

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
9. November 2006 (09.11.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/117124 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

Nicht klassifiziert

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/003906

(22) Internationales Anmeldedatum:

27. April 2006 (27.04.2006)

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2005 021 337.5 4. Mai 2005 (04.05.2005) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **ABB PATENT GMBH** [DE/DE]; Wallstadter Strasse
59, 68526 Ladenburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **FAHL, Marco**
[DE/DE]; Max-Planck-Str. 25, 69198 Schriesheim (DE).
HARJUKOSKI, Liro [FI/FI]; In der Schanz 35, 69198
Schriesheim (DE). **SAYNEVIRTA, Simo** [FI/FI]; Silka-
kuja 7E, FIN-02170 Espoo (FI).

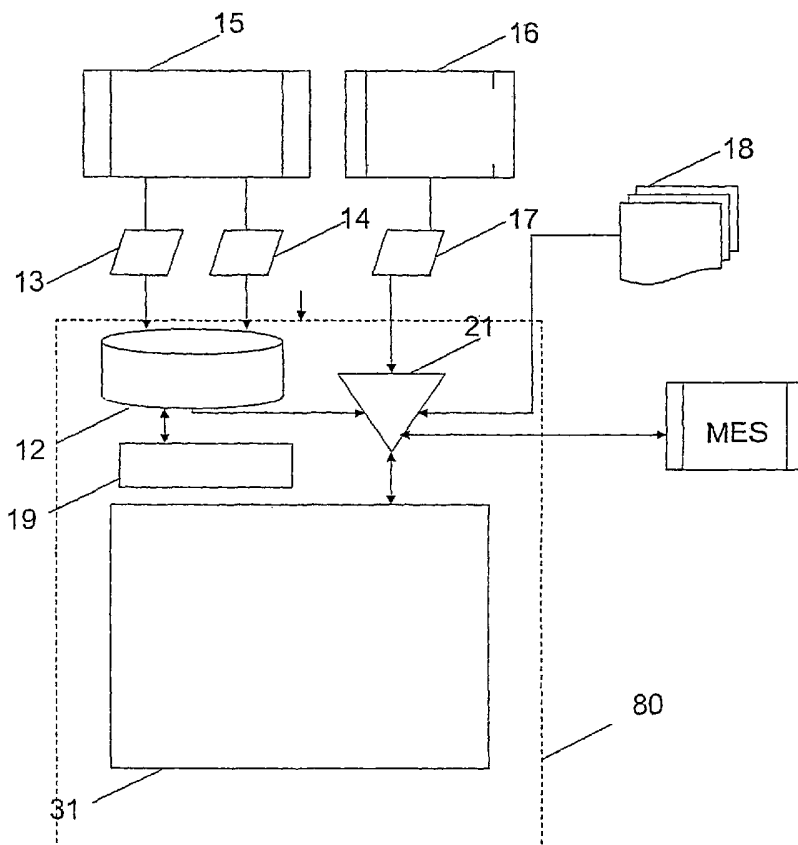
(74) Anwälte: **MILLER, Toivo** usw.; ABB Patent GmbH,
Wallstadter Strasse 59, 68526 Ladenburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR CORRECTING PROGRAMMING AND OPTIMISING TREATMENT PROCESSES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND SYSTEM ZUR KORRIGIERENDEN PLANUNG UND OPTIMIERUNG VON VER-
ARBEITUNGSPROZESSEN



(57) Abstract: The invention relates to a method and system for correcting programming and optimising treatment and/or subsequent treatment processes in technical installations, in particular in the paper industry, wherein the system comprises means for carrying an optimisation suitable for treatment processes and for corresponding subsequent treatment processes according to a production plan (18) defined by processing qualitative data (13) and/or information related to the quality of at least one starting product of an advanced production stage.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein System zur korrigierenden Planung und Optimierung von Verarbeitungs- und/oder Werterverarbeitungsprozessen in technischen Anlagenbetrieben, insbesondere in der Papierindustrie, wobei das System Mittel aufweist, um ausgehend von einem vorbestimmten Produktionsplan (18), durch Verarbeitung von Beschaffenheitsangaben (13) und/oder Qualitätsinformationen (14) wenigstens eines Ausgangsprodukts einer vorgelagerten Produktionsstufe verfahrensgemäß

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/117124 A2



NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Verfahren und System zur korrigierenden Planung und Optimierung von Verarbeitungsprozessen

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein System zur korrigierenden Planung und Optimierung von Verarbeitungsprozessen in einem technischen Anlagenbetrieb, insbesondere einem Fertigungsbetrieb in der Papierindustrie. Anhand von Qualitätsinformationen und/oder Beschaffenheitsangaben wenigstens eines Zwischenproduktes, beziehungsweise eines Ausgangsprodukts einer vorgelagerten Produktionsstufe, wird dabei eine bedarfsgerechte Optimierung des jeweiligen Verarbeitungsprozesses durchgeführt und erreicht, wobei es sich vorzugsweise um einen Aufteilungs- oder Segmentierungsprozess, insbesondere auch den Zuschnitt des jeweiligen Zwischenproduktes, handelt,

In einer Vielzahl von Anlagenbetrieben der verarbeitenden Industrie, insbesondere der Papierindustrie, der metallverarbeitenden Industrie, der Textilindustrie aber auch der chemisch verarbeitenden Industrie, beispielsweise bei der Polymerherstellung, durchläuft der Herstellungsprozess mehrere Produktionsstufen mit jeweils entsprechenden Zwischen- oder Ausgangsprodukten. Wenigstens eines dieser Zwischen- oder Ausgangsprodukte liegt dabei oftmals als Rollenware, das heißt, in Form von auf Rollen, Haspeln oder Spulen aufgewickelten Bändern oder Bahnen vor, die auch als „coils“, „reels“ oder „jumbo reels“ bezeichnet werden, oder wird als Plattenware, in Form vergleichsweise großflächiger beziehungsweise großformatiger Platten hergestellt, beispielsweise in der Stahl- und/oder Metallverarbeitung.

Ein wesentlicher Aspekt der Verarbeitung und/oder Weiterverarbeitung derartiger Bandrollen oder Platten bildet dabei ihre bedarfsgerechte Aufteilung sowie ihr bedarfsgerechter Zuschnitt. Dazu werden üblicherweise die auf Spulen oder Rollen aufgewickelten Bahnen abgewickelt, anhand eines vorbestimmten Produktionsplans in

kleinere Einheiten aufgeteilt oder segmentiert und entsprechend ihrer Aufteilung wieder zu geeigneten, in der Regel kleineren Bandrollen aufgewickelt.

Der vorbestimmte Produktionsplan, beziehungsweise –ablaufplan, orientiert sich dabei im Wesentlichen am jeweiligen Bedarf, das heißt, an den vorliegenden Bestellungen und den damit einhergehenden kundenspezifischen Anforderungen, insbesondere hinsichtlich Dimension, Menge und/oder Anzahl und Qualität des jeweiligen Produktes. Entsprechendes gilt selbstverständlich auch für den Zuschnitt von Platten.

Allgemein bedeutet dies, dass größere Einheiten in kleinere Einheiten aufgeteilt werden, wobei nach der Aufteilung beziehungsweise Segmentierung in kleinere Einheiten dann eine weitere Verarbeitung des jeweiligen Produktes innerhalb des Anlagenbetriebes und/oder beim Kunden erfolgen kann.

In der praktischen Anwendung werden für den Zuschnitt speziell dafür eingerichtete Schneidsysteme mit beispielsweise entsprechenden Messeranordnungen, Lasersystemen oder Wasserstrahlschneidelementen, sowie dafür eingerichtete Spulen- beziehungsweise Wickelsysteme eingesetzt.

Nachteilig ist bei bekannten Systemen und Verfahren der vorbestimmte Produktionsplan, wenn er einmal erstellt ist, während der laufenden Produktion nicht automatisiert modifizierbar und/oder anpassbar. Die Planung der Aufteilung des Bandes, beziehungsweise des jeweiligen Zwischenproduktes, erfolgt zu einem Zeitpunkt, an dem das Zwischenprodukt noch gar nicht hergestellt worden ist und an dem über seine Qualität und Beschaffenheit noch keinerlei Informationen bestehen. Qualitäts- und/oder Beschaffenheitsangaben können zwar teilweise bei einer Revision der anfänglichen Produktplanung mittels manueller Eingaben berücksichtigt werden, eine Automatisierung dieses Entscheidungsprozesses ist jedoch in aller Regel nicht gegeben..

Kann Beispielsweise in einem zur Auslieferung an einen Kunden vorgesehenen Bandteilbereich die geforderte Qualität und/oder Beschaffenheit prozess- oder störungsbedingt nicht erreicht oder gehalten werden, so ist dieser Bandteilbereich als mangelbehaftet zu verwerfen, das heißt, er ist von minderer Qualität oder Ausschuss.

Eine automatisierte Umgruppierung oder Neuaufteilung des hergestellten Bandes und damit eine automatisierte Korrektur des Produktionsplans vor dem eigentlichen Schneideprozess ist nicht möglich.

Aufgabe der Erfindung ist es eine Möglichkeit anzugeben, um die Effizienz eines Anlagenbetriebes bei der Verarbeitung von Rollenware oder Plattenware zu verbessern, den Verarbeitungsprozess zu optimieren und damit die Ausschussmenge und/oder die Menge hergestellter Waren minderer Qualität zu verringern.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruch 1 sowie ein System mit den Merkmalen des Anspruch 15 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in weiteren Ansprüchen und der Figurenbeschreibung angegeben.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur korrigierenden Planung und Optimierung von Verarbeitungsprozessen in einem technischen Anlagenbetrieb, insbesondere in der Papierindustrie, der Zellstoffindustrie, der Metallverarbeitenden Industrie, der Stahlindustrie oder der Chemischen Industrie. Ausgehend von einem vorbestimmten Produktionsplan wird durch Verarbeitung von Beschaffenheitsangaben und/oder Qualitätsinformationen wenigstens eines Ausgangsprodukts einer vorgelagerten Produktionsstufe, sowie anhand vorliegender Produkthanforderungen automatisiert eine bedarfsgerechte Optimierung des jeweiligen Verarbeitungs- und/oder Weiterverarbeitungsprozesses durchgeführt, wobei es sich bei dem jeweiligen Verarbeitungsprozess vorzugsweise um den Zuschnitt oder die Segmentierung beziehungsweise Aufteilung von Rollen- oder Plattenware handelt.

Dadurch, dass die Optimierung des jeweiligen Verarbeitungsprozesses anhand von Beschaffenheitsangaben und/oder Qualitätsinformationen des Ausgangsprodukts einer vorgelagerten Produktionsstufe, das heißt, anhand eines bereits hergestellten und zur Weiterverarbeitung bereitstehenden Zwischenproduktes erfolgt, kann auf während des jeweiligen Produktionsprozesses etwaig eintretende Störungen und/oder Besonderheiten noch vor dem Zuschnitt oder der Segmentierung reagiert und der Produktionsplan durch bedarfsgerecht optimierte Neuaufteilung der Band- oder Plattenware automatisiert korrigiert werden. Hierdurch lässt sich die Qualität des

Weiterverarbeitungsprozesses verbessern und die Ausschussmenge reduzieren, was letztlich zu einer Effizienzsteigerung auch des gesamten Anlagenbetriebes führt.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist vorteilhaft insbesondere dann einsetzbar, wenn während des Verarbeitungs- und/oder Weiterverarbeitungsprozesses eine Aufteilung und/oder Segmentierung des wenigstens einen Ausgangsprodukts der vorgelagerten Produktionsstufe beziehungsweise des wenigstens einen Zwischenprodukts durchgeführt wird. Dabei kann es sich bei dem Ausgangsprodukt der vorgelagerten Produktionsstufe beispielsweise um auf einer Rolle oder einer Spule aufgewickelte Rollenware, insbesondere Papier, Pappe, Zellstoff, Stoff, Teppichboden, Stahl, Stahlblech, Kunststofffolie oder Polymerfolie, handeln. Aber auch bei entsprechender Plattenware, beispielsweise Eisen- und/oder Stahlplatten, aber auch Holz, Kunststoff oder Glasplatten, ist vorgenanntes Verfahren vorteilhaft zur Optimierung des jeweiligen Weiterverarbeitungsprozesses, insbesondere des Schneideprozesses und der Bestimmung der notwendigen Schnittmuster, einsetzbar.

Vorzugsweise werden die Qualitätsinformationen und/oder Beschaffenheitsangaben des wenigstens einen Ausgangsprodukts der vorgelagerten Produktionsstufe im Zusammenwirken mit wenigstens einer Datenquelle, insbesondere einem Qualitätssicherungssystem und/oder einem sensorischen Überwachungssystem, orts aufgelöst und positionsgenau ermittelt. Als Bezugsgrößen dienen dabei insbesondere die Längen- und Breitenangaben des jeweils abgewickelten Bandes. Die jeweilige Längenangabe ist dabei beispielsweise über die Zeit und die Wickelgeschwindigkeit der Rolle oder die Laufgeschwindigkeit des Bandes ermittelbar. Die ermittelten Angaben und Informationen werden gesammelt und auf einem Datenträger und/oder in einer dafür eingerichteten Datenbank gespeichert.

Das Qualitätssicherungssystem und/oder das sensorische Überwachungssystem können dabei vorteilhaft optische Sensoren, elektro-optische Sensoren, kapazitive und/oder induktive Sensoren und/oder taktile Sensoren, chemische Sensoren, Sensoren zur Dicken-, Längen- und Breitenmessung, das heißt, zur Dimensionsbestimmung, Sensoren zur Bestimmung der Rauigkeit und/oder Oberflächenbeschaffenheit umfassen.

Vorgenante Sensoren sind dabei untereinander frei kombinierbar und demgemäß auch kombiniert einsetz- und/oder auslesbar.

Vorteilhaft werden die Sensordaten in Bezug zum abgewickelten Band ortsaufgelöst und positionsgenau ermittelt und entsprechend abrufbar gespeichert, beispielsweise in einer dafür eingerichteten Datenbank und/oder auf einem dafür eingerichteten Datenträger.

Die Anzahl, Dichte und Anordnung jeweils gleichartiger Sensoren sowie deren Abtastrate bestimmen dabei im Wesentlichen die Ortsauflösung. Das Auflösungsvermögen und die Genauigkeit des einzelnen Sensors bestimmt im Wesentlichen die Positionsgenauigkeit.

Vorteilhaft sind als weitere Datenquelle auch Laboranalysen einsetzbar, wobei ortsaufgelöste Qualitätsinformationen und/oder Beschaffenheitsangaben durch stichprobenhafte Analysen, insbesondere auch chemische Analysen, in einem dafür eingerichteten Labor und/oder einer dafür eingerichteten Analyseeinrichtung gewonnen und/oder in einer entsprechend eingerichteten Datenbank abrufbar gespeichert werden.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorsehbar, dass die bedarfsgerechte Optimierung des jeweiligen Weiterverarbeitungsprozesses in wenigstens zwei Dimensionen erfolgt, das heißt, das wenigstens jeweils zwei Dimensionsangaben, nämlich beispielsweise Längen- und Breitenangaben des Ausgangsproduktes bei der Optimierung berücksichtigt werden. Dies bedeutet, dass eine verfahrensgemäß durchzuführende Optimierung des Weiterverarbeitungsprozesses der hergestellten Band- oder Plattenware sowohl in Längsrichtung, also der Länge nach, als auch in Querrichtung, also der Breite nach, durchgeführt wird.

Grundsätzlich ist auch eine Optimierung in drei Dimensionen vorstellbar, beispielsweise wenn mehrere Lagen oder Schichten einer Bandware gleichzeitig hergestellt und aufgewickelt werden, so dass bei der bedarfsgerechten Optimierung auch entsprechende Dicken- oder Tiefenangaben beziehungsweise Schichtangaben Berücksichtigung finden können.

In einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens ist vorteilhaft vorsehbar, dass der vorbestimmte Produktionsplan automatisiert an den bedarfsgerecht optimierten Verarbeitungs- beziehungsweise Weiterverarbeitungsprozess angepasst wird und/oder der bedarfsgerecht optimierte Weiterverarbeitungsprozess zur Umsetzung und Weiterverarbeitung des jeweiligen Ausgangs- oder Zwischenprodukts automatisiert an das Leit- oder Prozesssystem des jeweiligen Anlagenbetriebes übermittelt und/oder diesem aufgeprägt wird.

Ein Computerprogramm zur Ausführung auf einer entsprechend eingerichteten Datenverarbeitungseinrichtung, das die Merkmale des erfindungsgemäßen Verfahrens aufweist, führt zu einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems. Ein Computerprogramm, insbesondere ein auf einem Datenträger gespeichertes Computerprogramm, das die Merkmale des erfindungsgemäßen Verfahrens aufweist, wird daher ausdrücklich in den Offenbarungsgehalt der vorliegenden Anmeldung einbezogen.

Die weitere Darlegung der Erfindung erfolgt anhand von einigen Zeichnungen und Ausführungsbeispielen.

Anhand der in den beigefügten Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele der Erfindung sollen die Erfindung, vorteilhafte Ausgestaltungen und Verbesserungen der Erfindung sowie besondere Vorteile der Erfindung näher erläutert und beschrieben werden.

Es zeigen:

Fig. 1 Beispielhafter Zuschnitt einer großformatigen Bandrolle

Fig. 2 Beispielhafte Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Systems

Fig. 3 Beispielhafte Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Verfahrens

Fig. 4 in diskrete Qualitätszonen aufgeteilte großformatige Bandrolle

Fig. 5 optimierte Schnittmuster und Qualitätseinstufung einer großformatigen Bandrolle

In Fig. 1 ist die Segmentierung beziehungsweise der Zuschnitt 8 eines auf einer großformatigen Bandrolle 1 aufgewickelten Bandes in mehrere, hier insgesamt fünf schmalere Bänder 2a,3a,4a,5a,6a gezeigt, die ihrerseits wieder zu Bandrollen 2b,3b,4b,5b,6b kleineren Formats aufgewickelt werden. Die Aufteilung der ursprünglich großformatigen Bandrolle erfolgt dabei 1-dimensional, das heißt, in nur einer Richtung. Die Schnittkanten verlaufen dabei parallel zur Laufrichtung des Bandes und damit senkrecht zur Rollenachse. Das Ergebnis des Zuschnitts 8 erweckt den Eindruck als habe man die großformatige Rolle 1 in einzelne Scheiben 2b,3b,4b,5b,6b unterschiedlicher Dicke unterteilt.

In Fig. 2 ist eine beispielhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Systems gezeigt. Das hier gezeigte System zur bedarfsgerechten Optimierung des jeweiligen Verarbeitungs- und/oder Weiterverarbeitungsprozesses, hier der Zuschnitt einer großformatigen Papierrolle, auch als „jumbo reel“ bezeichnet, umfasst eine entsprechend eingerichtete Datenverarbeitungseinrichtung 80, um ausgehend von einem vorbestimmten Produktionsplan 18, automatisiert eine Verarbeitung von Beschaffenheitsangaben 13 und/oder Qualitätsinformationen 14 wenigstens eines Ausgangsprodukts einer vorgelagerten Produktionsstufe, beispielsweise einer großformatigen Papier- oder Papierbandrolle 1, sowie anhand vorliegender Produkthanforderungen automatisiert eine bedarfsgerechte Optimierung des jeweiligen Weiterverarbeitungsprozesses, nämlich des Zuschnitts 8, durch bedarfsgerecht optimierte Neuaufteilung der Rolle und/oder bedarfsgerecht optimierte Neufestlegung des Schnittmusters der großformatigen Papierbandrolle 1 durchzuführen.

Großformatig, bedeutet im hier gezeigten Beispiel eine Rollenbreite von mehreren Metern und eine Bandlänge von mehreren zehn Kilometern. Grundsätzlich bestehen hinsichtlich der Rollen- oder Plattengröße system- und verfahrensgemäß jedoch keinerlei Beschränkungen.

Zur bedarfsgerechten Optimierung des jeweiligen Weiterverarbeitungsprozesses wirkt die dafür eingerichtete Datenverarbeitungseinrichtung 80 mit einer ersten Datenquelle 15 hier ein kombiniertes Qualitätssicherungs- und Überwachungssystem zusammen,

um Beschaffenheitsangaben 13 und Qualitätsinformationen 14 der großformatigen Papierbandrolle 1 orts aufgelöst und positionsgenau zu ermitteln. Des Weiteren ist systemgemäß wenigstens ein Datenspeicher 12 vorgesehen, auf dem die ermittelten Beschaffenheitsangaben 13 und Qualitätsinformationen 14 der großformatigen Papierbandrolle 1 zwischengespeichert werden.

Das kombinierte Qualitätssicherungs- und Überwachungssystem der ersten Datenquelle 15 umfasst dabei vorteilhaft optische Sensoren, elektro-optische Sensoren, kapazitive und/oder induktive Sensoren und/oder taktile Sensoren, chemische Sensoren, Sensoren zur Dicken-, Längen- und Breitenmessung sowie Sensoren zur Positionsbestimmung, Sensoren zur Bestimmung der Rauigkeit und/oder der Oberflächenbeschaffenheit des aufgewickelten Papierbandes beziehungsweise der Papierbahn.

Vorgenannte Sensoren sind dabei untereinander frei kombinierbar und demgemäß auch kombiniert einsetz- und auslesbar.

Vorteilhaft sind die ermittelten Sensordaten im Bezug zum abgewickelten Papierband beziehungsweise der abgewickelten Papierbahn orts aufgelöst und positionsgenau speicher- und abrufbar.

Der Datenspeicher 12 sowie die Zwischenspeicherung von Beschaffenheitsangaben 13 und Qualitätsinformationen 14 auf ist dabei optional und erlaubt beispielsweise Nachbearbeitung der jeweiligen Datensätze, beispielsweise mittels entsprechender Filter- und/oder Auswahlfunktionen und/oder Bearbeitungsfunktionen, um beispielsweise den Datenumfang beziehungsweise die Datenmenge zu reduzieren oder einzugrenzen.

Zur Nachbearbeitung der gespeicherten Informationen und Angaben ist dabei vorteilhaft eine Nachbearbeitungseinheit 19 vorsehbar.

Systemgemäß ist auch wenigstens eine Schnittstelle 21 vorgesehen, welche im Zugriff auf den Datenspeicher 12 die zwischengespeicherten Beschaffenheitsangaben 13 und Qualitätsinformationen 14, sowie gegebenenfalls im Zusammenwirken mit einer zweiten

Datenquelle 16 weitere Informationen, hier Analyseinformationen 17 einer Analyseeinrichtung, sowie im Zugriff auf den vorbestimmten Produktionsplan kundenspezifische Produktanforderungen 18 erfasst, sammelt und an eine Verarbeitungseinheit 31 weitergeleitet.

Bei vorgenannten Datenquellen 15, 16 kann es sich dabei um Qualitätssicherungssysteme und/oder ein sensorische Überwachungssysteme, aber auch um Mess- und/oder Analyseeinrichtungen handeln. Auch ein Datenspeicher 12 und/oder eine Datenbank, in beziehungsweise auf der die entsprechenden Informationen abrufbar hinterlegt wurden, können dabei als Datenquelle fungieren.

Die Verarbeitungseinheit 31 bewirkt, dass Qualitätsinformationen 14, Beschaffenheitsangaben 13 und Analyseinformationen 17 orts aufgelöst mit den jeweiligen kundenspezifischen Produktanforderungen beziehungsweise dem kundenspezifischen Produktbedarf verglichen und ausgewertet werden.

Die Auswertung der ermittelten Vergleichsinformationen erfolgt dabei im Hinblick auf den jeweiligen Produktwert, so dass die Wertigkeit eines jeden Produktes in Abhängigkeit seiner jeweiligen Position bzw. Anordnung innerhalb des Papierbandes der großformatigen Papierbandrolle angebbar und/oder abbildbar ist. Somit ist es möglich, für jedes mögliche Schnittmuster den jeweiligen Ertrag und/oder die jeweilige Ausbeute bezüglich der geforderten Qualität zu bestimmen und die verschiedenen Schnittmuster oder Aufteilungen dahingehend untereinander zu vergleichen.

Dabei wird jedes kundenspezifisch angeforderte Produkt im Hinblick auf seine jeweils geforderte Qualität und/oder Beschaffenheit simuliert und dementsprechende Qualitätsgrade, beispielsweise Qualität A, Qualität B und Ausschuss, definiert. Die Verarbeitungseinheit 31 bewirkt dabei eine simulierte Abtastung der großformatigen Bandrolle 1 sowie des aufgewickelten Papierbandes im Hinblick auf vorgenannte Qualitätsgrade, das heißt die erfassten Qualitätsinformationen 14 und Beschaffenheitsangaben 13 der großformatigen Bandrolle 1, die auch als Tambour oder „jumbo reel“ bezeichnet wird, werden orts aufgelöst mit den gebildeten Qualitätsgraden verglichen, so dass resultierend, das auf die großformatige Rolle 1 aufgewickelte

Papierband in einzelne Qualitätszonen, nämlich beispielhaft Qualitätszonen der Qualität A, Qualität B oder Ausschuss, unterteilt ist. Dabei ist vorteilhaft vorsehbar, dass vorgenanntes Vorgehen an mehreren oder allen fertiggestellten Ausgangsprodukten der vorgelagerten Produktionsstufe, hier großformatigen Bandrollen, durchgeführt wird.

Anschließend generiert die Verarbeitungseinheit 31 anhand der vorliegenden Vergleichsinformationen und vorliegenden Auswertergebnisse vorgabenabhängig ein Optimierungsmodell und erarbeitet automatisiert einen dem jeweiligen Optimierungsmodell entsprechenden Lösungsvorschlag, durch welchen der jeweilige Weiterverarbeitungsprozess bedarfsgerecht optimiert ist.

Vorteilhaft bewirkt die Verarbeitungseinheit 31 dabei eine Optimierung des Weiterverarbeitungsprozesses, hier des Zuschnitts des Papierbandes der großformatigen Bandrolle 1 in wenigstens zwei Dimensionen, das heißt, der Weiterverarbeitungsprozess ist durch die Verarbeitungseinheit 31 sowohl in Achsrichtung der Bandrolle als auch in Laufrichtung beziehungsweise Längsrichtung des Bandes durchgeführt.

Bei Zwischenprodukten mit mehreren alternativ verwendbaren Schichten, ist vorteilhaft auch eine Verarbeitungseinheit einsetzbar, die eine Optimierung in einer weiteren, dritten Dimension, nämlich der Tiefe beziehungsweise der jeweiligen Schicht nach durchführt.

Systemgemäß ist darüber hinaus wenigstens eine Schnittstelle vorgesehen, welche den optimierten Weiterverarbeitungsprozess zur Umsetzung an beispielsweise das MES (Manufacturing Execution System) und/oder das Leit- beziehungsweise Steuerungssystem des jeweiligen Anlagenbetriebes überträgt. Dabei ist vorteilhaft auch diejenige Schnittstelle 21 einsetzbar, die auch für die Erfassung der Eingangsinformationen, insbesondere Beschaffenheitsangaben und/oder Qualitätsinformationen eingesetzt ist. Somit sind systemgemäß für die Kommunikation mit Datenquellen 15,16 und/oder Leit- und/oder Steuersystemen und/oder Datenspeicher 12 und/oder den Zugriff auf den vorbestimmten Produktionsplan 18 mehrere separate Schnittstellen oder wenigstens eine multifunktionale Schnittstelle 21 vorsehbar .

In Fig. 3 ist eine beispielhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens gezeigt, wobei zur bedarfsgerechten Optimierung des Weiterverarbeitungsprozesses, hier der Zuschnitt einer großformatigen Papierrolle oder Zellstoffrolle, ausgehend von einem vorbestimmten Produktionsplan 18, automatisiert eine Verarbeitung von Beschaffenheitsangaben 13 und/oder Qualitätsinformationen 14 wenigstens eines Ausgangsprodukts einer vorgelagerten Produktionsstufe, hier wenigstens einer großformatigen Papier- oder Papierbandrolle 1, sowie anhand vorliegender Produkthanforderungen 18 automatisiert eine bedarfsgerechte Optimierung des jeweiligen Weiterverarbeitungsprozesses, nämlich des Zuschnitts, durch bedarfsgerecht optimierte Neuaufteilung der Rolle und/oder bedarfsgerecht optimierte Neufestlegung des Schnittmusters der großformatigen Papierbandrolle durchgeführt wird.

Großformatig bedeutet im hier gezeigten Beispiel eine Rollenbreite von mehreren Metern und eine Bandlänge von mehreren zehn Kilometern. Grundsätzlich bestehen hinsichtlich der Rollen- oder Plattengröße verfahrensgemäß jedoch keinerlei Beschränkungen.

Mittels eines dafür eingerichteten Systems, welches vorteilhaft auch als Datenverarbeitungseinrichtung 80 (vgl. Fig. 1) mit entsprechenden Programmkomponenten und Schnittstellen realisierbar ist, wird die bedarfsgerechte Optimierung verfahrensgemäß in mehreren Schritten durchgeführt, wobei in einem ersten Schritt 10, im Zusammenwirken mit einer ersten Datenquelle 15, hier ein kombiniertes Qualitätssicherungs- und Überwachungssystem, Beschaffenheitsangaben 13 und Qualitätsinformationen 14 der wenigstens einen großformatigen Papierbandrolle 1 orts aufgelöst und positionsgenau ermittelt und auf einem Datenspeicher 12 zwischengespeichert werden. Als Bezugsgrößen dienen dabei die Längen- und Breitenangaben des jeweiligen Bandes. Die jeweilige Längenangabe ist dabei über Zeit und Wickelgeschwindigkeit oder Laufgeschwindigkeit ermittelbar.

Das kombinierte Qualitätssicherungs- und Überwachungssystem 15 umfasst dabei vorteilhaft optische Sensoren, elektro-optische Sensoren, kapazitive und/oder induktive Sensoren und/oder taktile Sensoren, chemische Sensoren, Sensoren zur Dicken-, Längen- und Breitenmessung sowie Sensoren zur Positionsbestimmung, Sensoren zur

Bestimmung der Rauigkeit und/oder der Oberflächenbeschaffenheit des aufgewickelten Papierbandes beziehungsweise der Papierbahn .

Vorgenante Sensoren sind dabei untereinander frei kombinierbar und demgemäß auch kombiniert einsetz- und auslesbar.

Vorteilhaft sind die ermittelten Sensordaten im Bezug zum abgewickelten Papierband beziehungsweise der abgewickelten Papierbahn orts aufgelöst und positionsgenau speicher- und abrufbar.

Die im ersten Schritt 10 durchgeführte Zwischenspeicherung von Beschaffenheitsangaben 13 und Qualitätsinformationen 14 auf einem Datenspeicher 12 ist dabei optional und erlaubt die Möglichkeit einer Nachbearbeitung der jeweiligen Datensätze, beispielsweise mittels entsprechender Filter- und/oder Auswahlfunktionen und/oder Bearbeitungsfunktionen, um beispielsweise den Datenumfang beziehungsweise die Datenmenge zu reduzieren oder einzugrenzen.

Eine entsprechende Nachbearbeitung der gespeicherten Informationen und Angaben ist dabei vermittels einer Nachbearbeitungseinheit 19 vorteilhaft in einem Zwischenschritt 11 durchführbar.

In einer alternativen Ausgestaltung ist auch eine direkte Erfassung der Beschaffenheitsangaben 13 und Qualitätsinformationen 14 der großformatigen Papierbandrolle 1 ohne Zwischenspeicherung auf dem Datenspeicher 12 möglich.

In einem zweiten Schritt 20 werden im Zugriff auf den Datenspeicher 12 die zwischengespeicherten Beschaffenheitsangaben 13 und Qualitätsinformationen 14, sowie gegebenenfalls im Zusammenwirken mit einer zweiten Datenquelle weitere Informationen, hier Analyseinformationen 17 einer Analyseeinrichtung 16, sowie im Zugriff auf den vorbestimmten Produktionsplan kundenspezifische Produktanforderungen 18 erfasst und gesammelt.

Bei vorgenannten Datenquellen 15,16 kann es sich dabei um Qualitätssicherungssysteme und/oder ein sensorische Überwachungssysteme, aber auch um Mess-

und/oder Analyseeinrichtungen handeln. Auch ein Datenspeicher 12 und/oder eine Datenbank, in beziehungsweise auf der die entsprechenden Informationen abrufbar hinterlegt wurden, können dabei als Datenquelle fungieren.

In einem dritten Schritt 30 werden dann die erfassten Daten derart verarbeitet, dass Qualitätsinformationen 14, Beschaffenheitsangaben 13 und Analyseinformationen 17 orts aufgelöst mit den jeweiligen kundenspezifischen Produktanforderungen beziehungsweise dem kundenspezifischen Produktbedarf verglichen und ausgewertet werden.

Die Auswertung der ermittelten Vergleichsinformationen erfolgt dabei im Hinblick auf den jeweiligen Produktwert, so dass die Wertigkeit eines jeden Produktes in Abhängigkeit seiner jeweiligen Position bzw. Anordnung innerhalb des Papierbandes der großformatigen Papierbandrolle angebbar und/oder abbildbar ist. Somit ist es möglich, für jedes mögliche Schnittmuster den jeweiligen Ertrag und/oder die Ausbeute bezüglich der geforderten Qualität zu bestimmen und die verschiedenen Schnittmuster oder Aufteilungen untereinander zu vergleichen.

In der praktischen Anwendung können der Vergleich und die Auswertung dabei beispielsweise derart durchgeführt werden, dass jedes kundenspezifisch angeforderte Produkt im Hinblick auf seine jeweils geforderte Qualität und/oder Beschaffenheit simuliert wird und demgemäße Qualitätsgrade, beispielsweise Qualität A, Qualität B und Ausschuss, gebildet werden. Die großformatige Bandrolle 1 sowie das aufgewickelte Papierband werden im Hinblick auf vorgenannte Qualitätsgrade simuliert abgetastet, das heißt, die erfassten Qualitätsinformationen 14 und Beschaffenheitsangaben 13 der großformatigen Bandrolle (jumbo reel) 1 werden orts aufgelöst mit den gebildeten Qualitätsgraden verglichen, so dass resultierend, das auf die großformatige Rolle 1 aufgewickelte Papierband in einzelne Qualitätszonen (Qualität A, Qualität B, Ausschuss) unterteilbar ist. Dabei ist vorteilhaft vorsehbar, dass vorgenannte Schritte 10,20,30 auch unter Berücksichtigung mehrerer oder aller fertiggestellten Ausgangsprodukte der vorgelagerten Produktionsstufe, hier großformatige Bandrollen, durchlaufen werden.

Allgemein wird hier unter einem Produkt sowohl das bedarfsgerecht zugeschnittene, zu einer Rolle aufgewickelte jeweilige Band, als auch das nicht aufgewickelte Band verstanden.

Anschließend wird anhand der vorliegenden Vergleichsinformationen und vorliegenden Auswerteergebnisse vorgabenabhängig in einem vierten Schritt 40 ein Optimierungsmodell generiert, und in einem fünften Schritt 50 automatisiert ein Lösungsvorschlag für die jeweilige Optimierungsaufgabe erarbeitet sowie der jeweilige Weiterverarbeitungsprozess bedarfsgerecht optimiert.

Die Optimierungsaufgabe beziehungsweise ein dieser Aufgabe entsprechendes Optimierungsmodell kann dabei beispielhaft mittels einer, auf einem linearen Modell aufbauenden mathematischen Beschreibung mit entsprechender Zielfunktion realisiert oder umgesetzt werden, wobei das lineare Modell Variablen aufweist, insbesondere binäre Variablen, welche die Anordnung eines jeden Produkts innerhalb der jeweiligen großformatigen Rolle beziehungsweise innerhalb des abgewickelten Bandes der großformatigen Rolle angeben und damit, das den Weiterverarbeitungsprozess bestimmende Schnittmuster festlegen.

Alternativ kann dabei das lineare Modell einem diskreten oder kontinuierlichen Formulierungsansatz folgen.

Folgt das lineare Modell einem diskreten Formulierungsansatz, wird die großformatige Bandrolle beziehungsweise das abgewickelte Band der Rolle geometrisch mittels eines Netzes aus äquidistanten Diskretisierungspunkten aufgeteilt bzw. in diskrete Abschnitte unterteilt. Dabei wird einer logischen Variable dann der Wert „true“ zugewiesen, wenn sie gemäß Schnittmuster der linken Ecke einer der herzustellenden Bandrollen entspricht, im übrigen wird ihr der Wert „false“ zugeordnet. Die maßgeblichen Vorschriften des diskreten Formulierungsansatzes sind:

- Jede herzustellende Bandrolle soll nur an einer Position beginnen und
- die Bandrollen sollen einander nicht überlappen.

Folgt das lineare Modell demgegenüber einem kontinuierlichen Ansatz, wie in Fig. 6 gezeigt, so wird die interne Anordnung der zu produzierenden Rollen durch logische Variablen mit den Werten „false“ oder „true“ ausgedrückt und die jeweilige Position unter Berücksichtigung der Rollenbreite als kontinuierliche Variable ermittelt.

Die maßgeblichen Vorschriften des kontinuierlichen Formulierungsansatzes sind:

- Jede zu produzierende Rolle soll einem reservierten Bereich der großformatigen Bandrolle entsprechen,
- Die Breite des jeweiligen Bereichs wird durch die Dimension der jeweils zu produzierenden Rolle bestimmt,
- Die verschiedenen reservierten Bereiche dürfen nicht überlappen beziehungsweise sich nicht überschneiden und
- Jeder Bereich sollte einer Qualitätszone zugeordnet sein, wobei für die Zuordnung der Mittelpunkt des Bereichs ausschlaggebend ist.

Ein wesentlicher Vorzug des gattungsgemäßen Verfahrens liegt unter anderem darin begründet, dass es möglich ist die Position jedes herzustellenden Bandes einer Rolle einer Qualitätszone der jeweiligen großformatigen Bandrolle zuzuordnen und der jeweils resultierende Ertrag und/oder die Ausbeute ermittelbar ist.

Die Koeffizienten der dem Optimierungsmodell beziehungsweise der –aufgabe zu Grunde liegenden Zielfunktion sind vorteilhaft für jede beliebige Startposition des dritten Schrittes 30 direkt ermittelbar.

Die jeweilige Optimierungsaufgabe kann dabei als gemischt ganzzahlige lineare Programmieraufgabe (Mixed Integer Linear Programming, abgekürzt MILP) betrachtet werden.

Ist ein verwendbares Optimierungsmodell ermittelt so wird im fünften Schritt 50 automatisiert, beispielsweise durch Lösung der entsprechenden gemischt ganzzahligen linearen Programmieraufgabe. Lösungsverfahren sowie darauf aufbauende Anwendungen zur Lösung gemischt ganzzahliger Programmieraufgaben sind bereits hinlänglich bekannt, so dass hier auf eine genauere Darlegung dieser Verfahren

verzichtet werden kann. Derartige Anwendungen lassen sich beispielhaft über entweder eine C/C++-Bibliothek oder spezielle Modeling-Schnittstellen aufrufen.

Vorteilhaft kann das Optimierungsmodell dabei vorgabenabhängig darauf ausgerichtet werden, die Ausschussrate zu minimieren und/oder die Produktqualität zu maximieren und/oder den erzielbaren Gewinn zu maximieren. Darüber hinaus sind auch andere Optimierungsziele mittels der Zielfunktion modellierbar.

Die Lösungseffizienz derartiger Anwendungen zur Lösung gemischt ganzzahliger Programmieraufgaben ist dabei jedoch stets vom Detaillierungsgrad und/oder der geforderten Genauigkeit und/oder der Komplexität der zu Grunde liegenden Optimierungsaufgabe abhängig, wobei zur Lösung einer solchen Aufgabe eine demgemäße Verarbeitungszeit und -kapazität benötigt wird. Da sich das hier zu lösende Problem beziehungsweise sich das jeweilige Optimierungsmodell vergleichsweise komplex gestaltet, besteht ein möglicher effizienter Lösungsansatz darin in zwei Stufen vorzugehen, nämlich mittels des diskreten Formulierungsansatzes und eines eher gröberen Diskretisierungsnetzes das Optimierungsproblem zunächst in einer Dimension, nämlich in der Breite der großformatigen Bandrolle, das heißt in Richtung der Rollenachse zu lösen, dann die ermittelten Rollen beziehungsweise die auf diese Weise ermittelte Aufteilung der großformatigen Bandrolle festzuhalten und mittels des kontinuierlichen Formulierungsansatzes und der ermittelten Breitenaufteilung in Richtung der Rollenachse in einer zweiten Stufe eine exakte Lösung des Optimierungsmodells in einer Dimension zu bestimmen. In einer weiteren Stufe wird ein entsprechendes Vorgehen zur Lösung des Optimierungsmodells in der zweiten Dimension, nämlich in Längsrichtung des großformatigen Bandes, das heißt, senkrecht zur Rollenachse angewendet. Dabei wird die festgehaltene Aufteilung und/oder werden die festgehaltenen Schnittmuster in Längsrichtung des Bandes der großformatigen Rolle, das heißt, senkrecht zur Rollenachse erneut einem Optimierungsprozess hinsichtlich der Längenkoordinate ihrer Startposition unterzogen. Hierdurch wird eine Reorganisation und Umgruppierung der herzustellenden Bänder sowie eine Korrektur eines bereits bestehenden Schnittmusters der großformatigen Bandrolle, beispielsweise in Form eines bestehenden Produktionsplans, erreicht.

Beide vorgenannten Optimierungsstufen sind dabei vorteilhaft entweder sequentiell oder auch gleichzeitig ausführbar, abhängig von den jeweilig zur Verfügung stehenden Ressourcen, der erlaubten Verarbeitungszeit und den zu beachtenden Verarbeitungsvorschriften und Randbedingungen. Die Reihenfolge der Optimierungsstufen ist dabei vorteilhaft auch umkehrbar, so dass alternativ beispielsweise zunächst auch eine Optimierung senkrecht zur Rollenachse und dann parallel zur Rollenachse erfolgen kann. Beispielsweise kann derart auch senkrecht zur Rollenachse eine Optimierung der Abfolge einzelner, durch den Produktionsplan vorbestimmter Schnittmustersequenzen und daraufhin dann parallel zur Rollenachse eine Optimierung innerhalb der jeweiligen Sequenz erreicht werden.

Vorteilhaft ist über eine entsprechende Vorgehensweise auch eine Optimierung in einer dritten Dimension vorsehbar, beispielsweise wenn mehrere Lagen oder Schichten einer Bandware gleichzeitig hergestellt und/oder aufgewickelt werden, so dass bei der bedarfsgerechten Optimierung auch entsprechende Dicken- oder Tiefenangaben beziehungsweise Schichtangaben Berücksichtigung finden können.

Vorgenannte Vorgehensweise ermöglicht es eine nahezu exakte Lösung der gestellten Aufgabe beziehungsweise des generierten Optimierungsmodells zu bestimmen und damit eine bedarfsgerechte Optimierung des jeweiligen Weiterverarbeitungsprozesses in nur wenigen Sekunden Verarbeitungszeit durchzuführen.

In einem sechsten Schritt 60 wird die ermittelte Optimierungslösung und damit der optimierte Weiterverarbeitungsprozess zur Umsetzung an beispielsweise das MES (Manufacturing Execution System) und/oder das Leit- beziehungsweise Steuerungssystem des jeweiligen Anlagenbetriebes übertragen.

In Fig. 4 ist ein beispielhafter Diskretisierungsansatz veranschaulicht. Entsprechend des gewählten Diskretisierungsniveaus kann jedem diskretisiertem Abschnitt der grossformatigen Bandrolle eine Qualitätskennzahl A, B oder C zugeordnet werden. Die Optimierung mittels eines diskreten Formulierungsansatzes erfolgt dabei zunächst in einer Dimension und stellt lediglich eine Zwischenstufe des gesamten Optimierungsprozesses dar.

In Fig. 5 in eine verfahrensgemäße Unterteilung beziehungsweise ein entsprechender zuschnitt einer großformatigen Bandrolle in einzelne kleinere Einheiten oder Segmente unterschiedlicher Breite und Länge in den Qualitäten A und B gezeigt. Die Optimierung wurde hier vollständig durchgeführt und erfolgte sowohl in der Länge, entlang des abgewickelten Bandes, als auch in seiner Breite, das heißt, entlang der Bandrollenachse.

Patentansprüche

1. Verfahren zur korrigierenden Planung und Optimierung von Verarbeitungs- und/oder Weiterverarbeitungsprozessen in technischen Anlagenbetrieben, insbesondere in der Papierindustrie, wobei ausgehend von einem vorbestimmten Produktionsplan (18), durch Verarbeitung von Beschaffenheitsangaben (13) und/oder Qualitätsinformationen (14) wenigstens eines Ausgangsprodukts einer vorgelagerten Produktionsstufe eine bedarfsgerechte Optimierung des jeweiligen Weiterverarbeitungsprozesses durchgeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der vorbestimmte Produktionsplan (18) automatisiert dem bedarfsgerecht optimierten Verarbeitungs- und/oder Weiterverarbeitungsprozess angepasst wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der bedarfsgerecht optimierte Weiterverarbeitungsprozess zur Umsetzung und Weiterverarbeitung des jeweiligen Ausgangsprodukts an das Leit- oder Prozesssystem des jeweiligen Anlagenbetriebes übermittelt und/oder diesem aufgeprägt wird.
4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Qualitätsinformationen (14) und/oder Beschaffenheitsangaben (13) im Zusammenwirken mit wenigstens einer Datenquelle (15), insbesondere einem Qualitätssicherungssystem und/oder einem sensorischen Überwachungssystem, orts aufgelöst ermittelt und/oder gespeichert werden.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Verarbeitung der Beschaffenheitsangaben (13) und/oder Qualitätsinformationen (14) des wenigstens einen Ausgangsprodukts einer vorgelagerten Produktionsstufe orts aufgelöst durchgeführt wird.

6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass während des Verarbeitungs- und/oder Weiterverarbeitungsprozesses eine Aufteilung und/oder Segmentierung der Ausgangsprodukte durchgeführt wird
7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die bedarfsgerechte Optimierung des Verarbeitungs- und/oder Weiterverarbeitungsprozesses schrittweise erfolgt, wobei
 - in einem ersten Schritt (10) im Zugriff auf wenigstens eine Datenquelle (15), das Ausgangsprodukt der vorgelagerten Produktionsstufe betreffende Beschaffenheitsangaben (13) und/oder Qualitätsinformationen (14) orts aufgelöst ermittelt und/oder zwischengespeichert werden,
 - in einem zweiten Schritt (20) die zwischengespeicherten Daten, sowie fakultativ im Zusammenwirken mit einer weiteren Datenquelle (16) weitere Informationen (17), sowie im Zugriff auf den vorbestimmten Produktionsplan kundenspezifische Produkthanforderungen (18) erfasst und gesammelt werden,
 - in einem dritten Schritt (30) eine Verarbeitung der ermittelten Qualitätsinformationen (14) und/oder Beschaffenheitsangaben (13) durchgeführt wird, wobei orts aufgelöst ein Vergleich der erfassten kundenspezifischen Produkthanforderungen (18) mit den ermittelten Qualitätsinformationen (14) und/oder Beschaffenheitsangaben (13) vorgenommen und die Vergleichsdaten ausgewertet werden,
 - In einem vierten Schritt (40) ein Optimierungsmodell vorgabenabhängig generiert wird,
 - In einem fünften Schritt (50) automatisiert ein Lösungsvorschlag für das Optimierungsmodell ermittelt wird und dadurch ein bedarfsgerecht optimierter Weiterverarbeitungsprozess bestimmt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Optimierungsmodell vorgabenabhängig darauf ausgerichtet ist ein vorbestimmtes Optimierungsziel zu erreichen, insbesondere die Ausschussrate zu minimieren und/oder die Produktqualität zu maximieren und/oder den erzielbaren Gewinn zu maximieren.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswertung der Vergleichsdaten durch Abbildung der Produktwertigkeit in Abhängigkeit der Produktposition im Ausgangsprodukt der vorgelagerten Produktionsstufe erfolgt.
10. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die bedarfsgerechte Optimierung des Weiterverarbeitungsprozesses in wenigstens zwei Dimensionen durchgeführt wird.
11. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Ausgangsprodukt der vorgelagerten Produktionsstufe, um ein auf einer Rolle, Haspel oder einer Spindel aufgewickeltes Halbzeug, insbesondere Papier, Zellstoff, Pappe, Stahlblech, Kunststoffolie oder Polymerfolie handelt.
12. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Weiterverarbeitungsprozess eine Aufteilung des Ausgangsproduktes in mehrere Segmente oder eine Gruppierung mehrerer Ausgangsprodukte umfasst.
13. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Weiterverarbeitungsprozess einen Zuschnitt des jeweiligen Ausgangsproduktes einer vorgelagerten Produktionsstufe oder eines Zwischenproduktes bewirkt.
14. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es in der Papierindustrie bei der Papierverarbeitung zur bedarfsgerechten Optimierung des Schneideprozesses und zur Bestimmung der erforderlichen Schnittmuster eingesetzt wird.
15. System zur korrigierenden Planung und Optimierung von Verarbeitungsprozessen in technischen Anlagenbetrieben, insbesondere in der Papierindustrie, wobei Mittel vorgesehen sind, um ausgehend von einem vorbestimmten Produktionsplan durch Verarbeitung von Beschaffenheitsangaben

- (13) und/oder Qualitätsinformationen (14) wenigstens eines Ausgangsprodukts einer vorgelagerten Produktionsstufe eine bedarfsgerechte Optimierung des jeweiligen Weiterverarbeitungsprozesses durchzuführen.
16. System nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Verarbeitungseinheit (31) vorgesehen ist, um den vorbestimmten Produktionsplan automatisiert dem bedarfsgerecht optimierten Weiterverarbeitungsprozess anzupassen.
17. System nach einem der Ansprüche 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Schnittstelle (21) vorgesehen ist, um den bedarfsgerecht optimierten Weiterverarbeitungsprozess zur Umsetzung und Weiterverarbeitung des jeweiligen Ausgangsprodukts an das Leit- und/oder Prozesssystem und/oder MES-System des jeweiligen Anlagenbetriebes zu übermitteln und/oder diesem aufzuprägen.
18. System nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Schnittstelle (21) vorgesehen ist, um mit wenigstens einer Datenquelle (15,17), insbesondere einem Qualitätssicherungssystem und/oder einem sensorischen Überwachungssystem, zusammenzuwirken und orts aufgelöste Qualitätsinformationen (14) und/oder Beschaffenheitsangaben (13) zu ermitteln.
19. System nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass ein Datenspeicher (12) zur Zwischenspeicherung von Beschaffenheitsangaben (13) und/oder Qualitätsinformationen (14) vorgesehen ist.
20. System nach einem der Ansprüche 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Verarbeitungseinheit (31) dafür eingerichtet ist, die Verarbeitung der Beschaffenheitsangaben (13) und/oder Qualitätsinformationen (14) des wenigstens einen Ausgangsprodukts der vorgelagerten Produktionsstufe orts aufgelöst durchzuführen.

21. System nach einem der Ansprüche 15 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass durch den Weiterverarbeitungsprozesses eine Aufteilung und/oder Segmentierung und/oder Zuschnitt der Ausgangsprodukte bewirkt ist.
22. System nach einem der Ansprüche 15 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass
- wenigstens eine Schnittstelle (21) vorgesehen ist, welche im Zugriff auf wenigstens eine Datenquelle (15), das Ausgangsprodukt der vorgelagerten Produktionsstufe betreffende Beschaffenheitsangaben (13) und/oder Qualitätsinformationen (14) orts aufgelöst ermittelt sowie kundenspezifische Produkthanforderungen (18) erfasst und sammelt und/oder
 - eine Verarbeitungseinheit (31) vorgesehen ist, um die Verarbeitung der ermittelten Qualitätsinformationen (14) und/oder Beschaffenheitsangaben (13) durchzuführen, wodurch ein orts aufgelöster Vergleich der erfassten kundenspezifischen Produkthanforderungen (18) mit den ermittelten Qualitätsinformationen (14) und/oder Beschaffenheitsangaben (13) bewirkt ist und die Vergleichsdaten ausgewertet sind und/oder
 - vermittels der Verarbeitungseinheit (31) ein Optimierungsmodell vorgabenabhängig zu generieren und/oder
 - automatisiert einen Lösungsvorschlag für das Optimierungsmodell zu ermitteln, wodurch resultierend ein bedarfsgerecht optimierter Weiterverarbeitungsprozess bestimmt ist.
23. System nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass das Optimierungsmodell vorgabenabhängig darauf ausgerichtet ist ein vorbestimmtes Optimierungsziel zu erreichen, insbesondere die Ausschussrate zu minimieren und/oder die Produktqualität zu maximieren und/oder den erzielbaren Gewinn zu maximieren.
24. System nach einem der Ansprüche 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Verarbeitungseinheit (31) die Produktwertigkeit in Abhängigkeit der Produktposition im Ausgangsprodukt der vorgelagerten Produktionsstufe abbildet.

25. System nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die bedarfsgerechte Optimierung des Weiterverarbeitungsprozesses in wenigstens zwei Dimensionen bewirkt ist.
26. System nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Ausgangsprodukt der vorgelagerten Produktionsstufe, um ein auf einer Rolle, Haspel oder einer Spindel aufgewickeltes Halbzeug, insbesondere Papier, Pappe, Zellulose, Stahlblech, Kunststoffolie oder Polymerfolie handelt.
27. System nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Weiterverarbeitungsprozess eine Aufteilung des Ausgangsproduktes in mehrere Segmente und/oder eine Gruppierung mehrerer Ausgangsprodukte bewirkt.
28. System nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es in der Papierindustrie bei der Papierverarbeitung zur bedarfsgerechten Optimierung des Schneideprozesses und zur Bestimmung der erforderlichen Schnittmuster einsetzbar ist.

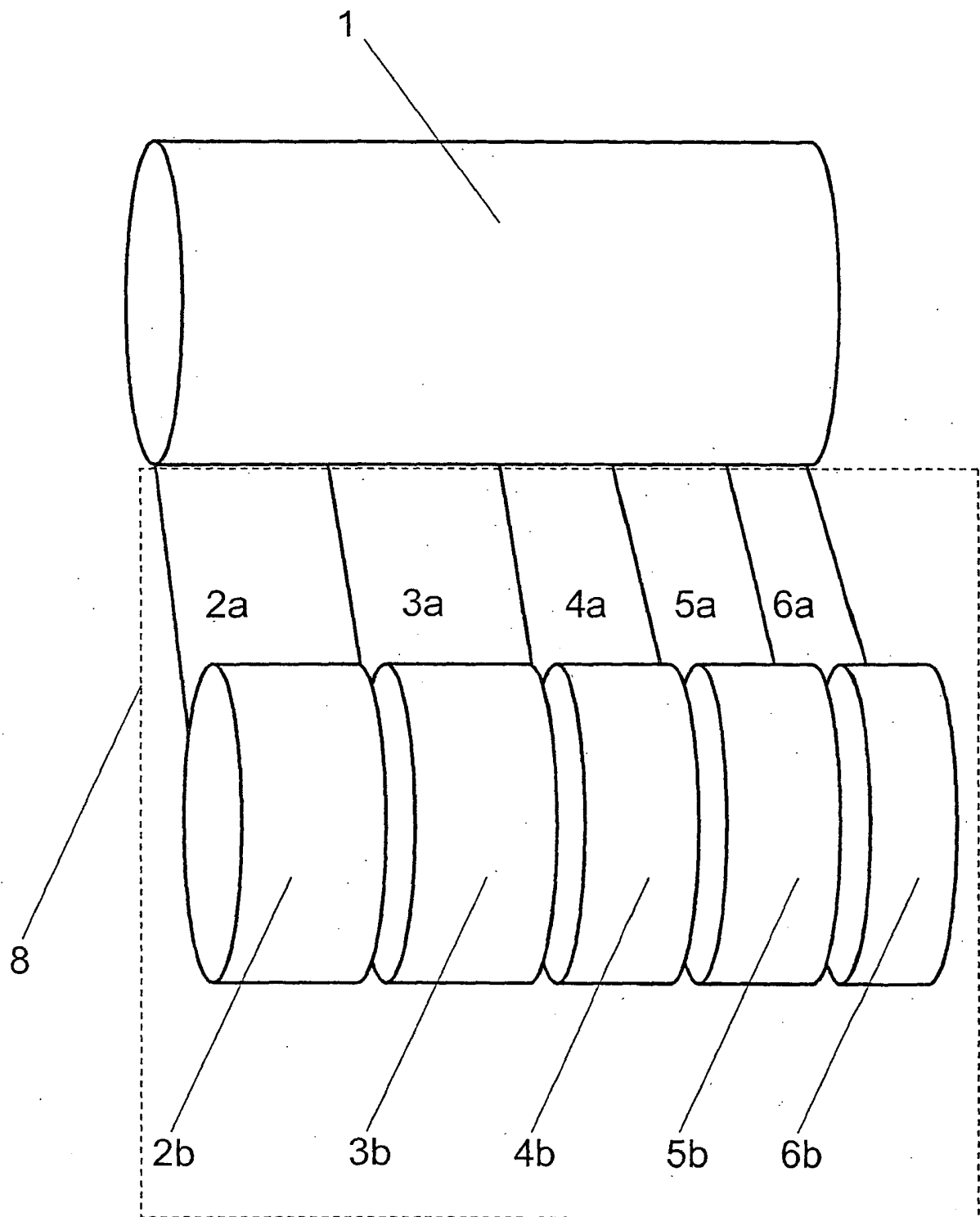


Fig. 1

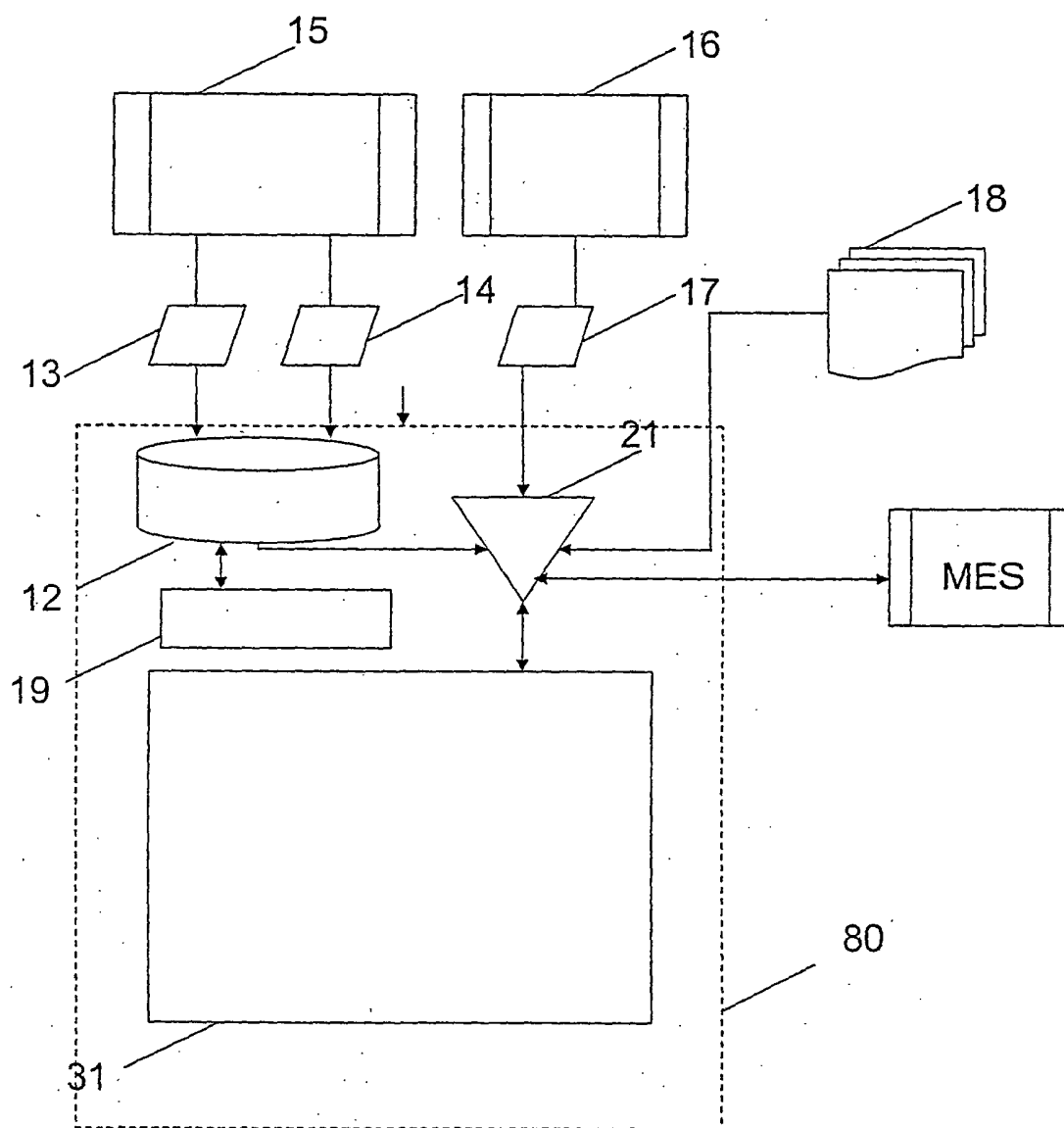


Fig. 2

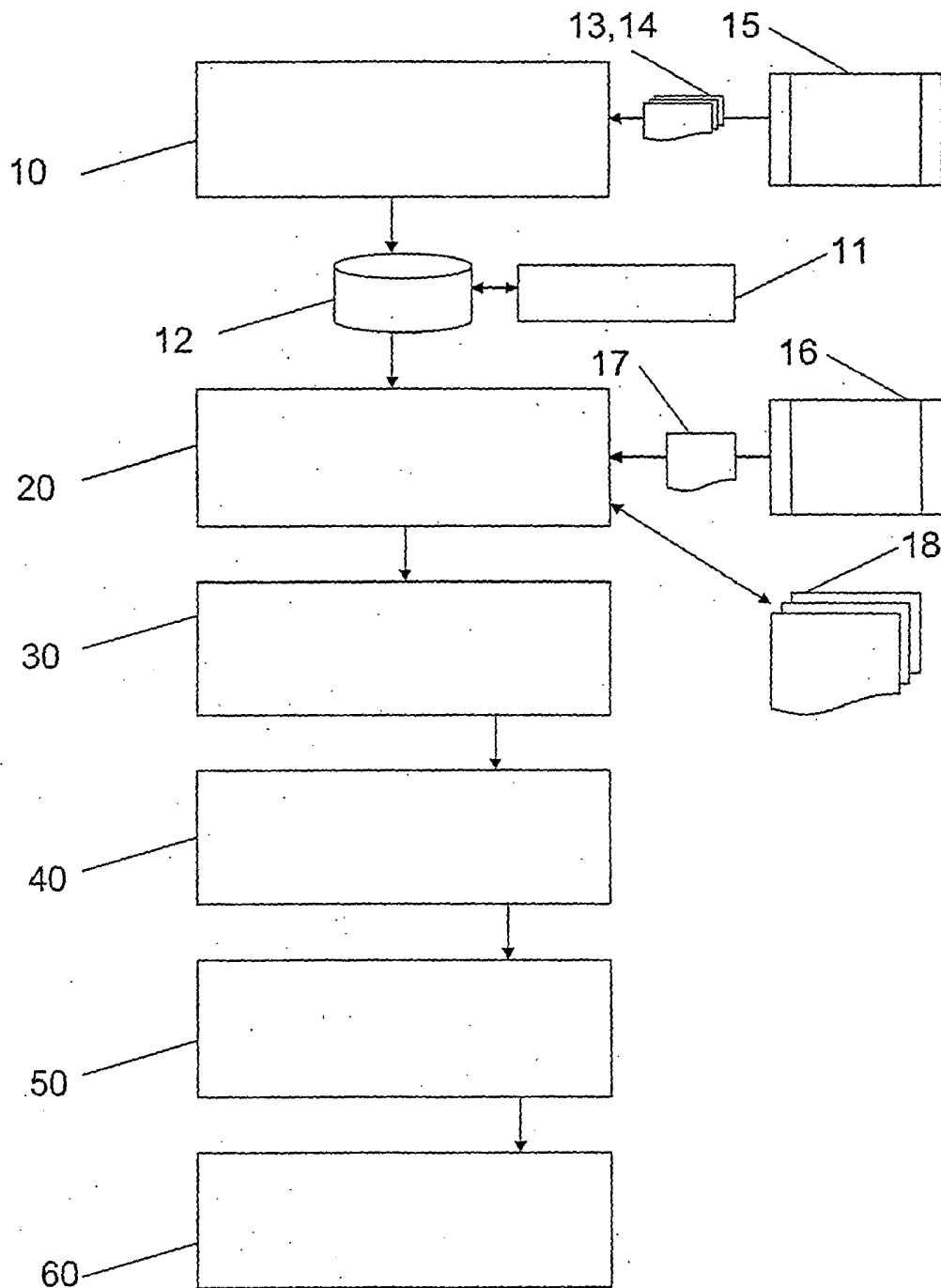


Fig. 3

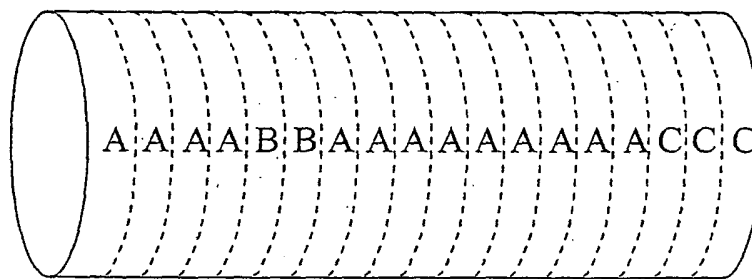


Fig. 4

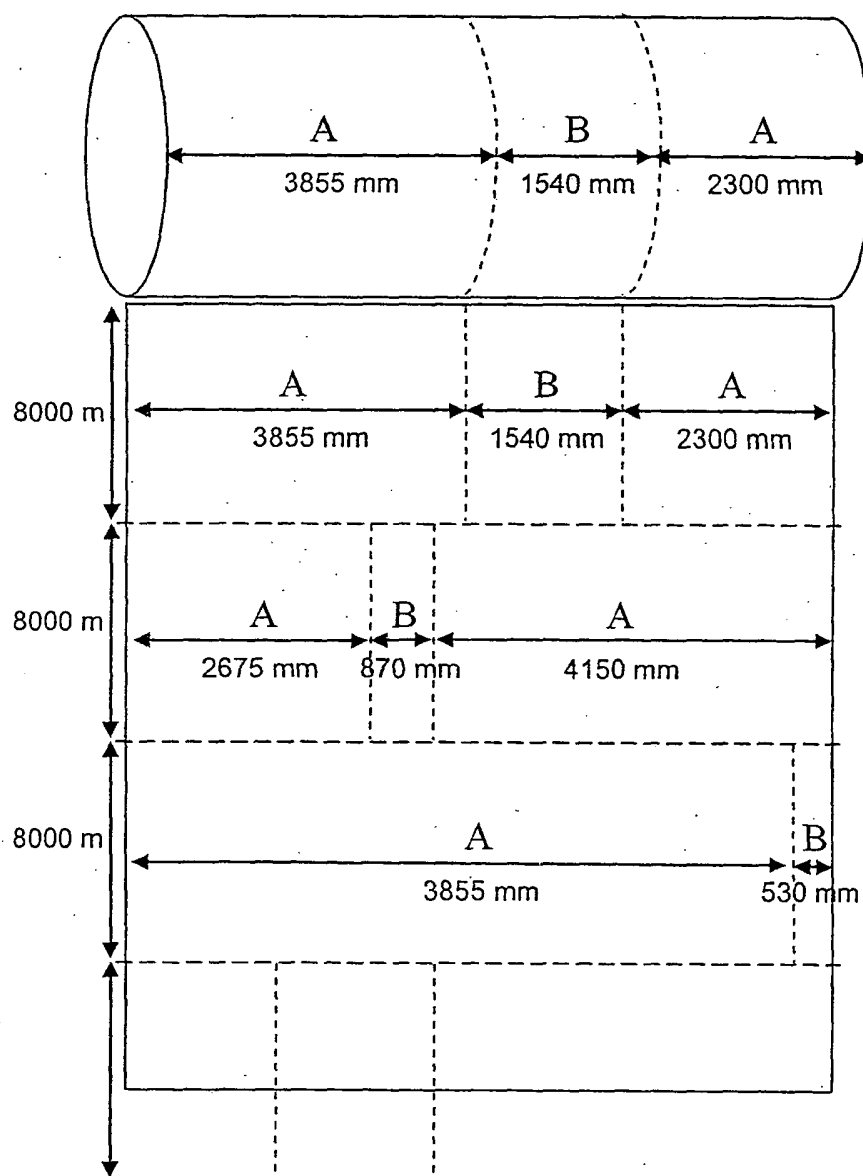


Fig. 5