesteuert. Damit wird der jeweiligen Ist-Situation der Ressourcen im Hinblick auf auszuführende Arbeiten Rechnung getragen. Diese Ist-Situation bedeutet, daß bei der Erkennung des jeweiligen Ereignisses die Verfügbarkeit der Ressourcen berücksichtigt wird, d.h. es wird festgestellt, welche Ressourcen bestimmte Arbeitsabläufe ausführen und wann diese voraussichtlich beendet sind, sowie welche Ressourcen für die Arbeiten frei sind. Anhand dieser Informationen und der Eignung der Ressourcen für die Ausführung der Arbeiten wird dann über die Disposition entschieden.

Erfindungsgemäß wird für eine frei verfügbare Ressource der für diese optimale Arbeitsablauf ausgewählt. Ferner kann bei nicht verfügbaren Ressourcen, jedoch zwingend zu erledigendem Arbeitsablauf zumindest eine der Ressourcen nach zumindest einem zweckmäßigen Kriterium aus einem Arbeitsablauf herausgelöst und zur Erledigung des eine wichtigere Priorität aufweisenden Arbeitsablaufs aktiviert werden.

Insbesondere wird das jeweilige Ereignis nach einem vorgegebenen Zeitplan aus gespeicherten Daten oder zu einem durch Grenzwertüberschreitung bestimmten Zeitpunkt selbsttätig oder manuell ausgelöst. Das Ereignis kann zum Beispiel in periodischen

Zeitabständen oder zu bestimmten Kalendertagen automatisch anhand von gespeicherten Daten generiert werden. Darüberhinaus wird das jeweilige Ereignis bedarfsweise manuell, d.h. über eine Bestätigung von Auslöseorganen ausgelöst. Auch das Erreichen bestimmter Grenzwerte, zum Beispiel Zählerstände, Priorität eines durchzuführenden Auftrages usw., kann das Ereignis automatisch auslösen.

Vorzugsweise werden Ereignisse aus Daten, die von technischen Einrichtungen selbsttätig oder durch manuelle Betätigung von Eingabeelementen erzeugt werden, gebildet. Beispielsweise können Ereignisse von kommunikationsfähigen Schnittstellen durch entsprechende Daten oder durch Betätigung von Tastaturen bzw. durch von Speichern per Programm ausgelesene Daten ausgelöst werden.

Insbesondere kann ein Ereignis auch eine Rückmeldung einer frei gewordenen oder zu einem Zeitpunkt zur Verfügung stehenden Ressource sein.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform werden nach dem Auftreten eines Ereignisses gespeicherte Stammdaten der Ressourcen auf ihre Relevanz für das Ereignis geprüft und bei positivem Prüfergebnis mit ereignisbezogenen Daten für die Dispositionsentscheidung verfügbar gemacht. Insbesondere werden die ereignisbezogenen und dispositionsrelevanten Daten klassifiziert und in eine Klassenbibliothek für Aufträge eingeordnet. Die oben beschriebenen Verfahrensschritte können als Normierung und Klassifizierung von Ereignissen bezeichnet werden. Normierte und klassifizierte Ereignisse werden bei Vorliegen bestimmter Kriterien in Aufträge für Arbeitsabläufe umgesetzt, die in eine dispositive Planung übernommen werden. Die dispositive Planung arbeitet mit in einem vorgebbaren Zeitraum auszuführenden Aufträgen und ermittelt nach dem oben erwähnten Kriterium bzw. den Kriterien die durch formale Vorgaben bestimmten Ausführungszeiträume. Insbesondere werden die klassifizierten Aufträge auf Prioritäten hin überprüft. Die so aufbereiteten Aufträge werden in der Simulation mit den für die Ausführung geeigneten, in Wertigkeiten für bestimmte Arbeiten eingeteilten Ressourcen in Zusammenhang gebracht, wobei Kriterien wie die Verfügbarkeit der Ressourcen für den Beginn der jeweiligen Arbeit berücksichtigt werden.

Es ist zweckmäßig, wenn die Ressourcen dann, wenn sie für die Ausführung von Arbeitsabläufen frei und für diese bestimmt und eingerichtet sind, eine entsprechende Meldung erzeugen, die Grundlage für eine automatische Dispositionsentscheidung ist, mit der eine ausgewählte Ressource durch Übergabe der für die Durchführung des jeweiligen Arbeitsablaufs notwendigen Daten aktiviert wird.

Bei einer bevorzugten Ausführung erzeugen die Ressourcen entsprechende Meldungen wenn:

- a) Betriebs-/Einsatzbereitschaft vorliegt,
- b) ein Auftrag beendet worden ist,
- c) eine Unterbrechungsinformation bei einem Arbeitsablauf erhalten wurde,
- d) eine außerplanmäßige Unterbrechung eines Auftrages erfolgt,
- e) die Verfügbarkeit endet.

Wenn eine entsprechende Meldung von den Ressourcen empfangen wird, wird diese gespeichert und löst einen erneuten Dispositionsvorgang aus, durch den in Abhängigkeit der im jeweiligen Zeitraum durchzuführenden Arbeitsabläufen der Ressource Daten für einen weiteren Auftrag übergeben werden, wenn ein solcher Auftrag in der Bibliothek vorhanden ist.

Es ist zweckmäßig, wenn Aufträge auch durch manuelle Eingabe von Daten durch Vorgabe von Ausführungsterminen unter Zuordnung von Ressourcen disponiert werden können.

Es ist aber auch vorteilhaft, wenn die Dispositionsentscheidung für Aufträge an Ressourcen durch Wegnahme von für die Aktivierung der Ressourcen notwendigen Bedingungsdaten ausgesetzt werden kann. Es besteht also die Möglichkeit, wenn organisatorische oder technische Gründe dies erfordern, die Bearbeitung von Aufträgen vorläufig auszusetzen, ohne diese endgültig zu stornieren.

Bei einer günstigen Ausführungsform sind Aufträgen für Ressourcen eine Reihe von wählbaren Freigabekennzeichen zugeordnet, die auf ihr Vorhandensein vor Auftragsweiterleitung an die Ressource geprüft werden, wobei im Falle eines oder mehrerer fehlender Freigabekriterien eine bedingte Freigabe für einen vorgebbaren Zeitraum erfolgt, innerhalb dem, bei Wegfall des oder der fehlenden Kriterien, eine Dispositionentscheidung für den jeweiligen Auftrag nicht verhindert wird.

Bei einer weiteren zweckmäßigen Ausführungsform sind Aufträge für Ressourcen durch Eingabe entsprechender Daten und deren Verarbeitung durch die Simulation stornierbar. Es werden dann die Aufträge nicht weiterverfolgt. Dabei ist es vorteilhaft, wenn die Aufträge mit dem Kennzeichen der Stornierung gespeichert werden. Wenn den Ressourcen bereits die Aufträge zur Ausführung übergeben worden sind, aber die Ausführung noch nicht begonnen wurde, werden die Anweisungen zur Stornierung an die Ressourcen übermittelt. Danach wird die Disposition gelöscht.

Ressourcen können für die Ausführung bestimmter Arbeitsabläufe verschieden geeignet sein. Deshalb sind die Ressourcen in bezug auf die Arbeitsabläufe in Wertigkeiten oder Klassen eingeteilt. Hierbei ist es sinnvoll, der jeweiligen Ressource eine Hauptwertigkeit oder -klasse, wenn diese Ressource für eine bestimmte Tätigkeit eingerichtet und bestimmt oder besonders geeignet ist, und Nebenwertigkeiten oder -klassen zuzuordnen, wenn die Ressource auch noch andere Tätigkeiten ausüben kann. Zu jeder Ressource gehört somit ein Profil, das angibt, für welche Tätigkeiten bzw. Arbeitsabläufe eine Ressource einsetzbar ist. Das Ressourcenprofil wird bei der Disposition über die Ressource ausgewertet, indem zuerst die Hauptwertigkeit bzw. -klasse und danach die Nebenwertigkeiten bzw. -klassen berücksichtigt werden. Insbesondere sind die Ressourcen so eingerichtet, daß sie zu einer bestimmten Zeit jeweils nur einen bestimmten Arbeitsablauf ausführen, der mehrere Verfahrensschritte umfassen kann. Damit ergibt sich der Vorteil, daß die Ressource nach Durchführung des jeweiligen Auftrags für weitere Aufträge verfügbar ist.

Ressourcen können stationär oder mobil sein, wobei Vorkehrungen getroffen sein müssen, daß die Ressourcen für die Datenübertragung erreichbar sind. Die Auftragsdaten werden vorzugsweise automatisch archiviert. Es ist weiterhin günstig, wenn Aufträge wenigstens ein Kriterium für die Unterbrechung oder das Abbrechen aufweisen. Unter Berücksichtigung der Priorität anderer Aufträge können daher auch Aufträge unterbrochen oder abgebrochen und zu einem späteren Zeitpunkt wieder aufgenommen werden.

Zum Zwecke der selbsttätigen Disposition sind auszuführende Aufträge durch einen oder mehrere Arbeitsgänge, die zeitlich hintereinander oder zueinander versetzt ablaufen können, mit Angaben zu den für die Ausführung erforderlichen Profilen von Maschinen- oder Tätigkeitsmerkmalen und deren voraussichtliche Ausführungsdauer festgelegt.

Eine weitere zweckmäßige Ausführungsform besteht in der Berücksichtigung unterschiedlicher Strategien zur Sicherstellung von Material- bzw. Ersatzteilverfügbarkeiten hinsichtlich deren Beschaffungszeiten und kostenoptimierter Bevorratung.

Eine vorteilhafte Ausführungsform besteht darin, daß bei der Disposition bereits die strategischen Unternehmensziele mit unterschiedlicher Wichtung berücksichtigt werden können. Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn sich die Dispositionsstrategie an die Unternehmensziele anpassen läßt und die vorzugsweisen Kriterien

- a) Kostenoptimierung
- b) Terminoptimierung
- c) Ressourcenauslastung
- d) Qualität

prozentual unterschiedlich gewichtet werden können.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Bildung optimaler Auftragsreihenfolgen und situationsabhängiger Disposition von Ressourcen für die Erledigung von Arbeitsabläufen

kann auch derart charakterisiert werden, daß das Verfahren insbesondere vollautomatisch aus einem sich stochastisch verändernden, in Art und Umfang nicht begrenzten Wertevorrat von auszuführenden Aufträgen (Aufgaben, Arbeiten, Tätigkeiten), die in Form von Stammdaten klassifiziert sind und beim Eintreten von auslösenden Ereignissen mittels spezifischer Stammdaten des Auftraggebers (Einsatzort, Einsatzart, Startprioritäten, garantierten Reaktionszeiten, vertragliche Abrechnungsart) qualifiziert und normiert, anschließend das Maß der Dringlichkeit aus den Differenzen zwischen den frühest- und spätestmöglichen Startzeitpunkten ermittelt und für jeden auszuführenden Auftrag kontinuierlich eine entscheidungsrelevante Gesamtpriorität bildet und diese zusammen mit weiteren, aus einem frei wählbaren Wertevorrat strategischer Unternehmensdaten (Kostenminimierung, Materialverfügbarkeit, Qualität, Termineinhaltung, Ressourcenauslastung, etc.) ausgewählten Entscheidungskriterien und den zur Ausführung benötigten und in den Unternehmungsstammdaten gespeicherten Ressourcen (Material, Werkzeuge, Arbeitskräfte) unter Berücksichtigung deren erforderlichen und frei definierbaren Profile in einer mehrkriterialen fortlaufenden Simulation mit dem zur Erledigung bereitgestellten Potential an Ressourcen, das in seiner Anzahl und Kapazität sowie den Profilen und deren Ausprägungen ebenfalls frei definierbar ist, kontinuierlich gegeneinander abgleicht und für jeden momentanen und zukünftigen Zeitpunkt die optimale Reihenfolge der zeitlichen Ausführung und Zuordnung von Aufträgen zu Ressourcen dispositiv ermittelt jedoch erst bei Verfügbarkeit von Ressourcen unter Berücksichtigung der Gesamtsituation die zu diesem Zeitpunkt optimalste Dispositionsentscheidung unverzüglich trifft und die getroffene Entscheidung nebst den zur Ausführung relevanten Informationen den beteiligten Ressourcen bekanntmacht und die Ausführung der Aufträge damit einleitet.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich nicht nur aus den Ansprüchen, den diesen zu entnehmenden Merkmalen - für sich und/oder in Kombination -, sondern auch aus der nachfolgenden Beschreibung eines der Zeichnung zu entnehmenden bevorzugten Ausführungsbeispiels.

Es zeigen:

Fig. 1 ein Ablaufschema von Verfahrensschritten für die Disposition über und/oder Aktivierung von Ressourcen und

Fig. 2 ein Diagramm über die Disposition von Aufträgen, deren Dringlichkeit in Ordinateurichtung und der zeitliche Beginn in Abszissenrichtung dargestellt ist.

Das Verfahren, dessen Ablaufschema in Fig. 1 dargestellt ist, betrifft eine situationsabhängige Disposition und Betätigung von Arbeitsabläufen, zu denen auch Geschäfts- und Informationsprozesse gehören, beispielsweise in Verbindung mit Service- und Außendienstorganisationen. Die Arbeitsabläufe werden von Ressourcen ausgeführt. Ressourcen sind Maschinen, technische Anlagen und Einrichtungen, aber auch Menschen. Das erfindungsgemäße Verfahren benutzt Arbeits- und Dienstleistungsprozesse ohne diese als solche zu ändern. Beeinflusst wird die Zuordnung und die Aktivierung der Ressourcen, die diese Prozesse ausführen.

Ein Kern der Erfindung ist das Informations-Management in bezug auf die Ressourcen. In Fig. 1 sind die von den Ressourcen auszuführenden Arbeitsabläufe schematisch dargestellt und mit 1 bezeichnet. Von den Ressourcen werden Informationen zu einer Stelle mit einer Datenverarbeitungsanlage übertragen, die die Dispositions- und Managementarbeitsgänge ausführt. Als Übertragungsmittel ist in Fig. 1 beispielhaft ein Telefon erwähnt. Der Übertragungsschritt zur Übermittlung von Daten ist in Fig. 1 mit 2 bezeichnet. Durch die Übermittlung von Informationen über die Arbeitsabläufe der Ressourcen, zu deren Arbeitsabläufen auch der Bereitschafts-, Ruhe-, Reparaturzustand usw. gehören, erhält ein Operator Daten, der zum Beispiel die Aufsicht über das Dispositions- und Management-System führt bzw. dieses überwacht und beeinflusst. Der Vorgang der Beaufsichtigung und der Beeinflussung ist in Fig. 1 mit 3 bezeichnet.

Stammdaten über die Arbeitsabläufe und dazugehörige Informationen sind gespeichert und werden, falls erforderlich, vom Operator aktualisiert. Der Vorgang des Auslesens oder der Eingabe von Stammdaten ist in Fig. 1 mit 4 bezeichnet. Die Stammdaten beziehen sich insbesondere auf Kunden, vorhandene Einrichtungen, Verträge, Arbeitsabläufe und Ressourcen wie Maschinen, Anlagen, Personal und Material. Weiterhin stehen dem Operator gespeicherte Informationen über automatische Prüf- und Diagnoseeinrichtungen zur Verfügung. Das Auslesen und die Eingabe entsprechender Informationen ist in Fig. 1 mit 5 bezeichnet.

Der Operator löst durch manuelle Eingabe entsprechender Daten in der Datenverarbeitungseinrichtung das Verfahren zur situationsabhängigen Disposition und Beeinflussung von Arbeitsabläufen aus. Dieses Verfahren ist ereignisgesteuert, d.h. nur das Vorhandensein von Ereignissen wie die manuelle Eingabe entsprechender Daten löst entsprechende Dispositions- und/oder Aktivierungsmaßnahmen aus.

Die Ereignisse können automatisch erfaßt oder manuell identifiziert werden. Die automatische Erfassung ist in Fig. 1 mit 6 bezeichnet und geschieht durch Daten aus technischen Einrichtungen über kommunikationsfähige Schnittstellen, beispielsweise speicherprogrammierbare Steuerungen, Fernwirkeinheiten etc.. Diese Datenübertragung ist in Fig. 1 durch den Schritt 7 angedeutet. Die manuelle Identifikation ist zum Beispiel Eingabe über Bildschirm, beispielsweise beim telefonischen Dialog, Erfassung einer schriftlichen Nachricht/Fax etc.

Die Ereignisse lösen einen in Fig. 1 mit 8 bezeichneten Verfahrensschritt aus, der die dispositive Planung umfaßt. Der Schritt 6, d.h. der automatische Zugang zum Schritt 8 kann durch sogenannte interne Ereignisse ausgelöst werden. Interne Ereignisse können fest vorgegeben sein. In Fig. 1 ist dies durch die Aktivierung von Stammdaten in einem Schritt 9 bezeichnet. Die Stammdaten beziehen sich auf Ereignisse, die zyklisch, beispielsweise jeden 1. im Monat um 13.00 Uhr; einmalig, beispielsweise am 24.12.1998 um 18.00 Uhr; zählerabhängig, beispielsweise nach 500 Stunden, hervorgerufen werden.

Externe Ereignisse, die automatisch, d.h. über den Schritt 6 eine Aktivierung des Systems bewirken, sind Zählerstände, beispielsweise Betriebsstunden, Stückzahl etc., digitale Zustände, beispielsweise Störungen, Meldungen etc. oder die manuell in Schritt 3 bewirkten Ereignisse. Die Ereignisse werden im Schritt 3 nach dem Erfassen bzw. Identifizieren automatisch normiert.

Die Normierung ergänzt die Ereignisse durch Hinzufügen weiterer, dispositionsrelevanter Informationen aus dem Speicher der Stammdaten. Diese geben Auskunft über

- Art der Tätigkeit oder technische Einrichtungen;
- Auftragsart, beispielsweise Beratung, Inspektion, Wartung, Reparatur, Auslieferung, Montage etc.;
- Einsatz-/Aufstellungsorte;
- Abrechnungsart, beispielsweise Wartungsvertrag, Festpreis, Pauschale, Zeit und Aufwand, Gewährleistung, Garantie, Kulanz, Sonderpreis, Reisekosten etc.;
- auszuführende Tätigkeiten/Arbeiten, Arbeitsgänge und deren voraussichtliche Dauer etc.;
- vertraglich garantierte Termine und Zeiten (frühester/spätester Antrittstermin, Fertigstellungstermin, Garantie- und Gewährleistungszeiten) etc.;
- benötigte Ersatzteile, Werkzeuge, Dokumentationen, Prüfung der Verfügbarkeit etc.;
- An- und Abfahrtszeiten, einmalige Rüstzeiten etc.;
- zur Ausführung notwendige Ressourcenklassen (primäre und sekundäre);

- weitere Kriterien wie Anfangsprioritäten, Sonderprioritäten, Unterbrechbarkeit, namentliche Ressourcenzuordnung etc.;
- Zusatzinformationen, beispielsweise Ersatzbeschaffung steht an, Wettbewerbssituation, Zufriedenheitsgrad;
- Historie mit Angabe von Leistungen/Arbeiten, evtl. Ursachen und Erscheinungsbildern (Schadensursache und Schadensbild), ausgeführte Maßnahmen und Hinweise auf mögliche weitere Probleme;
- Kennzahlen über den allgemeinen Qualitätsstandard dieser Tätigkeit oder technische Einrichtungen und die aktuellen Vergleichszahlen der diesem Auftrag zugrundeliegenden Tätigkeit oder technischen Einrichtung. Daraus sind beispielsweise Rückschlüsse auf die generelle Eignung dieser Einrichtungen für den speziellen Einsatz möglich;
- temporäre Sonderkennzeichen für Kunden, Tätigkeiten/technische Einrichtungen, Verträge, Materialien, Ressourcen zur Unterstützung bei Sonderaktionen wie Serienfehler, zusätzliche Überprüfungen etc.;
- Freigabekennzeichen der Finanzbuchhaltung;
- Freigabekennzeichen für die automatische Disposition.

Nach der Normierung werden die Ereignisse nach Kriterien klassifiziert und in eine Klassenbibliothek vom Typ Auftrag eingeordnet.

Normierte und klassifizierte Ereignisse können, wenn alle dazu notwendigen kriterialen Freigabekennzeichen vorliegen, die Aufträge automatisch auslösen. Einige Freigabekennzeichen sind oben beispielhaft erwähnt.

Ausgelöste Aufträge werden automatisch ebenfalls im Schritt 8 in die dispositive Planung übernommen.

Die dispositive Planung orientiert sich ausschließlich an den formalen Kriterien der Aufträge und repräsentiert den Wertevorrat der Arbeiten, die innerhalb eines gewählten Betrachtungszeitraumes ausgeführt werden müssen.

Die in der dispositiven Planung ermittelten Aufträge werden in dem in Fig. 1 mit 10 bezeichneten Schritt einer mehrkriterialen Simulation unterworfen, die ständig die für den jeweiligen Augenblick günstigste Disposition unter Berücksichtigung bestimmter, unten noch näher erläuterter Kriterien ermittelt, ohne diese Disposition tatsächlich festzulegen.

Die fortlaufende Simulation ermittelt innerhalb eines wählbaren Zeitfensters unter Berücksichtigung der ausgewählten Kriterien für jeden Auftrag ständig dessen aktuelle Priorität und dynamische Veränderung.

Das Zeitfenster und die Häufigkeit der Simulationsvorgänge pro Zeiteinheit sind frei wählbar und bestimmen sich im wesentlichen aus der Anwendung für Arbeitsabläufe bestimmter Art.

Aus dem klassifizierten Auftrag und der aktuellen Priorität ermittelt die Simulation für alle zur Ausführung einsetzbaren Ressourcenklassen und unter Berücksichtigung von formalen Kriterien, zu welchem Zeitpunkt mit der Bearbeitung begonnen werden müßte.

Es existiert somit ständig ein Modell für die Disposition. Die Aufträge floaten innerhalb der formalen Ausführungszeiträume bis zur Dispositionsentscheidung im Modell. Dadurch ist sehr früh erkennbar, ab welchem Zeitpunkt ein Auftrag hinsichtlich seiner formalen Kriterien kritisch wird. Bevor dieser Zeitpunkt eintritt, kann die Simulation andere Aufträge mit Unterbrechungskriterien nach geeigneten Ressourcenklassen untersuchen und mögliche Alternativen zur Abhilfe vorschlagen.

Die Simulation kann die automatische Benachrichtigung dieser Ressourcen anstoßen, Vorbereitung für deren Umdisposition treffen, Nachrichten über die bevorstehenden Maßnahmen nach außen geben und wenn notwendig auch umdisponieren.

Eine automatische Dispositionsentscheidung wird erst dann getroffen, wenn sich eine Ressource als verfügbar meldet.

Eine Ressource muß sich in folgenden Fällen melden:

1. bei Beginn der Verfügbarkeit (Arbeitsbeginn);
2. bei Wiederverfügbarkeit nach abgeschlossenem Auftrag;
3. bei Zugang eines Unterbrechungskennzeichens;
4. zur außerplanmäßigen Unterbrechung eines Auftrages;
5. bei Ende der Verfügbarkeit (Arbeitsende).

Die Rückmeldung geschieht in einem in Fig. 1 mit 11 bezeichneten Schritt und bezieht sich auf Daten über Ausführungszeiten, Materialverbrauch, Fehler, Schäden, Ausfallzeiten und Ort der Ressource, wobei Fehler und Schäden codiert gemeldet werden. Im Schritt 10 werden diese Daten berücksichtigt, indem ein nachfolgender Schritt 12 ausgeführt wird, der mit "situationsabhängiger Disposition" bezeichnet ist. Diese wird beispielsweise auf Abruf dem Operator gemeldet. Die Rückmeldedaten des Schritts 11 gelangen im übrigen zu den Stammdaten und zur Simulation, was in Fig. 1 durch den Schritt 13 bezeichnet ist.

Die Auftragsdaten werden automatisch in einem nachfolgenden Schritt 14 an die Ressourcen übermittelt.

Die Übertragung der Auftragsdaten kann sofort über Telefon, Fax, Cityruf, Modem, ISDN, LAN usw. oder durch transportable Datenträger erfolgen. Erstere Übertragung ist in Fig. 1 mit 15, letztere mit 16 bezeichnet. Die Auftragsempfänger, d.h. die Ressourcen sind mit 17 bezeichnet. Von diesen werden durch mit 18 bezeichnete Übertragungsver-

fahren mittels Telefon, Modem usw. die Daten für den Rückmeldeschritt weitergeleitet.

Melden sich Ressourcen, wird deren Status und eventuelle Rückmeldedaten aus dem aktuellen Auftrag übermittelt. Daraus ermittelt die Simulation sofort das neue Modell und übergibt die Daten für den nächsten Auftrag an die Ressource.

Ressourcen und Termine können auch im Rahmen des Schrittes 12 manuell disponiert werden, d.h. die Aufträge können innerhalb der Simulation mit Vorgabe der Ausführungstermine und wahlweise namentlicher Zuordnung von Ressourcen aus den zuständigen Klassen, die unten näher erläutert sind, manuell disponiert werden.

Dies erfolgt beispielsweise bei genauen Terminabsprachen mit dem Leistungsempfänger oder wenn aus besonderen Gründen die namentliche Zuordnung von Ressourcen erforderlich wird.

Die Dispositionsentscheidung für Aufträge kann während der Simulation im Schritt 10 durch die Wegnahme kriterialer Freigabekennzeichen ausgesetzt werden. Dazu wird direkt in den Schritt 10 eingegriffen.

Aus organisatorischen oder technischen Gründen kann es erforderlich sein, die Bearbeitung von Aufträgen innerhalb der Simulation vorläufig auszusetzen, ohne diese jedoch endgültig zu stornieren. Dies kann durch die Wegnahme kriterialer Freigabekennzeichen erfolgen.

Aufträge mit unvollständigen kriterialen Freigabekennzeichen erhalten eine bedingte Freigabe zur Simulation unter dem Vorbehalt der Rechtzeitigkeit.

Für einen vorwählbaren Zeitraum werden diese Aufträge im Schritt 12 so behandelt, als seien alle kriterialen Freigabekennzeichen vorhanden. Treten die fehlenden Freigabekennzeichen während der Vorbehaltszeit planmäßig ein, werden diese Aufträge entsprechend der sonstigen Kriterien disponiert.

Verzögert sich das Eintreten der fehlenden Freigabekennzeichen über den Vorbehaltszeitraum hinaus, werden diese Aufträge aus der Simulation herausgenommen und für einen wählbaren Zeitraum zur manuellen Bearbeitung in einer Wiedervorlage zwischengespeichert. Nach Ablauf des Zeitraumes werden diese Aufträge automatisch mit einem Kennzeichen gespeichert und aus der Wiedervorlage gelöscht.

Aufträge können aber auch jederzeit manuell durch einen Eingriff in den Schritt 10 storniert werden.

In diesem Fall werden die Aufträge aus der Simulation herausgenommen und alle Auftragsdaten mit den Kennzeichen der Stornierung gespeichert.

Für Aufträge, deren Daten den Ressourcen bereits zur Ausführung vorliegen, werden die Stornokennzeichen an die Ressourcen übermittelt. Danach erst erfolgt das Löschen der Disposition und Entlastung der Ressourcen.

Die Ressourcen sind in Klassen mit bestimmten Wertigkeiten eingeteilt. Art und Anzahl der Ressourcenklassen sind anwendungsspezifisch festzulegen. Innerhalb der Ressourcenklassen gibt es Unterklassen. Jede Ressourcenklasse hat nur primäre aber beliebig viele sekundäre Unterklassen.

Die Profile der Ressourcen sind kriterial und eindeutig den Ressourcenklassen zugeordnet. Die Profile beschreiben, für welche Tätigkeiten/Arbeitsgänge die Ressourcen einsetzbar sind. Aus den Profilen ergeben sich die Ressourcenklassen.

Beispiel:

Ressourcenklassen:	Ressourcen	Profile
Kraftfahrzeug	Pkw, Typ	Personentransport

Eine Ressource kann ein primäres Profil besitzen und kann weitere sekundäre Profile haben.

Die primären Profile der Ressourcen beschreiben die Tätigkeiten/Arbeitsgänge, für welche die Ressourcen vorgehalten bzw. entlohnt werden, zum Beispiel Eingruppierung in eine Maschinen-/Kosten-/Tarifgruppe. In den sekundären Profilen sind die Tätigkeiten/Arbeitsgänge beschrieben, für welche die Ressourcen aufgrund konstruktiver Merkmale Ausbildung/Kenntnisse auch einsetzbar sind, die aber in der Regel denen niedrigerer Maschinen-/Kosten-/Tarifgruppen entsprechen.

Das primäre Profil einer Ressource ist nur einer Ressourcenklasse zugeordnet, die sekundären Profile können mehreren Ressourcenklassen zugeordnet sein.

Dadurch entstehen innerhalb einer Ressourcenklasse primäre und sekundäre Unterklassen. Die primären Unterklassen besitzen die Ressourcen mit primären und sekundären Profilen. Während die sekundären Unterklassen ausschließlich durch Ressourcen mit sekundären Profilen besetzt sind.

Die Disposition im Schritt 12 berücksichtigt erst die primären und dann die sekundären Profile.

Die fortlaufende Simulation im Schritt 10 ermittelt für alle Aufträge und geeigneten Ressourcenklassen ein Modell zur Disposition in der Reihenfolge:

1. primäre Unterklassen und primäre Profile
2. primäre Unterklassen und sekundäre Profile
3. sekundäre Unterklassen und sekundäre Profile

Jede Ressource bearbeitet zu jeder Zeit nur maximal einen Auftrag.

Damit ist sichergestellt, daß jede Ressource nach Abarbeitung des aktuellen Auftrages diesen zeitnah zurückmelden muß und für eine neue, situationsabhängige Disposition zur Verfügung steht.

Bis zur Dispositionsentscheidung stehen prinzipiell alle verfügbaren Ressourcen mit geeigneten Profilen für die Ausführung eines Auftrages zur Verfügung. Von welchen Ressourcen ein Auftrag tatsächlich ausgeführt wird, entscheidet sich erst zum Zeitpunkt der Dispositionsentscheidung, nämlich genau dann, wenn eine Ressourcen sich als verfügbar meldet.

Ressourcen können stationär, z.B. Maschinen, oder mobil, z.B. Fahrzeuge sein. Über geeignete Nachrichtenübertragungsmittel läßt sich erreichen, daß die Ressourcen von der Stelle aus, die die Dispositionen durchführt, ständig erreichbar sind.

Die Nutzbarkeit bestimmter Leistungsmerkmale des erfindungsgemäßen Verfahrens bestimmt sich aus dem Erfüllungsgrad dieser Forderung. Für das Stornieren von Aufträgen, die bereits den Ressourcen übermittelt wurden oder das Setzen von Unterbrechungskennzeichen ist die ständige Erreichbarkeit Voraussetzung.

Für alle anderen Funktionen ist es ausreichend, wenn die Erreichbarkeit der Ressource sich auf die Zeiträume beschränkt, in denen neue Auftrags- oder Rückmeldedaten übermittelt werden müssen.

Die Daten aller Aufträge werden zur späteren Weiterverarbeitung und Auswertung in unterschiedlichen Datenspeichern archiviert.

Art und Umfang der Archive richtet sich nach den Ressourcen, den Arbeitsabläufen und Anforderungen von Anwendern.

Formale Bestätigungen für Aufträge, Lieferscheine und Rechnungen können automatisch erzeugt werden.

Das Verfahren generiert aus den formalen Vorgaben und den normierten Aufträgen gewünschte Auftragsbestätigungen per Fax oder e-mail, erstellt Lieferschein- und Rechnungsdatensätze.

Um das Verfahren selbstoptimierend auszubilden, werden folgende Maßnahmen getroffen:

Es werden ständig die zurückgemeldeten Auftragsdaten mit den Vorgaben verglichen und daraus Korrekturfaktoren ermittelt. Die ermittelten Korrekturfaktoren werden nach außen als Empfehlung abgegeben und in tendenzieller Entwicklung dargestellt.

Das Verfahren kann so gesteuert werden, daß die Korrekturfaktoren automatisch in die Simulation einfließen und das Modell für die Dispositionsentscheidung beeinflussen.

Eine automatische Veränderung der Stammdaten erfolgt nicht. Mit diesem Leistungsmerkmal können die Vorgaben aus den Stammdaten den realen Gegebenheiten angepaßt werden.

Aufträge können mehrere Unterbrechnungskriterien besitzen.

Die Bearbeitung von Aufträgen kann mit unterschiedlichen Kriterien unterbrochen bzw. auch abgebrochen werden. Dabei stellen sich folgende Auswirkungen ein:

Nr	Unterbreungskriterium	Auswirkungen
1	hochpriorer Ressourcenbedarf	Anforderungen an alle Ressourcen mit geeigneten Profilen und unterbrechbaren Aufträgen
2	fehlendes Freigabekennzeichen nach Ablauf der bedingten Freigabe	Auftrag wird aus der Simulation gelöscht
3	manuelles Stornieren	Auftrag wird aus Simulation/Disposition gelöscht und das Stornokennzeichen an die ausführende Ressource übermittelt
4	Wegnahme Freigabekennzeichen während der Simulation	Dispositionentscheidung wird bis zur endgültigen Freigabe oder Stornierung ausgesetzt
5	außerplanmäßig durch die Ressource selbst	Benachrichtigung an den Operator, weitere Entscheidung manuell

Hochpriorer Aufträge können solche mit niedrigerer Priorität und mindestens einem Unterbreungskriterium bei Bedarf automatisch umdisponieren.

Zeichnet sich ab, daß hochpriorer Aufträge hinsichtlich formaler Kriterien drohen kritisch zu werden, schlägt die Simulation geeignete Gegenmaßnahmen vor und leitet gegebenenfalls diese ein. Die Gegenmaßnahmen bestehen darin, daß zunächst in Aufträgen mit niedriger Priorität und dem Unterbreungskriterium für "hochpriorer Ressourcenbedarf" nach geeigneten Ressourcen untersucht werden. Sind dort solche

Ressourcen vorhanden, gibt es die Möglichkeit, diese als Maßnahmen zur Abhilfe vorzuschlagen.

Es ist aber auch möglich, daß die Simulation selbst das Umdisponieren einleitet, indem es zunächst die gefundenen Ressourcen von dem hochprioreren Bedarf informiert und diese dazu veranlaßt, sich als verfügbar zu melden.

Sobald sich darauf eine Ressource als verfügbar meldet, übermittelt die Simulation die Auftragsdaten und ändert die Disposition entsprechend. Der so unterbrochene Auftrag kann zu einem späteren Zeitpunkt von der gleichen oder aber in besonderen Fällen durch eine andere Ressource weiterbearbeitet werden.

Jeder Auftrag hat mindestens einen Arbeitsgang.

Für die situationsabhängige Simulation ist für jeden Auftrag mindestens ein Arbeitsgang vorhanden. Dieser muß die voraussichtliche Ausführungsdauer und das Profil der ausführenden Ressource beschreiben.

Ein Arbeitsgang kann ein primäres Profil besitzen und kann weitere sekundäre Profile haben.

Die primären Profile der Arbeitsgänge/Tätigkeiten legen fest, welche Ressourcen diese vorzugsweise ausführen sollen. Der Multiplikator für die geplante Zeit ist bei den primären Profilen immer 1 (eins).

Die sekundären Profile der Arbeitsgänge/Tätigkeiten geben an, welche Ressourcen diese aufgrund der Ausbildung/Kenntnisse ausführen können. Der Multiplikator für die geplante Zeit ist bei den sekundären Profilen immer größer 1 (eins).

Die Disposition kann unterschiedliche Material-Strategien je Ersatzteil berücksichtigen.

Sollen zusätzlich Ersatzteil- und Materialverfügbarkeiten berücksichtigt werden, so sind die Materialien in Art und Menge anzugeben. Dabei ist zu beachten, wie der Material-Strategie sein soll. Ist davon auszugehen, daß alle Ersatzteile und Materialien zu jeder Zeit ausreichend und sofort verfügbar sind, kann auf eine Bestandskontrolle verzichtet werden.

Sind unterschiedliche Material-Strategien je Ersatzteil vorgesehen, zum Beispiel lageroptimiert oder auftragsoptimiert, müssen für alle Dispositionszeiten neben der Bestandskontrolle die eventuellen notwendigen Vorlaufzeiten für die Beschaffung berücksichtigt werden.

Optimierungskriterien können mit unterschiedlichem Einfluß berücksichtigt werden:

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren lassen sich Ziele wie z.B. Kostenminimierung, Termineinhaltung, Ressourcenauslastung, kürzest mögliche Antrittszeiten, Qualität, etc. mit unterschiedlicher Wichtung berücksichtigen. Abhängig von der gewählten Strategie kann beispielsweise für die Disposition folgende Wichtung eingestellt werden:

1.	Kostenoptimierung	60 %
2.	Termineinhaltung	80 %
3.	Ressourcenauslastung	30 %
4.	Qualität	20 %

Bei der Wichtung treten die Kosten hinter der Termineinhaltung zurück. Die erste Dispositionspriorität liegt auf der Termineinhaltung. Dadurch verlängert die Disposition die Einmalzeit aller Aufträge und disponiert früher.

Bei zwei oder mehr gleichzeitig verfügbaren und geeigneten Ressourcen wird in dem vorliegenden Beispiel die kostengünstigere ausgewählt.

Gibt es für einen Auftrag zwei oder mehr gleichzeitig verfügbare und geeignete Ressourcen, wird die mit der geringeren Gesamtauslastung gewählt.

Damit ist es möglich, die Disposition kontinuierlich der Unternehmensstrategie nachzuführen.

Es kann flexibel auf unterschiedliche Anforderungen und Organisationen angepaßt werden.

Das Verfahren ist an keine bestimmte Organisationsform gebunden und auf beliebige Branchen anpaßbar. Die Ressourcenklasse und Profile sind frei gestaltbar. Arbeitsgänge können ein- oder auch mehrstufig sein. Unteraufträge werden ebenfalls berücksichtigt.

Der Betriebskalender ist auf beliebige Arbeitszeitmodelle anpaßbar und regelt die Ressourcenverfügbarkeit.

Die Übermittlung von Auftrags- und Rückmeldedaten sowie ständige Erreichbarkeit der Ressourcen erfolgt unter Nutzung der vorhandenen öffentlichen Kommunikationsnetze.

Die Fig. 2 zeigt ein Diagramm für verschiedene durchzuführende Aufträge. In Ordinateurichtung ist die Dringlichkeit dargestellt.

Die Abszissenachse entspricht der Zeitachse. Es sind für verschiedene mit 1 bis 5 bezeichnete Aufträge jeweils der früheste und späteste Startzeitpunkt in Verbindung mit der jeweiligen Ressource angegeben, die durch Ziffern innerhalb von Kreisen gekennzeichnet sind.

Die vorteilhaften Eigenschaften des erfindungsgemäßen Verfahrens bestehen im wesentlichen darin, daß

- es ausschließlich ereignisgesteuert reagiert;
- auslösende Ereignisse intern und extern verarbeitet;
- die Ereignisse automatisch erfaßt oder manuell identifiziert werden;
- die Ereignisse beim Erfassen oder Identifizieren automatisch normiert werden;
- normierte Ereignisse automatisch Aufträge auslösen können;
- ausgelöste Aufträge automatisch in die dispositive Planung übernommen werden;
- daraus eine fortlaufende, mehrkriteriale Simulation ständig die für den Augenblick optimalste Disposition ermittelt ohne diese tatsächlich zu treffen;
- eine automatische Dispositionsentscheidung erst dann getroffen wird, wenn sich eine Ressource als verfügbar meldet;
- die Auftragsdaten automatisch an die Ressourcen übermittelt werden;
- Ressourcen und Termine auch manuell disponiert werden können;
- die Dispositionsentscheidung für Aufträge während der Simulation durch die Wegnahme kriterialer Freigabekennzeichen ausgesetzt werden kann;
- für Aufträge mit unvollständigen kriterialen Freigabekennzeichen eine Freigabe zur Simulation unter dem bedingten Vorbehalt der Rechtzeitigkeit erfolgt;
- Aufträge jederzeit storniert werden können;
- die Ressourcen in Klassen eingeteilt sind;

- die Profile der Ressourcen kriterial sind und eindeutig den Ressourcenklassen zugeordnet sein müssen;
- eine Ressource nur ein primäres Profil aber beliebig viele sekundäre Profile besitzen darf;
- jede Ressource mit dem primären Profil einer Ressourcenklassen zugeordnet sein muß und mit den sekundären Profilen weitere Ressourcenklassen zugeordnet sein darf,
- die Disposition erst die primären und dann die sekundären Profile berücksichtigt;
- jede Ressource zu jeder Zeit nur maximal einen Auftrag bearbeitet;
- alle Freiheitsgrade bis zur Disposition erhalten bleiben;
- stationäre und mobile Ressourcen ständig erreichbar sind;
- alle Auftragsdaten automatisch archiviert werden;
- formale Bestätigungen für Aufträge, Lieferscheine und Rechnungen automatisch erzeugt werden;
- es selbstoptimierend ist;
- Aufträge mehrere Unterbrechkungskriterien besitzen können;
- hochpriorie Aufträge solche mit niedrigerer Priorität und mindestens einem Unterbrechkungskriterium bei Bedarf automatisch umdisponieren können;
- jeder Auftrag mindestens einen Arbeitsgang haben muß;

- ein Arbeitsgang genau ein primäres Profil besitzen muß und weitere sekundäre Profile haben kann;
- die Disposition unterschiedlicher Material-Strategien je Ersatzteil berücksichtigen kann;
- strategische Unternehmensziele (Kostenminimierung, Termineinhaltung, Ressourcenauslastung, kürzest mögliche Antrittszeiten, Qualität, etc.) mit unterschiedlicher Wichtung berücksichtigt werden;
- es flexibel auf unterschiedliche Anforderungen und Organisationen angepaßt werden kann.

Die zum Zeitpunkt der Dispositionsentscheidung verfügbaren Ressourcen werden unter Berücksichtigung deren Profile nach optimalen Kriterien disponiert.

Die Nachteile einer Vorausplanung, weil

- sich der Wertevorrat und die Bedingungen für die auszuführenden Arbeiten (Art, Dauer, benötigte Ressourcen, frühest-/spätestmöglicher Anfangstermin) ständig mit jedem neu hinzukommenden Auftrag ändern,
- sich die Verfügbarkeit der Ressourcen in nicht voraussehbarer Form (Überschreitung von Planzeiten, Verkehrssituation, technische und menschliche Schwächen, etc.) ändern,
- mögliche Situationsänderungen nicht vorhersehbar sind und die Mittel der Planung daher versagen,

werden mit dem erfindungsgemäßen Verfahren vermieden.

Patentansprüche

Verfahren zur situationsabhängigen Disposition über bzw. Aktivierung von Ressourcen

1. Verfahren zur situationsabhängigen Disposition über bzw. Aktivierung von Ressourcen für die Erledigung von Arbeitsabläufen,
dadurch gekennzeichnet,
daß aus einer Reihe von für die Ausführung vorgegebener Arbeitsabläufe vorhandenen Ressourcen eine bei einem zu einem Zeitpunkt auftretenden oder bestehenden Ereignis zur Verfügung stehende Ressource auf ihre Eignung und sofortige oder künftige Verfügbarkeit für eine der auszuführenden Arbeitsabläufe überprüft wird, daß für die Ressource unter Zugrundelegung von für die Arbeitsabläufe zweckmäßigen Kriterien ein Arbeitsablauf ausgewählt, über die Ressource disponiert und sodann für die Arbeit aktiviert wird oder daß die Ressource unter Zugrundelegung von für die Arbeitsabläufe zweckmäßigen Kriterien für einen Arbeitsablauf ausgewählt, über sie disponiert und sodann für die Arbeit aktiviert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das jeweilige Ereignis nach einem vorgebbaren Zeitplan aus gespeicherten Daten oder zu durch Grenzwertüberschreitung bestimmten Zeitpunkten selbsttätig oder manuell ausgelöst wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Ereignisse aus Daten, die von technischen Einrichtungen selbsttätig oder durch manuelle Betätigung von Eingabeelementen erzeugt werden, gebildet werden.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß nach dem Auftreten eines Ereignisses gespeicherte Stammdaten selbsttätig Ressourcen auf ihre Relevanz für das Ereignis geprüft und bei positivem Prüfergebnis mit ereignisbezogenen Daten für die Dispositionsentscheidung verfügbar gemacht werden.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die durch Stammdaten normierten und klassifizierten Ereignisdaten als Aufträge für Arbeitsabläufe einer dispositiven Planung unterworfen werden, die ständig aus den formalen Kriterien der Aufträge diejenigen ermittelt, die innerhalb eines gewählten Betrachtungszeitraums ausgeführt werden müssen.
6. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Ressourcen dann, wenn sie für Arbeitsabläufe frei sind, für diese bestimmt bzw. eingerichtet sind, eine entsprechende Meldung erzeugen, die von der Simulation für die Erzeugung einer Dispositionsentscheidung ausgewertet wird.
7. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Ressourcen jeweils eine Meldung bei Beginn der Verfügbarkeit und Ende eines von ihnen durchgeführten Arbeitsablaufs und bei einer Unterbre-

chungsinformation sowie bei außerplanmäßiger Unterbrechung und beim Wegfall der Verfügbarkeit erzeugen.

8. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Simulation ständig die dynamischen Prioritäten aller dispositiven Aufträge für den gewählten Ausführungszeitraum ermittelt und unter Berücksichtigung der aktuellen Auftrags- und Ressourceneigenschaften zum Zeitpunkt der Verfügbarkeitsmeldung von Ressourcen selbsttätig die Dispositionsentscheidungen getroffen und die ausgewählten Aufträge zur Ausführung an diese weitergeleitet werden.
9. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß durch manuelle Eingabe von Daten Ausführungstermine unter Zuordnung zu Ressourcen disponiert werden.
10. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Dispositionsentscheidung für Aufträge an Ressourcen durch Zurückziehung von für die Aktivierung der Ressourcen notwendigen Bedingungsdaten ausgesetzt werden kann.
11. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Aufträgen für Ressourcen eine Reihe von wählbaren Freigabekennzeichen zugeordnet werden, die auf ihr Vorhandensein vor Auftragsweiterleitung an die jeweilige Ressource geprüft werden, und daß im Falle eines oder mehrerer fehlender Freigabekriterien eine bedingte Freigabe für einen vorgebbaren Zeitraum erfolgt, innerhalb dem, bei Wegfall des oder der fehlenden Kriterien, eine Dispositionsentscheidung für den jeweiligen Auftrag nicht verhindert wird.

12. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Aufträge für Ressourcen durch Eingabe entsprechender Daten und deren Verarbeitung durch die Simulation stornierbar sind.
13. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ressourcen nach ihren Eigenschaften für die Durchführung von Arbeitsabläufen in Klassen eingeteilt sind.
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß jede Ressource wenigstens eine Hauptklasse, die sich auf die besondere Eignung für den jeweiligen Arbeitsablauf bezieht, und gegebenenfalls Unterklassen hat, die sich auf eine geringere Eignung für einen Arbeitsablauf als wenigstens eine andere Ressource bezieht, die der Hauptklasse für diesen Arbeitsablauf zugeordnet ist.
15. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ressourcen jeweils einen bestimmten Auftrag zu einer bestimmten Zeit ausführen.
16. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ressourcen stationär oder mobil sein können.
17. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Kriterien für die Optimierung Kosten, Termineinhaltung, Auslastung und Qualität des Arbeitsablaufs einzeln oder zu mehreren vorgesehen sind.

18. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß zurückgemeldete Auftragsdaten mit den vorgegebenen Auftragsdaten ver-
glichen werden und daß aus Abweichungen Korrekturfaktoren zur Optimierung
der Arbeitsabläufe ermittelt werden.
19. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß Aufträge ein oder mehrerer Unterbrechkriterien aufweisen, die bei der
Zuteilung von Prioritäten berücksichtigt werden.
20. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Ereignis Verfügbarkeit einer Ressource bzw. deren Meldung als verfü-
gbare Ressource ist.

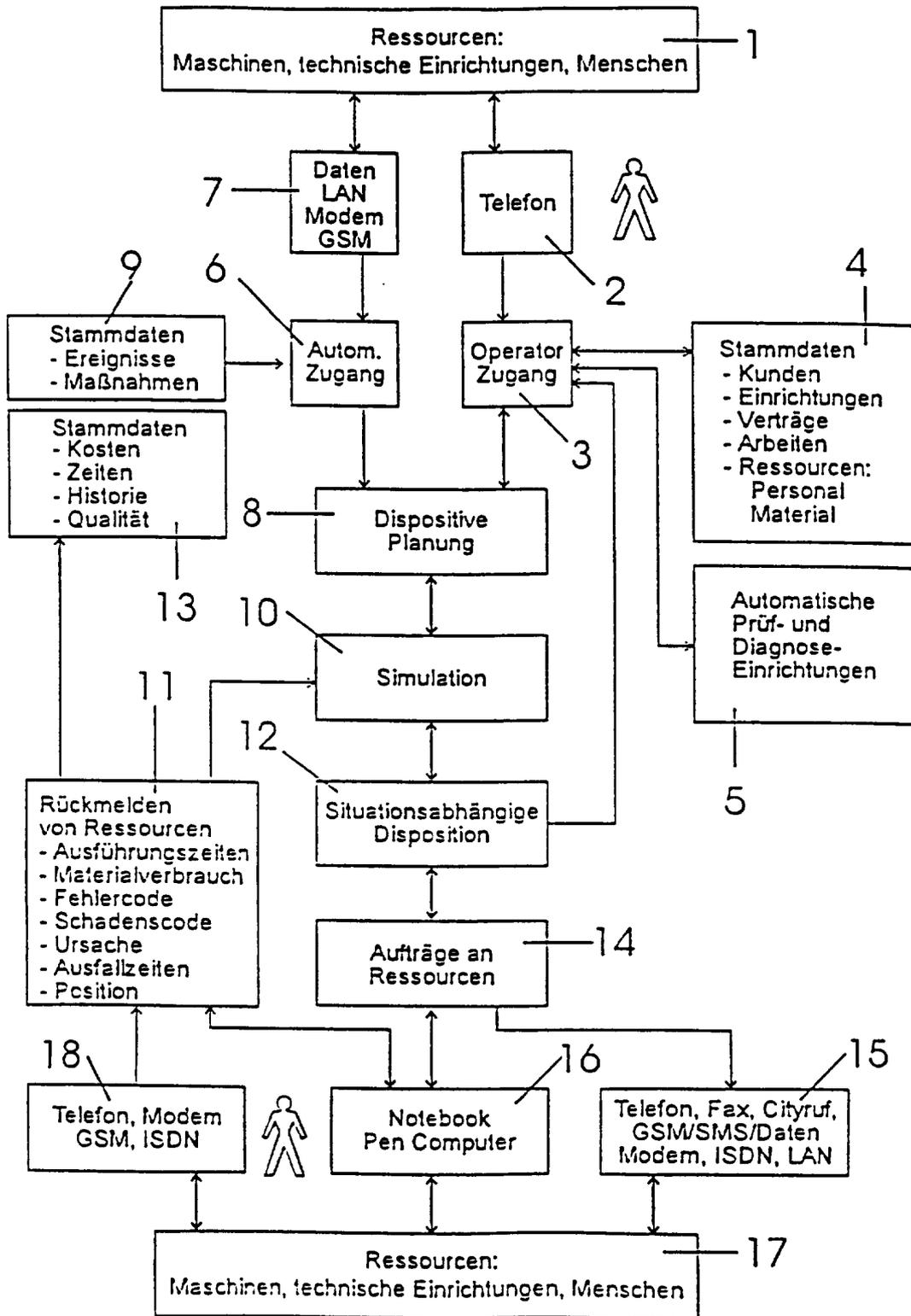
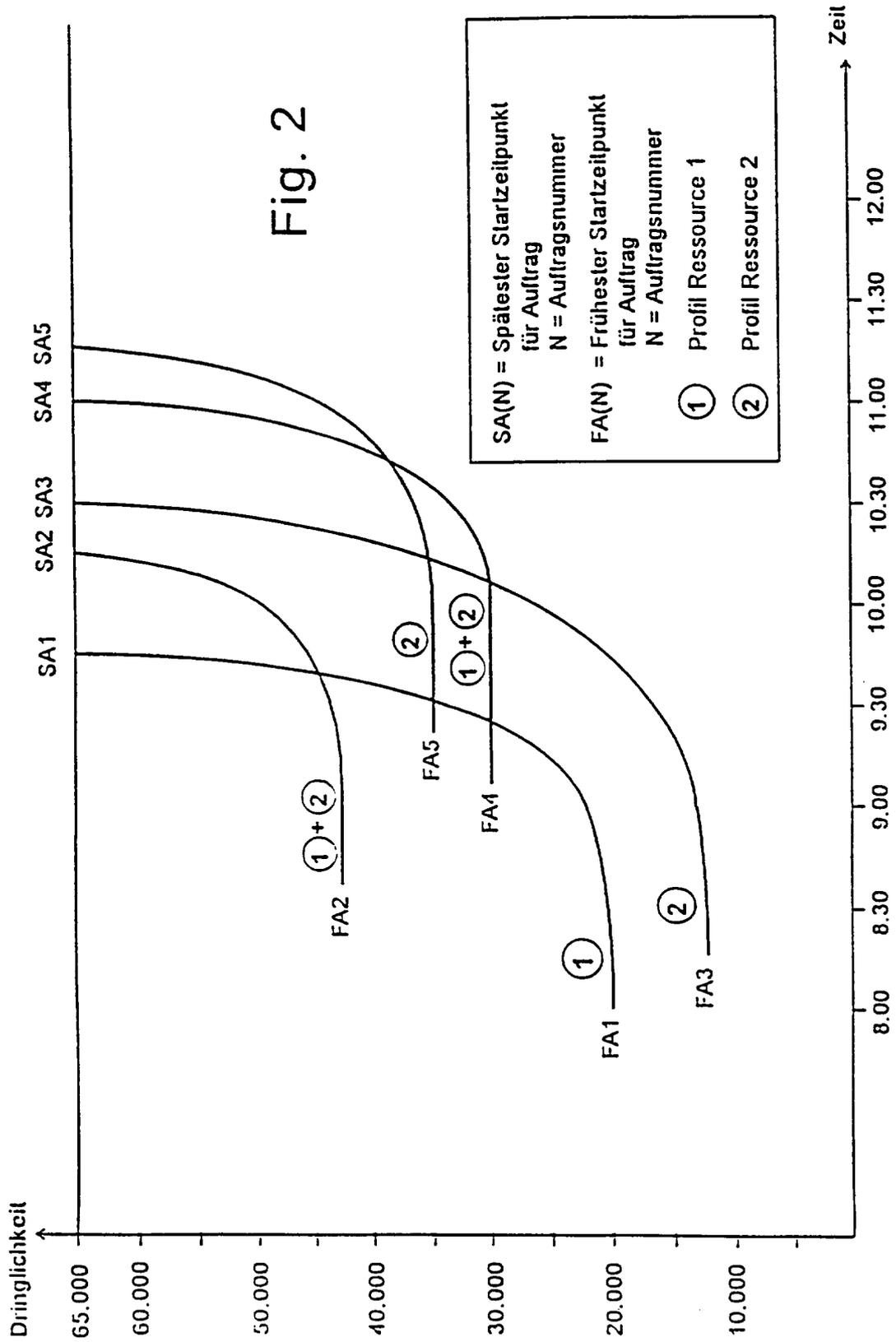


Fig. 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 96/04212

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G06F17/60 G05B19/418

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 G06F G05B

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US,A,5 369 570 (PARAD HARVEY A) 29 November 1994 see abstract; claims 1-12; figure 2 see column 4, line 16 - column 5, line 64 ---	1-20
A	REVUE GENERALE DE L'ELECTRICITE, no. 1, 1 January 1989, pages 17-23, XP000096788 SAUVE B: "POUR L'ORDONNANCEMENT PREVISIONNEL ET DYNAMIQUE D'ATELIERS: SONIA" see the whole document --- -/--	1-20

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

Date of the actual completion of the international search

22 January 1997

Date of mailing of the international search report

11. 02 97

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patendaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Suendermann, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 96/04212

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEMS, MAN AND CYBERNETICS, LE TOUQUET, OCT. 17 - 20, 1993, vol. 1, 17 October 1993, INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS, pages 536-541, XP000462499 REGNIER P ET AL: "A METHODOLOGY TO DESIGN A REACTIVE PRODUCTION MANAGEMENT SYSTEM 1993 IEEE SYSTEMS, MAN AND CYBERNETICS CONFERENCE" see the whole document ---	1-20
A	US,A,5 325 292 (CROCKETT GARY B) 28 June 1994 see abstract; claims 1,2; figures 1-4 ---	1
A	US,A,5 053 970 (KURIHARA KENZO ET AL) 1 October 1991 see abstract; claims 1-3; figure 1 ---	1
A	EP,A,0 644 470 (NIPPON ELECTRIC CO) 22 March 1995 see abstract; claims 1-4; figures 1-3 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 96/04212

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-5369570	29-11-94	NONE	
US-A-5325292	28-06-94	AU-A- 8907691	20-05-92
		WO-A- 9207318	30-04-92
US-A-5053970	01-10-91	JP-A- 1076360	22-03-89
EP-A-0644470	22-03-95	JP-B- 2546159	23-10-96
		JP-A- 7040206	10-02-95
		US-A- 5493501	20-02-96

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 96/04212

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 6 G06F17/60 G05B19/418

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 6 G06F G05B

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

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US,A,5 369 570 (PARAD HARVEY A) 29.November 1994 siehe Zusammenfassung; Ansprüche 1-12; Abbildung 2 siehe Spalte 4, Zeile 16 - Spalte 5, Zeile 64	1-20
A	--- REVUE GENERALE DE L'ELECTRICITE, Nr. 1, 1.Januar 1989, Seiten 17-23, XP000096788 SAUVE B: "POUR L'ORDONNANCEMENT PREVISIONNEL ET DYNAMIQUE D'ATELIERS: SONIA" siehe das ganze Dokument --- -/--	1-20

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. Januar 1997

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

11. 02 97

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Suendermann, R

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEMS, MAN AND CYBERNETICS, LE TOUQUET, OCT. 17 - 20, 1993, Bd. 1, 17.Oktober 1993, INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS, Seiten 536-541, XP000462499 REGNIER P ET AL: "A METHODOLOGY TO DESIGN A REACTIVE PRODUCTION MANAGEMENT SYSTEM 1993 IEEE SYSTEMS, MAN AND CYBERNETICS CONFERENCE" siehe das ganze Dokument ---	1-20
A	US,A,5 325 292 (CROCKETT GARY B) 28.Juni 1994 siehe Zusammenfassung; Ansprüche 1,2; Abbildungen 1-4 ---	1
A	US,A,5 053 970 (KURIHARA KENZO ET AL) 1.Oktober 1991 siehe Zusammenfassung; Ansprüche 1-3; Abbildung 1 ---	1
A	EP,A,0 644 470 (NIPPON ELECTRIC CO) 22.März 1995 siehe Zusammenfassung; Ansprüche 1-4; Abbildungen 1-3 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 96/04212

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A-5369570	29-11-94	KEINE	
US-A-5325292	28-06-94	AU-A- 8907691 WO-A- 9207318	20-05-92 30-04-92
US-A-5053970	01-10-91	JP-A- 1076360	22-03-89
EP-A-0644470	22-03-95	JP-B- 2546159 JP-A- 7040206 US-A- 5493501	23-10-96 10-02-95 20-02-96