



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.04.2007 Patentblatt 2007/17

(51) Int Cl.:
B42C 19/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05405591.8**

(22) Anmeldetag: **20.10.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **Müller Martini Holding AG**
6052 Hergiswil (CH)

(72) Erfinder: **Jäggi, Reto**
5024 Küttigen (CH)

(54) **Verfahren zur Verarbeitung von Druckprodukten zu Druckerzeugnissen in Chargen sich folgender unterschiedlicher Fertigungsaufträge**

(57) Ein Verfahren zur Verarbeitung von Druckprodukten zu Druckerzeugnissen wird in Chargen sich folgender unterschiedlicher Fertigungsaufträge (P_1, P_2) in einer Fertigungsanlage (1) parallel geschalteter Fertigungslinien durchgeführt, die aus förderwirksam verbundenen Verarbeitungsmaschinen ($A \dots L$) und/oder -einrichtungen bestehen, die für einen Fertigungsauftragswechsel auszurüsten und/oder umzurüsten sind; hierzu

weist die Fertigungsanlage (1) wenigstens zwei aus Verarbeitungsmaschinen und/oder -einrichtungen ($A \dots L$) gebildete Fertigungslinien (5,6) auf, von denen wenigstens eine Fertigungslinie (5,6) vor Beendigung eines von einem Fertigungsauftrag (P_1) bestimmten Bearbeitungsprozesses vorzeitig still gelegt und für einen anschließenden Fertigungsauftrag (P_2) der Fertigungsanlage (1) ausgerüstet resp. umgerüstet wird.

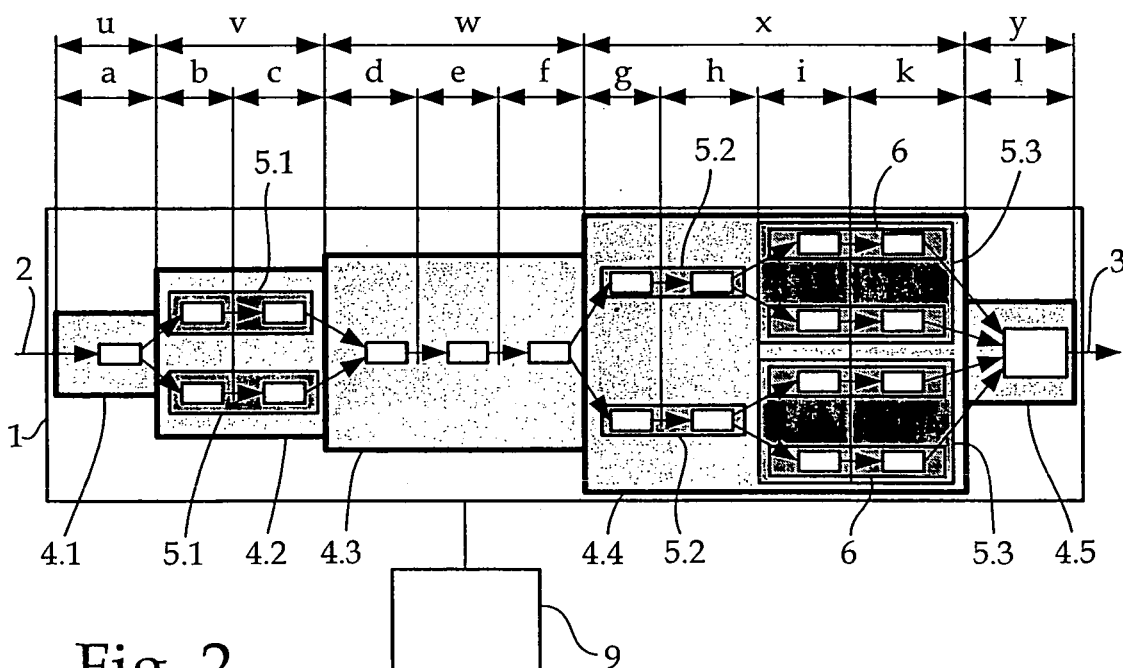


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verarbeitung von Druckprodukten zu Druckerzeugnissen in Chargen sich folgender unterschiedlicher Fertigungsaufträge in einer Fertigungsanlage parallel geschalteter Fertigungslinien, bestehend aus förderwirksam verbundenen Verarbeitungsmaschinen und/oder -einrichtungen, die für einen Fertigungsauftragswechsel auszurüsten und/oder umzurüsten sind.

[0002] In der Druckweiterverarbeitung eingesetzte Fertigungsanlagen sind zum Teil sehr komplex und werden aus einzelnen Anlagenteilen resp. Verarbeitungsmaschinen zusammengesetzt. Die Reihenfolge in der die Verarbeitungsmaschinen angeordnet sind, ist durch die an den Produkten vorzunehmende Verarbeitung gegeben. Die zur Verfügung stehenden Verarbeitungsmaschinen können sehr unterschiedliche Leistungsangebote aufweisen. Bei grossen Leistungsunterschieden kann die Wirtschaftlichkeit unter Umständen wesentlich gesteigert werden, wenn der Produktfluss im Bereich von langsameren Verarbeitungsmaschinen auf mehrere parallele Fertigungslinien aufgeteilt und diese bedarfsfalls resp. allenfalls wieder zusammengeführt werden. Beispielsweise sind Fertigungsanlagen bekannt, die aus einer Buchbindelinie und mehreren stromabwärts in Fertigungslinien parallel angeordneten Dreischneidern, Stakkern, Foliermaschinen etc. bestehen. Ebenfalls denkbar ist das Zusammenführen von zwei parallelen Zusammentraglinien auf eine Bindelinie. Bei Fertigungsanlagen, nach dem Stand der Technik, erfolgt eine Umstellung von einem Produkt auf das nachfolgende Produkt frühestens, nachdem das letzte Exemplar eines laufenden Fertigungsauftrages einen ersten Bearbeitungsabschnitt verlassen hat, und die Produktionsaufnahme mit dem nachfolgenden Fertigungsauftrag beginnt erst, wenn alle Anlagenteile auf diesen nachfolgenden Fertigungsauftrag umgestellt worden sind. In der Regel sind für eine Produktionsumstellung mehrere Personen verfügbar, sodass gleichzeitig mehrere Verarbeitungsmaschinen einer Fertigungsanlage umgestellt werden können. Diese Personen sind jedoch nicht umfassend ausgebildet, sodass jede Person nur in der Lage ist, eine bestimmte Fertigungsmaschine oder Maschinengruppe umzustellen. Die Dauer des gesamten Umstellprozesses wird deshalb durch die Anlagenteile mit der grössten Umrüstzeit bestimmt. Meistens ist dies die Umrüstzeit von mehrfach in der Anlage vorhandenen Verarbeitungsmaschinen, weil beispielsweise nur eine einzige Person dazu ausgebildet ist und mehrere Verarbeitungsmaschinen umzustellen hat.

[0003] Es ist die Aufgabe der Erfindung, die Stillstandszeit einer Fertigungsanlage während dem Umrüstvorgang zu verkürzen und die Wirtschaftlichkeit der Fertigungsanlage wesentlich zu verbessern.

[0004] Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Fertigungsanlage wenigstens zwei aus Verarbeitungsmaschinen und/oder -einrichtungen gebildete Fertigungsli-

nien aufweist, von denen wenigstens eine Fertigungslinie vor Beendigung eines von einem Fertigungsauftrag bestimmten Bearbeitungsprozesses vorzeitig abgerüstet und für einen anschliessenden Fertigungsauftrag der Fertigungsanlage ausgerüstet resp. umgerüstet wird.

[0005] Die Erfindung wird anschliessend unter Bezugnahme auf die Zeichnung, auf die bezüglich aller in der Beschreibung nicht näher erwähnten Einzelheiten verwiesen wird, anhand eines Ausführungsbeispiels erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Fertigungsanlage in stark vereinfachter schematischer Darstellung,

Fig. 2 die Fertigungsanlage nach Fig. 1 in einer anderen Darstellungsart,

Fig. 3...7 die Fertigungsanlage nach Fig. 2 in verschiedenen Betriebszuständen und

Fig. 8 ein Zeitdiagramm eines erfindungsgemässen Umrüstprozesses verglichen mit einem Umrüstprozess nach dem Stand der Technik.

[0006] Die in der Fig. 1 dargestellte Fertigungsanlage 1 verfügt über einen Eingang 2 für die Zufuhr von Druckprodukten und einen Ausgang 3 für die Entnahme der in der Fertigungsanlage 1 zu Druckerzeugnissen zu verarbeitenden Druckprodukte. In der Fertigungsanlage 1 werden die Druckprodukte über mehrere Fertigungsstufen a...l zu Druckerzeugnissen verarbeitet. Der Produktfluss erfolgt in der Richtung der Pfeile von links nach rechts. Jeder Fertigungsstufe a...l ist mindestens eine Verarbeitungsmaschine A...L zugeordnet. Da die maximale Leistung der Fertigungsanlage 1 durch die maximale Leistung der Fertigungsstufe a...l mit der kleinsten maximalen Leistung bestimmt wird, kann durch parallel angeordnete Verarbeitungsmaschinen A...L in einer Fertigungsstufe a...l deren maximale Leistung erhöht werden. Bei einer leistungsmässig ausgewogenen Fertigungsanlage 1 würde somit jede Fertigungsstufe a...l über eine etwa gleiche maximale Leistung verfügen. Der Einfluss einer einzelnen Verarbeitungsmaschine A...L auf die Leistung der ganzen Fertigungsanlage 1 ist umso kleiner, je mehr solcher Verarbeitungsmaschinen A...L in einer Fertigungsstufe a...l parallel geschaltet sind. Muss beispielsweise eine Verarbeitungsmaschine A,D,E,F,L angehalten werden, beträgt die Leistung 0, da diese Verarbeitungsmaschinen nur einmal vorhanden sind. Ein Ausfall einer Verarbeitungsmaschine I,K hingegen vermindert die Leistung der Fertigungsanlage 1 um 25%, sofern die Leistung der Fertigungsanlage 1 durch die Verarbeitungsmaschinen I,K limitiert ist. Verfügen jedoch drei verbleibende Verarbeitungsmaschinen I,K noch über genügend Leistungsreserve, kann mit der Fertigungsanlage 1 ohne Leistungseinbusse weiter produziert werden.

In Fig. 2 ist die Fertigungsanlage 1 als eine in einer Linie seriell verketteter Fertigungslinien 1. Rangordnung 4.1...4.5 dargestellt. Die Fertigungslinien 1. Rangordnung 4.1...4.5 erstrecken sich über die Fertigungsabschnitte u...y und bestehen entweder aus einmal in der Fertigungsanlage 1 vorkommender Verarbeitungsmaschinen A,D,E,F,L oder parallel angeordneter Fertigungslinien 2. Rangordnung 5.1...5.3, wobei die sich direkt folgenden Verarbeitungsmaschinen D,E,F als eine einzige Fertigungslinie 1. Rangordnung 4.3 zusammengefasst sind. Einer Fertigungslinie 1. Rangordnung parallel vorhandener Gruppen von Verarbeitungsmaschinen bilden Fertigungslinien 2. Rangordnung 5.1...5.3. Dies betrifft die Fertigungsabschnitte v,x.

Die Fertigungslinien 2. Rangordnung 5.2,5.3 im Fertigungsabschnitt x werden durch die parallelen Verarbeitungsmaschinen G₁,H₁ und G₂,H₂ und parallelen Fertigungslinien 3. Rangordnung 6 gebildet. Jede Verzweigung innerhalb einer Fertigungslinie führt zu Fertigungslinien höherer Rangordnung und jede Zusammenführung 8 zu Fertigungslinien niedrigerer Rangordnung. Die Anzahl der Äste einer Verzweigung 7 oder Zusammenführung 8 von Linien unterschiedlicher Rangordnung kann beliebige Werte annehmen. Ebenso ist das Verfahren auf Fertigungsanlagen 1 mit Fertigungslinien der höchsten Rangordnungszahl 3 nicht beschränkt, sondern die Rangordnungszahl kann beliebige Werte aufweisen.

Im Gegensatz zum Umrüstprozess nach dem Stand der Technik, wo vor dem Beginn eines nachfolgenden Fertigungsauftrages P₂ zuerst der laufende Fertigungsauftrag P₁ mit voller Geschwindigkeit zu Ende geführt wird, beginnt der Umrüstprozess nach dem erfindungsgemässen Verfahren bereits bei noch laufendem Fertigungsauftrag P₁. In den Fig. 3 bis Fig. 7 sind verschiedene Phasen eines Umrüstprozesses dargestellt, wobei noch auf den Fertigungsauftrag P₁ eingestellte Verarbeitungsmaschinen A...L farblos und bereits auf den nachfolgenden Fertigungsauftrag P₂ umgerüstete Verarbeitungsmaschinen A...L dunkel dargestellt sind. In einer in Fig. 8 gezeigten Phase 1, die t₁ dauert, werden zuerst parallele Fertigungslinien der höchsten Rangordnung, zum Beispiel 3. Rangordnung auf wenigstens eine Fertigungslinie der höchsten Rangordnung des nachfolgenden Fertigungsauftrages P₂ umgerüstet, wie dies in der Fig. 3 dargestellt ist. Zuerst werden die Verarbeitungsmaschinen I₁,K₁ und I₄,K₄ auf den Fertigungsauftrag P₂ umgerüstet und die weiterhin mit dem Fertigungsauftrag P₁ beschäftigten Verarbeitungsmaschinen I₂,K₂ und I₃,K₃ bilden nun je eine Fertigungslinie 2. Rangordnung 5.3. Ab Beginn der Phase 1 wird in der Regel die Leistung der Fertigungsanlage 1 leicht zurückgehen. In der Fig. 4 ist die Phase 2 mit der Dauer t₂ dargestellt. Die parallelen Fertigungslinien 2. Rangordnung 5.1...5.3, werden bis auf je eine Fertigungslinie 2. Rangordnung auf den nachfolgenden Fertigungsauftrag P₂ umgerüstet. Dies betrifft die Verarbeitungsmaschinen B₁,C₁ und G₂,H₂. Dadurch werden die noch mit dem Fertigungsauftrag P₁ beschäf-

tigten Fertigungslinien zu Fertigungslinien 1. Rangordnung. Von jeder Art Verarbeitungsmaschine A...L ist jetzt nur noch je eine mit dem Fertigungsauftrag P₁ beschäftigt. Ab Beginn der Phase 2 in Fig. 8 wird die maximale Produktionsleistung der Fertigungsanlage 1 durch die Verarbeitungsmaschine A...L mit der kleinsten maximalen Leistung bestimmt. Nach dem Abschluss des Fertigungsauftrages P₁ werden nach der Fig. 5 in der Phase 3 während t₃ die Fertigungslinien A,D,E,F,L auf den Fertigungsauftrag P₂ umgerüstet. Während der Phase 3 ist keine Produktion möglich. Nach Abschluss der Phase 3 ist die Fertigungsanlage 1 bereit für den nachfolgenden Fertigungsauftrag P₂. Die maximale Produktionsleistung ist wiederum durch die Verarbeitungsmaschine A...L mit der kleinsten maximalen Leistung in der Kette bestimmt. In der Phase 4 gemäss Fig. 6 werden während der Zeit t₄ die Verarbeitungsmaschinen B₂, C₂ und G₁, H₁ auf den Fertigungsauftrag P₂ umgerüstet. Damit entstehen wiederum Fertigungslinien 2. Rangordnung 5.1...5.3 und die maximal mögliche Leistung der Fertigungsanlage steigt entsprechend an. In der Phase 5 werden während der Zeit t₅ die Verarbeitungsmaschinen I₂,K₂ und I₃,K₃ auf den nachfolgenden Fertigungsauftrag P₂ umgerüstet und die Fertigungsanlage 1 kann anschliessend mit der maximal möglichen Geschwindigkeit produzieren, wie dies aus der Fig. 7 ersichtlich ist. Damit das beschriebene Verfahren den grösst möglichen Nutzen erbringen kann, muss der Beginn der einzelnen Phasen vorgängig berechnet werden. In der Fig. 8 sind die zeitlichen Abläufe nach dem erfindungsgemässen Verfahren (ausgezogene Linien) und dem Verfahren nach dem Stand der Technik (gestrichelte Linien) dargestellt. Die Abszisse entspricht der Zeitachse und auf der Ordinate sind die Produktionsstände der Fertigungsaufträge P₁,P₂ aufgetragen. Der laufende Fertigungsauftrag P₁ hat im Beispiel eine Auflage von 5000 Exemplaren. Nach dem bekannten Verfahren wird zuerst der laufende Fertigungsauftrag P₁ mit voller Leistung bei 5000 Exemplaren beendet, anschliessend die ganze Fertigungsanlage 1 während der Zeit t_k komplett umgerüstet bevor der nachfolgende Fertigungsauftrag P₂ mit voller Leistung gestartet wird. Nach dem erfindungsgemässen Verfahren beginnt der Umrüstprozess vor Beendigung des laufenden Fertigungsauftrages P₁, im Beispiel bei einem Produktionsstand von 3500 Exemplaren. Ab der Phase 1 wird mit leicht verminderter Leistung produziert. Bei einem Produktionsstand von etwa 4700 Exemplaren beginnt die Phase 2, wobei sich die Leistung nochmals reduziert. In der Phase 3 steht die Fertigungsanlage 1 komplett still. Mit dem Beginn der Phase 4 erfolgt der Beginn des Fertigungsauftrages P₂ mit reduzierter Leistung. Nach dem Abschluss der Phase 4 wird die Leistung gesteigert und am Ende der Phase 5 kann mit der maximal möglichen Leistung produziert werden.

[0007] Mit den verfügbaren Parametern, wie Fertigungsaufträge P₁,P₂, Umrüstaufwand und maximale Leistung pro Arbeitsmaschine A...L, anwesendem Personal und dessen Ausbildung, sind die Dauer t₁...t₅, An-

fang und Ende der Phasen und die dazu gehörenden Zeitpunkte berechenbar. Die Berechnung wird vorzugsweise durch ein die Fertigungsanlage 1 steuerndes Leitsystem 9 ausgeführt. Wird die Exemplarzahl des Fertigungsauftrages P_1 erreicht, bei der die Umrüstung beginnen soll, und bei Beginn jeder weiteren Phase, werden die Maschinenführer durch entsprechende Signale informiert.

Der Nutzen des erfindungsgemässen Verfahrens ist durch die Zeiteinsparung t_G bestimmt. Die gesamte Umrüstzeit t_N ist zwar grösser als die konventionelle Umrüstzeit t_K nach dem Stand der Technik. Da jedoch während dem Umrüsten produziert wird, ergibt sich eine Zeiteinsparung t_G .

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verarbeitung von Druckprodukten zu Druckerzeugnissen in Chargen sich folgender unterschiedlicher Fertigungsaufträge (P_1, P_2) in einer Fertigungsanlage (1) parallel geschalteter Fertigungslinien, bestehend aus förderwirksam verbundenen Verarbeitungsmaschinen (A...L) und/oder -einrichtungen, die für einen Fertigungsauftragswechsel auszurüsten und/oder umzurüsten sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fertigungsanlage (1) wenigstens zwei aus Verarbeitungsmaschinen und/oder -einrichtungen (A...L) gebildete Fertigungslinien (5,6) aufweist, von denen wenigstens eine Fertigungslinie (5,6) vor Beendigung eines von einem Fertigungsauftrag (P_1) bestimmten Verarbeitungsprozesses vorzeitig abgerüstet und für einen anschliessenden Fertigungsauftrag (P_2) der Fertigungsanlage (1) ausgerüstet resp. umgerüstet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fertigungsanlage (1) Fertigungslinien gleicher Rangordnung aufweist.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fertigungsanlage (1) Fertigungslinien unterschiedlicher Rangordnung aufweist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fertigungslinien eine oder mehrere hintereinander geschaltete Verarbeitungsmaschinen und/oder-einrichtungen (A...L) aufweisen.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** Fertigungslinien mit höchster Rangordnung jeweils zuerst abgerüstet und umgerüstet werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** Fertigungslinien glei-

cher Rangordnung eine Fertigungslinie tieferer Rangordnung bilden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** Fertigungslinien höherer Rangordnung Fertigungslinien tieferer Rangordnung vor oder nachgeschaltet sind.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das vor Beendigung des von einem Fertigungsauftrag (P_1) bestimmten Verarbeitungsprozesses begonnene Umrüsten von Fertigungslinien für einen Verarbeitungsprozess eines nachfolgenden Fertigungsauftrages (P_2) nach Beendigung des vorausgegangenen Verarbeitungsprozesses weiter geführt wird.
9. Fertigungsanlage (1) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8, mit Fertigungslinien unterschiedlicher Rangordnung zur Herstellung klebegebundener, klammer oder fadengehefteter Druckerzeugnisse.
10. Anlage nach Anspruch 9, mit einem einer Fertigungslinie zugeordneten Klebebinder.
11. Anlage nach Anspruch 9, mit einem einer Fertigungslinie zugeordneten Sammelhefter.
12. Anlage nach Anspruch 9, mit einer einer Fertigungsmaschine zugeordneten Fadenheftmaschine.

Fig. 1

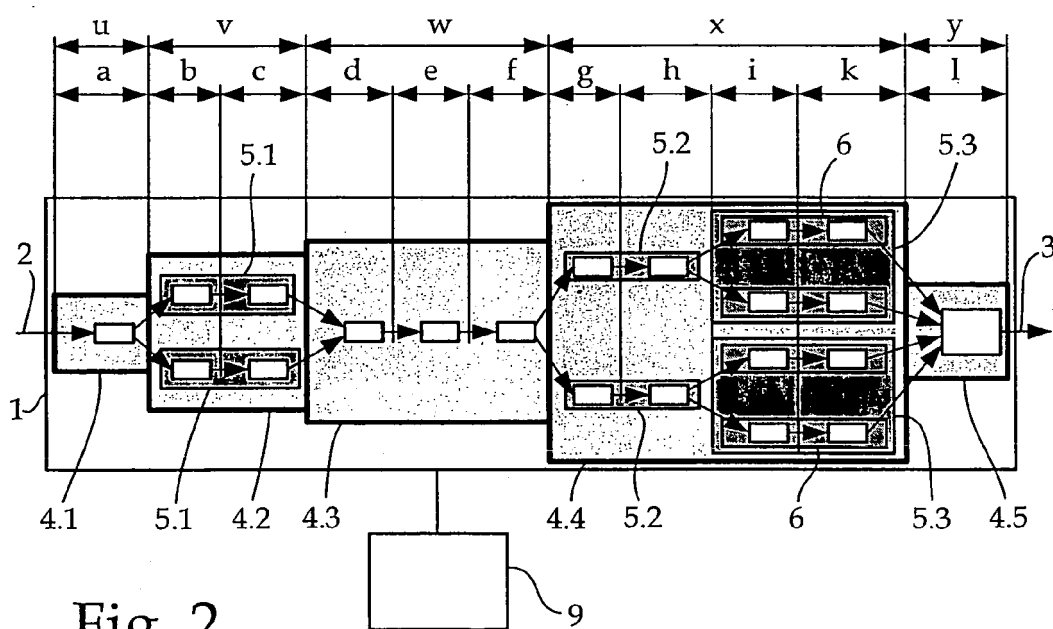
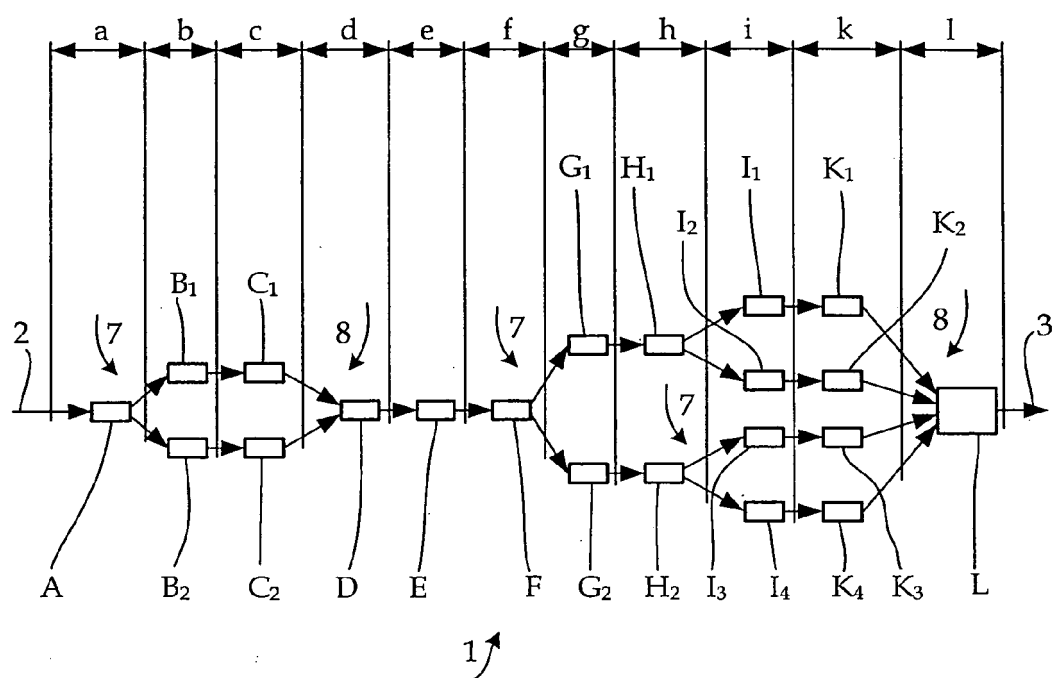


Fig. 2

Fig. 3

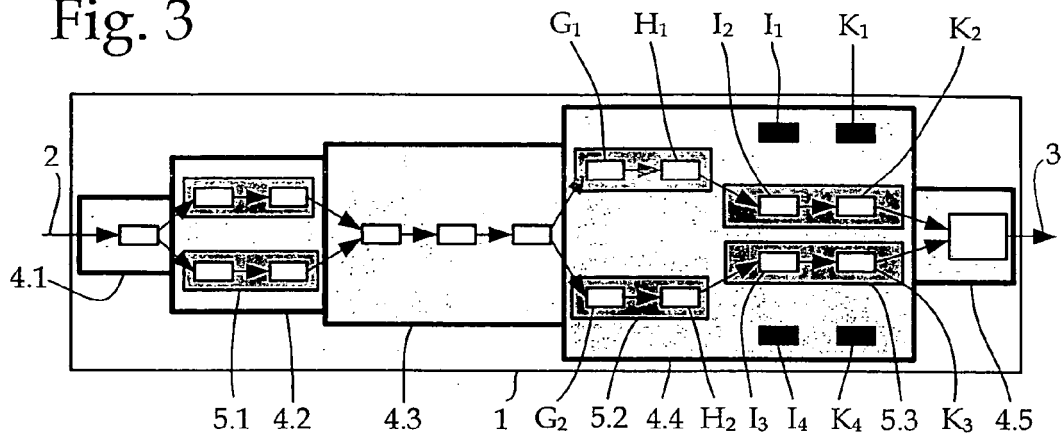


Fig. 4

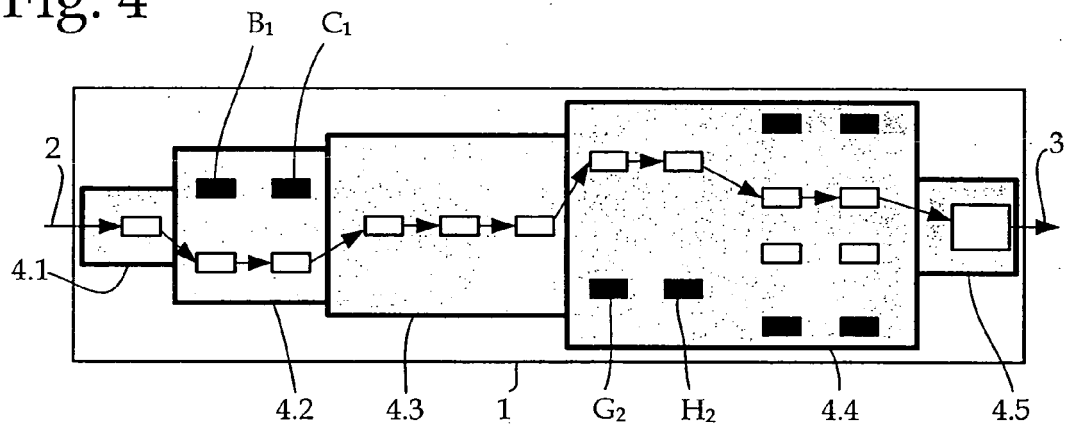


Fig. 5

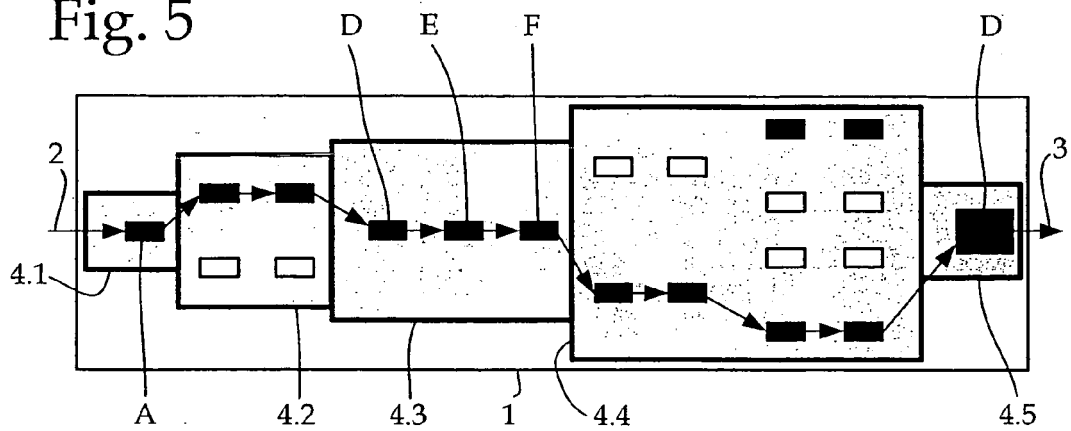


Fig. 6

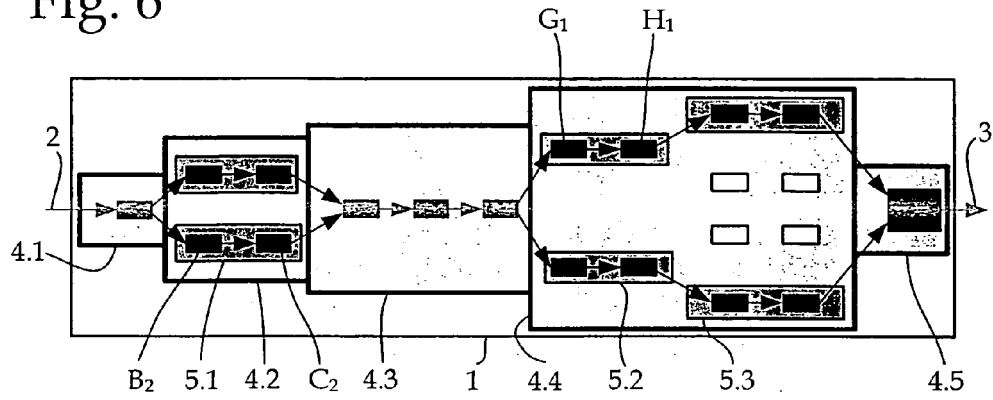


Fig. 7

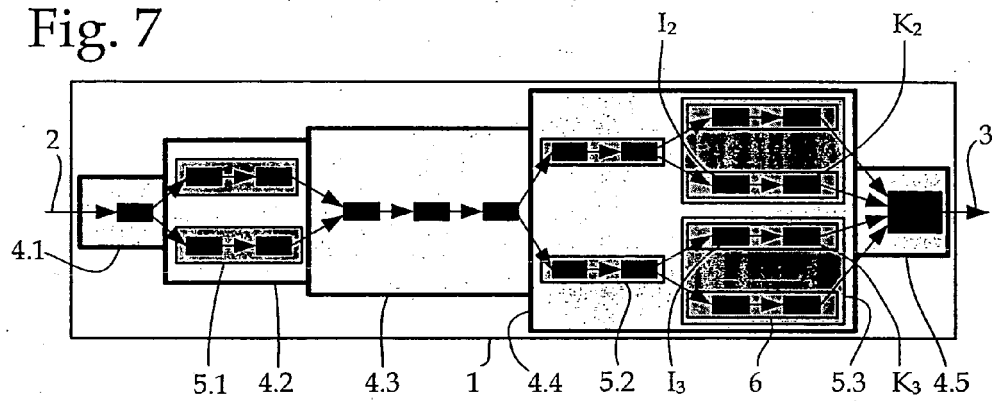
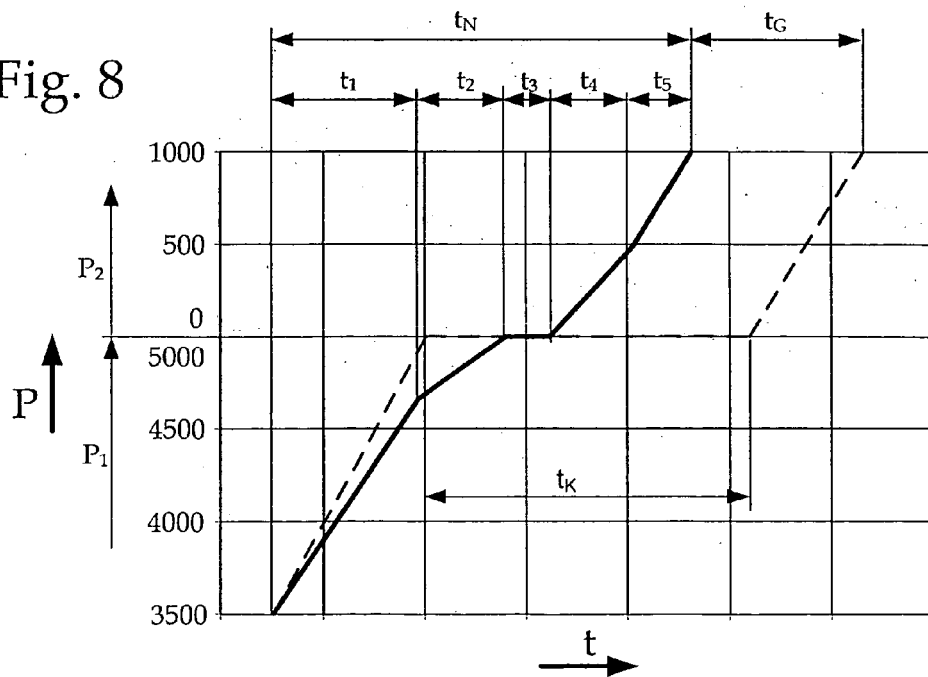


Fig. 8





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 40 5591

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 6 572 702 B1 (FREEMAN GARY T ET AL) 3. Juni 2003 (2003-06-03)	1-8	INV. B42C19/08
A	* Spalte 2, Zeile 9 - Zeile 64; Abbildung 2 *	9	
X	----- BERGER P: "INVESTIEREN MIT BLICK AUF DIGITALE NISCHENPRODUKTE" DEUTSCHER DRUCKER, DEUTSCHER DRUCKER VERLAGSGESELLSCHAFT, OSTFILDERN, DE, Bd. 34, Nr. 35, 17. September 1998 (1998-09-17), Seite W45,W48, XP000783487 ISSN: 0012-1096 * Abbildung 1 *	1,9	
A	----- US 4 751 807 A (COUTURIER ET AL) 21. Juni 1988 (1988-06-21) * das ganze Dokument *	1	
A	----- US 4 143 861 A (ANDERSON ET AL) 13. März 1979 (1979-03-13) * das ganze Dokument *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	----- US 3 779 475 A (PLEVIN H,GB) 18. Dezember 1973 (1973-12-18) * das ganze Dokument *	1	B42C
A	----- US 5 267 821 A (BODART ET AL) 7. Dezember 1993 (1993-12-07) * das ganze Dokument *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 27. Juni 2006	Prüfer Evans, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

4
EPO FORM 1503 03.82 [P04C03]

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 05 40 5591

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

27-06-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6572702	B1	03-06-2003	KEINE		
US 4751807	A	21-06-1988	KEINE		
US 4143861	A	13-03-1979	KEINE		
US 3779475	A	18-12-1973	GB	1305619 A	07-02-1973
US 5267821	A	07-12-1993	KEINE		

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82