



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 702 009 A1

(51) Int. Cl.: D99Z 99/00 (2006.01)
G06Q 50/00 (2006.01)
D01H 13/32 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 01526/09

(71) Anmelder:
Uster Technologies AG, Sonnenbergstrasse 10
8610 Uster (CH)

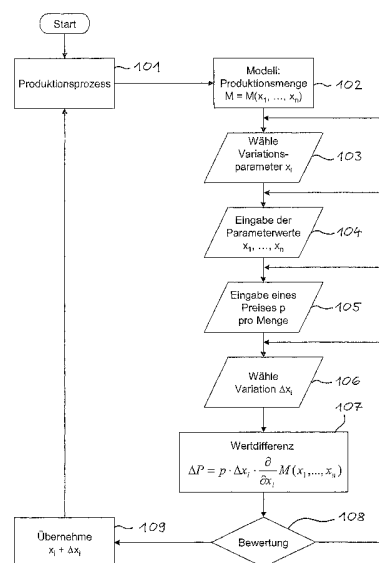
(22) Anmeldedatum: 02.10.2009

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.04.2011

(72) Erfinder:
Thomas Nasiou, 8610 Uster (CH)

(54) Verfahren zur Optimierung eines textilen Produktionsprozesses.

(57) Das Verfahren dient zur Optimierung eines textilen Produktionsprozesses (101), in dem ein textiles Endprodukt produziert wird. Der Produktionsprozess (101) wird in einem mathematischen Modell (102), das eine Parametermenge $\{x_1, \dots, x_n\}$ mit mindestens einem Parameter $x_1, \dots, x_n$ als Element enthält, abgebildet. Mindestens ein Variationsparameter x_i aus der Parametermenge $\{x_1, \dots, x_n\}$ wird im Modell (102) um jeweils eine Variation Δx_i variiert (106). Eine Auswirkung der mindestens einen Variation Δx_i auf einen finanziellen Wert (P) des Endproduktes wird bewertet (108). Abhängig vom Ausgang der Bewertung (108) wird die mindestens eine Variation Δx_i in den Produktionsprozess übernommen (109).



Beschreibung

FACHGEBIET

[0001] Die Erfindung liegt auf dem Gebiet der textilen Produktion, insbesondere des Spinnens. Sie betrifft ein Verfahren zur Optimierung eines textilen Produktionsprozesses, ein Computerprogrammprodukt zur Durchführung des Verfahrens und einen Textilbetrieb gemäss den unabhängigen Patentansprüchen.

STAND DER TECHNIK

[0002] In Textilbetrieben werden in einem textilen Produktionsprozess Rohmaterialien oder Zwischenprodukte zu einem Endprodukt des Produktionsprozesses verarbeitet. Eine Spinnerei zum Beispiel verarbeitet Rohbaumwolle in mehreren Bearbeitungsschritten über Zwischenprodukte wie Faserband zu einem Garn. Dabei durchlaufen die Rohbaumwolle und die Zwischenprodukte in verschiedenen Arbeitsstationen verschiedene Bearbeitungsschritte wie Öffnen, Putzen, Kardieren, Kämmen, Verstrecken, Vorspinnen, Feinspinnen und schliesslich Spulen.

[0003] Die WO-2005/054 551 A1 beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Auftragssteuerung eines Herstellungsprozesses für ein Faserprodukt. Um einen dem Herstellungsprozess zugrunde gelegten Produktionsauftrag zu steuern und zu überwachen, wird eine Ist-Soll-Auswertung zwischen einer durch den Produktionsauftrag vorbestimmten Soll-Vorgabe und einem Ist-Zustand des Herstellungsprozesses durchgeführt. Die dabei ermittelte Abweichung von der Soll-Vorgabe wird angezeigt. Dadurch wird eine Planung zur Ausführung von Produktionsaufträgen ermöglicht. Die Lehre der WO-2005/05455\ A1 befasst sich wohl mit der Produktionszeit und der Produktionsmenge, nicht aber mit dem finanziellen Wert und der Qualität des Endproduktes.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0004] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren anzugeben, welches einen textilen Produktionsprozess weiter optimiert.

[0005] Diese und andere Aufgaben werden durch das Verfahren, das Computerprogrammprodukt den Textilbetrieb gelöst, wie sie in den unabhängigen Patentansprüchen definiert sind. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0006] Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, den finanziellen Wert des Endproduktes - oder den mit dem Endprodukt zu erzielenden Preis - in der Optimierung zu berücksichtigen. Es werden in einem mathematischen Modell des Produktionsprozesses Parameter variiert und die Auswirkung der aufgrund der Variation auf den finanziellen Wert berechnet. Eine Bewertung der Auswirkungen, in die möglicherweise weitere Aspekte wie die resultierende Qualität des Endproduktes und/oder die Produktionsdauer einfließen, führt zur Entscheidung darüber, ob die Variation in den Produktionsprozess übernommen wird oder nicht.

[0007] Dementsprechend wird im erfindungsgemässen Verfahren zur Optimierung eines textilen Produktionsprozesses, in dem ein textiles Endprodukt produziert wird, der Produktionsprozess in einem mathematischen Modell, das eine Parametermenge mit mindestens einem Parameter als Element enthält, abgebildet. Mindestens ein Variationsparameter aus der Parametermenge wird im Modell um jeweils eine Variation variiert. Eine Auswirkung der mindestens einen Variation auf einen finanziellen Wert des Endproduktes wird bewertet.

[0008] Die entsprechenden Modelle, Algorithmen und Formeln, die für die Berechnungen gebraucht werden, sind an sich bekannt, z.B. aus den folgenden Veröffentlichungen:

- W. Klein, «The Technology of Short-staple Spinning», The Textile Institute, 2nd ed., 1998
- «Rieter Spinning Documentation», Rieter Marketing, 1999
- «Short-staple Spinning», Bräcker AG, 2008.

[0009] Sie brauchen hier daher nicht weiter ausgeführt zu werden.

[0010] In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens wird abhängig vom Ausgang der Bewertung die mindestens eine Variation in den Produktionsprozess übernommen. Der textile Produktionsprozess ist z. B. Spinnen oder Spulen von Garn, und der mindestens eine Variationsparameter wird aus der folgenden Menge ausgewählt: Anzahl Schnitte pro Garnlänge oder pro Zeiteinheit, Anteil an Kämmlingen beim Kämmen, Anzahl Endbrüche beim Ringspinnen, Auswechselzeit des Ringläufers beim Ringspinnen, Liefergeschwindigkeit der Strecke, Qualität der Rohbaumwolle, Anteil an Ausreisern im Garn. Nebst dem finanziellen Wert können weitere Aspekte wie Qualität des Endproduktes und Produktionszeit ein in die Bewertung einfließen. Dabei werden vorzugsweise eine Wahl des Variationsparameters, eine Wahl der Parameterwerte und/oder eine Wahl der Variation so getroffen werden, dass die Qualität des Endproduktes ungefähr gleich bleibt oder zumindest nicht wesentlich vermindert wird. Eine Wahl des mindestens einen Variationsparameters und/oder die Wahl der mindestens einen Variation können automatisch von einem Rechner ausgeführt werden. Auf einer elektronischen Anzeigeeinheit wird vorzugsweise eine Benutzeroberfläche mit Feldern für Eingaben und Ausgaben zur Verfügung gestellt, welche mit Vorteil auf einer einzigen Bildschirmseite angezeigt wird.

[0011] Das erfindungsgemässe Computerprogrammprodukt beinhaltet auf einem maschinenlesbaren Träger gespeicherten Programmcode zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens, wenn das Programmprodukt auf einem Rechner abläuft.

[0012] Der erfindungsgemässe Textilbetrieb ist zur Ausführung eines textilen Produktionsprozesses eingerichtet und beinhaltet einen Rechner, auf dem das erfindungsgemässe Computerprogrammprodukt abläuft.

AUFZÄHLUNG DER ZEICHNUNGEN

[0013] Die Erfindung und eine vorteilhafte Ausführungsform werden nun anhand von Zeichnungen näher beschrieben.

Fig. 1 zeigt ein Flussdiagramm mit dem erfindungsgemässen Verfahren.

Fig. 2 zeigt eine Ausführungsform einer Benutzeroberfläche, wie sie im erfindungsgemässen Verfahren zur Optimierung eines Garnspulprozesses zur Verfügung gestellt werden kann.

AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0014] Die Fig. 1 zeigt in einem Flussdiagramm den Grundgedanken des erfindungsgemässen Verfahrens. Ausgangspunkt ist ein Textilbetrieb, in dem ein textiler Produktionsprozess 101 ausgeführt wird. Dabei handelt es sich bspw. um eine Spinnerei, die aus in Ballen angelieferter Rohbaumwolle als Ausgangsprodukt Garn als Endprodukt herstellt. Zwischenprozesse in diesem Produktionsprozess 101, die von verschiedenen Arbeitsstationen ausgeführt werden, sind z.B.: Öffnen, Reinigen, Mischen, Kardieren, Doublieren, Kämmen, Verstrecken, Verspinnen und/oder Aufspulen. Jeder dieser Zwischenprozesse kann durch verschiedene Parameter charakterisiert werden, die sich auf das Ausgangsprodukt, ein Zwischenprodukt, das Endprodukt, die Arbeitsstationen und/oder Umgebungsbedingungen während des Produktionsprozesses 101 beziehen können. Diese Parameter oder eine Teilmenge davon charakterisieren letztlich den gesamten Produktionsprozess 101.

[0015] Es wird ein mathematisches Modell 102 des Produktionsprozesses 101 aufgestellt, das Parameter des Produktionsprozesses 101 enthält. Das Modell 102 liefert eine Produktionsmenge

$$M = M(x_1, \dots, x_n),$$

worin $\{x_1, \dots, x_n\}$ eine Menge der ins Modell 102 eingehenden Parameter ist und n eine natürliche Zahl ist, welche die Anzahl berücksichtigter Parameter angibt. Die Produktionsmenge M bezieht sich vorzugsweise auf das Endprodukt. Sie kann sich z. B. auf eine Zeiteinheit oder auf eine bestimmte Menge des Endproduktes beziehen.

[0016] Mindestens ein Variationsparameter x_i , der variiert werden soll, wird aus der Parametermenge $\{x_1, \dots, x_n\}$ ausgewählt 103, wobei $1 \leq i \leq n$. Dabei handelt es sich vorzugsweise um einen solchen Parameter, der auch im realen Produktionsprozess 101 innerhalb gewisser Grenzen variiert werden kann. Die Auswahl 103 des Variationsparameters x_i kann manuell durch eine Bedienungsperson oder automatisch in einem Rechner erfolgen.

[0017] In einem nächsten Schritt werden die Werte der Parameter $x_1, \dots, x_n$ festgelegt 104. Das sind vorzugsweise diejenigen Werte, die aktuell im zu optimierenden Produktionsprozess 101 eingestellt sind. Auch ein Preis p pro Menge M des Endproduktes, auf den sich die Produktionsmenge M bezieht, wird eingegeben 105. Ein finanzieller Wert P - oder ein Gesamtpreis, der sich mit der Produktionsmenge M (pro Zeiteinheit, pro Menge des Ausgangsproduktes etc.) erzielen lässt -, beträgt demnach

$$P = p \cdot M.$$

[0018] Der ausgewählte Variationsparameter x_i wird variiert 106. Zu diesem Zweck wird eine Variation $\#x_i$ oder ein neuer Variationsparameterwert

$$x_i' = x_i + \#x_i$$

gewählt.

[0019] Aus dem Modell 102 und den oben beschriebenen Eingaben 103-106 wird nun eine Wertdifferenz oder Wertänderung $\#P$ zwischen dem finanziellen Wert P' , der mit der variierten Parametermenge $\{x_1, \dots, x_i + \#x_i, \dots, x_n\}$ erzielt wird, und dem finanziellen Wert P , der mit der ursprünglichen Parametermenge $\{x_1, \dots, x_i, \dots, x_n\}$ erzielt wird, automatisch berechnet 107: $\#P = P' - P = p \cdot [M(x_1, \dots, x_i + \#x_i, \dots, x_n) - M(x_1, \dots, x_i, \dots, x_n)]$ oder, in differenzieller Schreibweise,

$$\Delta P = P' - P = p \cdot \Delta x_i \cdot \frac{\partial}{\partial x_i} M(x_1, \dots, x_n)$$

[0020] Die Wertdifferenz $\#P$ kann positiv, negativ oder null sein. Eine positive Wertdifferenz ($\#P > 0$) bedeutet, dass mit einer Übernahme der Variation $\#x_i$ in den Produktionsprozess 101 ein höherer Preis erzielt werden könnte als mit dem ursprünglichen Variationsparameter x_i , und umgekehrt.

[0021] Die Wertdifferenz $\#P$ geht in eine Bewertung 108 der Variation $\#x_i$ ein. Sie kann, muss aber nicht die einzige Grösse sein, die in der Bewertung 108 berücksichtigt wird. Weitere Grössen, die in die Bewertung 108 einfließen können, sind z.B. eine Qualität des Endproduktes oder eine Produktionszeit, bzw. die entsprechenden Differenzen des variierten Modells

gegenüber dem unvariierten Modell. Die Qualität kann aus Erfahrungen abgeschätzt oder numerisch durch einen oder mehrere Qualitätsindikatoren beziffert werden. Die Bewertung 108 kann von einer Bedienungsperson oder automatisch von einem Rechner vorgenommen werden.

[0022] Ist der Ausgang der Bewertung 108 zufrieden stellend, so wird der neue Variationsparameterwert

$$x_i' = x_i + \#x_i$$

im realen Textilbetrieb übernommen 109. Dadurch wird der Produktionsprozess 101 optimiert. Andernfalls werden eine oder mehrere der oben beschriebenen Eingaben 103-106 geändert, z.B. ein neuer Variationsparameter x_i und/oder eine neue Variation $\#x_i$ gewählt, und damit erneut die Wertdifferenz $\#P$ berechnet 107. Die Übernahme 109 kann manuell durch eine Bedienungsperson oder automatisch erfolgen. Im letzteren Fall kann man zu einem geregelten textilen Produktionsprozess 101 gelangen, in welchem der Variationsparameter x_i die Regelgrösse ist.

[0023] Die Reihenfolge einzelner Schritte 103-106 im beispielhaften Verfahren gemäss Fig. 1 kann vertauscht werden. So ist es z.B. möglich, die Wahl 103 des Variationsparameters x_i nach der Eingabe 105 des Preises p pro Menge vorzunehmen, usw.

[0024] Wie oben mehrfach erwähnt, können bestimmte Schritte 102-109 des erfindungsgemässen Verfahrens von einer Bedienungsperson oder automatisch von einem Rechner ausgeführt werden. Beide Varianten können ihre Anwendungen haben. Besonders vorteilhaft könnte es aber sein, insbesondere die Wahl 103 des Variationsparameters x_i und/oder die Wahl 106 der Variation $\#x_i$ automatisch von einem Rechner vornehmen zu lassen. Ein Rechner ist nämlich besonders gut in der Lage, diese Auswahlvorgänge durchzuführen. Er kann aus der vorgegebenen Funktion $M(x_1, \dots, x_n)$ numerisch ihre partiellen Ableitungen

$$\frac{\partial}{\partial x_i} M(x_1, \dots, x_n)$$

für alle $i = 1, \dots, n$ berechnen. An denjenigen Stellen, wo die partiellen Ableitungen gross sind, lässt sich mit einer Variation $\#x_i$ die grösste Wirkung erzielen. Deshalb bringt eine solche Variation $\#x_i$ die wirksamste Optimierung mit sich.

[0025] Es können gleichzeitig mehrere Variationsparameter $x_{i1}, x_{i2}, \dots$ aus der Parametermenge $\{x_i, x_n\}$ ausgewählt 103 und variiert 106 werden. Die obige Beschreibung bezieht sich der Einfachheit halber auf einen einzigen Variationsparameter x_i , was jedoch die Allgemeinheit der Erfindung nicht einschränken soll.

[0026] Fig. 2 zeigt ein Beispiel einer Benutzeroberfläche 2, wie sie für das erfindungsgemässe Verfahren auf einer elektronischen Anzeigeeinheit, z.B. einem Computerbildschirm, zur Verfügung gestellt werden kann. Das Ausführungsbeispiel bezieht sich auf den Einfluss von Schnitzzahlen beim Spulen von Garn. Auf der Benutzeroberfläche 2 befinden sich Felder für Eingaben und Ausgaben sowie, fakultativ, weitere Information. Die Eingaben können über eine elektronische Eingabeeinheit, z.B. eine Computermaus oder eine Tastatur, vorgenommen werden. Die Anzeigeeinheit und die Eingabeeinheit können in einem Sensorbildschirm (Touchscreen) zusammengefasst werden. Besonders übersichtlich, einfach und daher vorteilhaft ist es, die Benutzeroberfläche 2 auf einer einzigen Bildschirmseite anzuzeigen. Das heisst, dass alle Felder für Eingaben und Ausgaben gleichzeitig auf der Anzeigeeinheit sichtbar sind.

[0027] Im Ausführungsbeispiel von Fig. 2 befinden sich Eingabefelder 211-215 für Eingaben 104 (siehe Fig. 1) von fünf Parameterwerten $x_1, \dots, x_5$ in einem oberen Teil 21 der Benutzeroberfläche. Die Eingaben 104 erfolgen mittels Schieberegler oder mittels numerischer Einträge in Eingabekästchen, die links oben angebracht sind. Die fünf Parameter sind die folgenden:

Eingabefeld	Parameter	Symbol	Beispielhafter Wert
211	Spulgeschwindigkeit	x_1	1400 m/min
212	Durchschnittliche Garnnummer	x_2	32 Nec
213	Gewicht des Spinnkopses	x_3	50 g
214	Zeitdauer für die Erstellung eines Spleisses	x_4	8 s
215	Zeitdauer für einen Spinnkopswechsel und die Erstellung eines Spleisses	x_5	13 s

[0028] Rechts oben befinden sich weitere Eingabefelder 221-224 für Eingaben 104, 106 von zwei Variationsparametern x_6, x_7 bzw. ihren Variationen. Diese Eingaben können mittels Zeiger oder mittels numerischer Einträge in entsprechende Eingabekästchen erfolgen. Die zwei Variationsparameter sind die folgenden:

Eingabefelder	Parameter	Symbol	Beispielhafter Wert
221, 223	Anzahl Schnitte, die durch Massenfehler verursacht sind	x_6	25/100 km

Eingabefelder	Parameter	Symbol	Beispielhafter Wert
222, 224	Anzahl Schnitte, die durch Verunreinigungen verursacht sind	x_7	35/100 km

[0029] Zur Eingabe 106 der Variationen $\#x_6$, $\#x_7$ sind unterhalb der Eingabefelder 221, 222 für die ursprünglichen Parameterwerte x_6 , x_7 Eingabefelder 223, 224 für neue oder angestrebte Werte x_6' , x_7' der Variationsparameter angebracht. Die beispielhaften neuen Werte sind: $x_6' = 22$ Schnitte/100 km, $x_7' = 33$ Schnitte/100 km.

[0030] Unterhalb der Eingabefelder 223, 224 für die neuen Variationsparameter x_7' befinden sich Eingabefelder 231, 232 für die Eingabe 104 zweier weiterer Parameterwerte x_8 , x_9 , nämlich:

Eingabefeld	Parameter	Symbol	Beispielhafter Wert
231	Anzahl Betriebstage pro Jahr	x_8	350 d/y
232	Anzahl Spulstellen	x_9	300

[0031] Diese Eingaben 104 können mittels inkrementaler Knöpfe oder mittels numerischer Einträge in entsprechende Eingabekästchen erfolgen.

[0032] Unterhalb der Eingabefelder 231, 232 für die zwei weiteren Parameterwerte x_8 , x_9 befindet sich ein Eingabefeld 241 für die Eingabe 105 eines Preises p pro gespulte Garnmenge, die im Ausführungsbeispiel von Fig. 2 2.5 \$/kg beträgt. Die Preiseingabe 105 kann auf dieselbe Weise erfolgen wie die Eingaben 104 der zwei weiteren Parameter x_8 , x_9 .

[0033] Es versteht sich von selbst, dass die Eingaben der Parameterwerte $x_1, \dots, x_9$ auf andere, an sich bekannte Weisen erfolgen können als oben beispielhaft beschrieben. Die Gesamtzahl der Parameter n kann sich vom beispielhaften Wert 9 unterscheiden.

[0034] Schliesslich ist rechts unten auf der Benutzeroberfläche 2 ein Ausgabefeld 251 für die Ausgabe 107 einer automatisch berechneten Wertdifferenz $\#P$ zwischen dem finanziellen Wert P' , der mit der variierten Parametermenge $\{x_1, \dots, x_6', x_7', \dots, x_9\}$ erzielt wird, und dem finanziellen Wert P , der mit der ursprünglichen Parametermenge $\{x_1, \dots, x_6, x_7, \dots, x_9\}$ erzielt wird. Gemäss dem Ausführungsbeispiel von Fig. 2 können mit der eingegebenen Reduktion der Schnitzzahlen 91 736 \$ pro Jahr eingespart werden.

[0035] Ergänzend können im linken unteren Teil der Benutzeroberfläche 2 weitere Ausgaben vorgesehen sein. Im Ausführungsbeispiel von Fig. 2 ist dies ein Säulendiagramm 260 für verschiedene Effizienzverluste, die in Prozenten angegeben werden. Eine erste Säule 261 gibt Effizienz Verluste aufgrund von Spinnkopswechseln, bspw. 11 %, eine zweite Säule 262 Effizienzverluste aufgrund der ursprünglichen Schnitzzahlen, bspw. 11 %, und eine dritte Säule 263 Effizienzverluste aufgrund der neuen Schnitzzahlen, bspw. 9 %, an. Die berechnete Wertdifferenz $\#P$ resultiert aus der Effizienzsteigerung, wie sie aus dem Vergleich zwischen der zweiten 262 und der dritten 263 Säule ersichtlich ist.

[0036] Eine positive Wertdifferenz ($\#P > 0$), wie sie im Ausführungsbeispiel von Fig. 2 resultiert, muss nicht zwangsläufig zu einer Übernahme 109 der variierten Parametermenge $\{x_1, x_6', x_7', x_9\}$ in den Produktionsprozess 101 führen. Vor einer solchen Übernahme 109 sollten noch weitere Berechnungen und/oder Überlegungen erfolgen. Diese können, nebst dem finanziellen Wert P , z.B. die folgenden Aspekte berücksichtigen:

- Qualität des Endproduktes. Durch die angestrebte Verminderung der Schnitzzahlen kann sich auch die Qualität des produzierten Garns ändern. Möglicherweise hat die Qualitätsminderung auch eine Minderung des erzielbaren Preises p pro Kilogramm Garn zur Folge. Dies könnte im Modell 102 dadurch berücksichtigt werden, dass auf der Benutzeroberfläche 2 ein weiteres (nicht eingezeichnetes) Eingabefeld für den neuen Preis p' pro Kilogramm zur Verfügung gestellt wird. Alternativ könnte eine Tabelle oder eine Funktion in einem Speicher des ausführenden Rechners hinterlegt werden, die jeder Garnqualität (bzw. jeder eingestellten Schnitzzahl) den entsprechenden Preis p' pro Kilogramm zuordnet. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden jedoch die Wahl 103 des Variationsparameters x_i , die Wahl der Parameterwerte $x_1, \dots, x_n$ und/oder die Wahl 106 der Variation $\#x_i$ so getroffen, dass die Qualität des Endproduktes ungefähr gleich bleibt oder zumindest nicht wesentlich vermindert wird. Mit anderen Worten: Vorteilhafterweise wird das erfindungsgemässe Verfahren in einem Bereich ausgeführt, in dem die Variation $\#x_i$ eine nur kleine Änderung $\#Q \neq 0$ der Qualität, aber eine möglichst grosse Änderung $\#P \gg 0$ des finanziellen Wertes hervorruft. Ein Rechner kann solche Bereiche besonders gut finden. In diesem bevorzugten Fall wirkt sich die Variation $\#x_i$ nicht auf den Preis p pro Menge aus.
- Zeit, die für den Produktionsprozess 101 benötigt wird. Im Ausführungsbeispiel von Fig. 2 ist die Zeit durch die Parameter x_4 und x_5 genügend berücksichtigt.

[0037] Resultate von Berechnungen zu solchen weiteren Aspekten können auf der Benutzeroberfläche 2 in grafischer und/oder numerischer Form angezeigt werden.

[0038] Die Wahl 103 der Schnitzzahlen x_6 , x_7 als Variationsparameter ist nur eine von vielen Möglichkeiten. Beispiele für weitere Variationsparameter x_i in einer Spinnerei sind die folgenden:

- Anteil an Kämmlingen beim Kämmen
- Anzahl Endbrüche beim Ringspinnen
- Auswechselzeit des Ringläufers beim Ringspinnen
- Liefergeschwindigkeit der Strecke
- Qualität der Rohbaumwolle
- Anteil an Ausreissern im Garn beim Spinnen und Spulen.

[0039] Je nach Wahl 103 des mindestens einen Variationsparameters x_i kann die für das Modell 102 benötigte Parametermenge $\{x_i, x_n\}$ unterschiedlich sein. Die Wahl 103 des mindestens einen Variationsparameters x_i kann durch die Auswahl der entsprechenden Benutzeroberfläche 2 erfolgen. Alternativ kann eine einzige Benutzeroberfläche 2 zur Verfügung gestellt werden, auf welcher der mindestens eine Variationsparameter x_i ausgewählt wird.

[0040] Selbstverständlich ist die vorliegende Erfindung nicht auf die oben diskutierten Ausführungsformen beschränkt. Bei Kenntnis der Erfindung wird der Fachmann weitere Varianten herleiten können, die auch zum Gegenstand der vorliegenden Erfindung gehören.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0041]

- | | |
|----------|---|
| 101 | Produktionsprozess |
| 102 | Modell des Produktionsprozesses |
| 103 | Wahl des Variationsparameters |
| 104 | Eingabe der Parameterwerte |
| 105 | Eingabe eines Preises pro Menge |
| 106 | Wahl der Variation |
| 107 | Berechnung der Wertdifferenz |
| 108 | Bewertung |
| 109 | Übernahme der Variation in den Produktionsprozess |
| 2 | Benutzeroberfläche |
| 211-215 | Eingabefelder für Parameterwerte |
| 221, 222 | Eingabefelder für ursprüngliche Werte der Variationsparameter |
| 223, 224 | Eingabefelder für neue Werte der Variationsparameter |
| 231, 232 | Eingabefelder für weitere Parameterwerte |
| 241 | Eingabefeld für den Preis pro Menge |
| 251 | Ausgabefeld für die Wertdifferenz |
| 260 | Säulendiagramm |
| 261-263 | Säulen für Effizienzverluste |

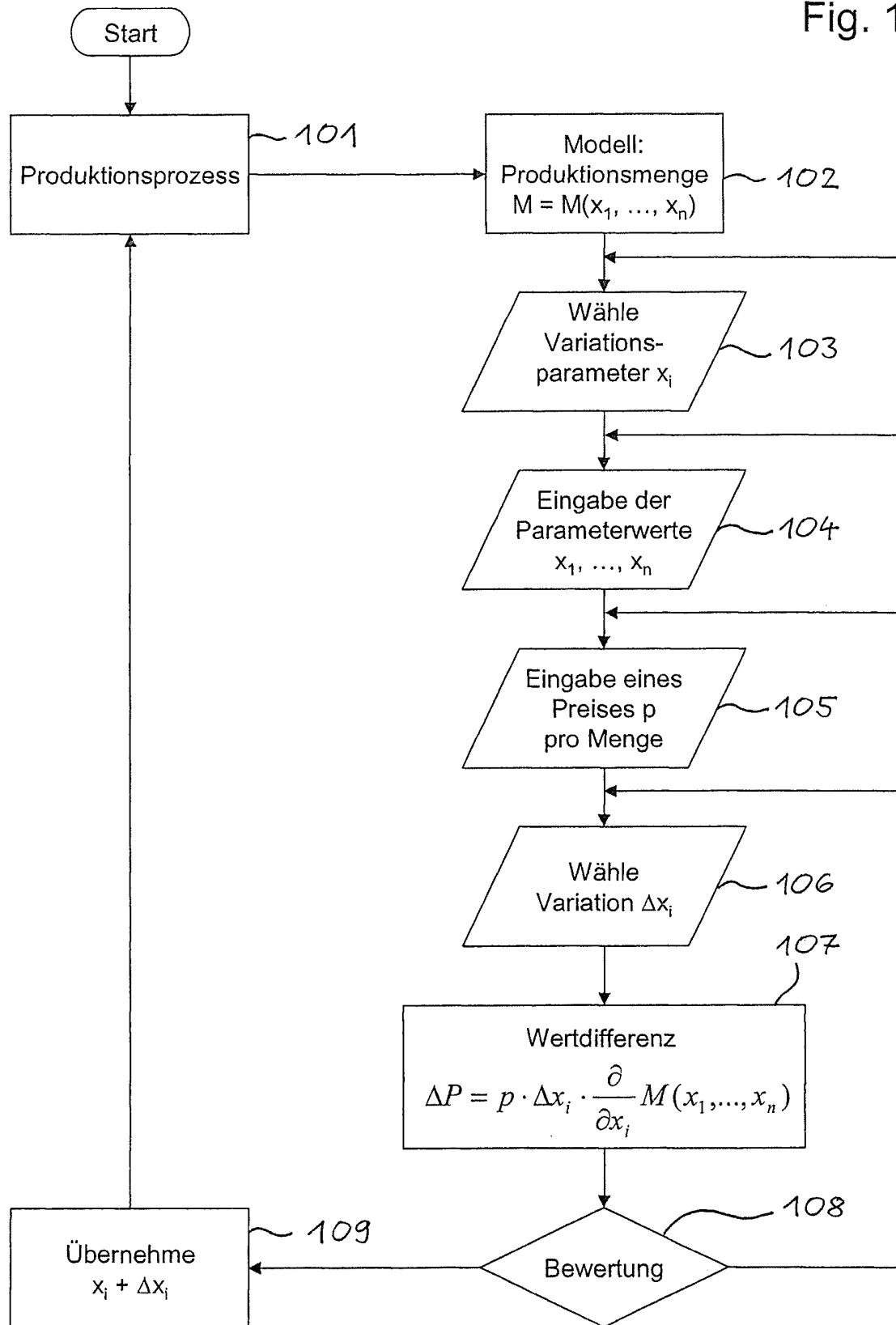
Patentansprüche

1. Verfahren zur Optimierung eines textilen Produktionsprozesses (101), in dem ein textiles Endprodukt produziert wird, wobei der Produktionsprozess (101) in einem mathematischen Modell (102), das eine Parametermenge $\{x_i, x_n\}$ mit mindestens einem Parameter (x_i, x_n) als Element enthält, abgebildet wird, mindestens ein Variationsparameter (x_i) aus der Parametermenge $\{x_i, x_n\}$ im Modell (102) um jeweils eine Variation $(\#x_i)$ variiert wird (106), eine Auswirkung der mindestens einen Variation $(\#x_i)$ auf einen finanziellen Wert (P) des Endproduktes bewertet wird (108).
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei abhängig vom Ausgang der Bewertung (108) die mindestens eine Variation $(\#x_i)$ in den Produktionsprozess (101) übernommen wird (109).
3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der textile Produktionsprozess (101) Spinnen oder Spulen von Garn ist und der mindestens eine Variationsparameter $(\#x_i)$ aus der folgenden Menge ausgewählt wird: Anzahl Schnitte pro Garnlänge oder pro Zeiteinheit, Anteil an Kämmlingen beim Kämmen, Anzahl Endbrüche beim Ringspin-

nen, Auswechselzeit des Ringläufers beim Ringspinnen, Liefergeschwindigkeit der Strecke, Qualität der Rohbaumwolle, Anteil an Ausreissern im Garn.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei nebst dem finanziellen Wert (P) weitere Aspekte wie Qualität des Endproduktes und Produktionszeit ein die Bewertung einfließen.
5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei eine Wahl (103) des Variationsparameters (x_i), eine Wahl der Parameterwerte (x_i , ..., x_n) und/oder eine Wahl (106) der Variation ($\#x_i$) so getroffen werden, dass die Qualität des Endproduktes ungefähr gleich bleibt oder zumindest nicht wesentlich vermindert wird.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine Wahl (103) des mindestens einen Variationsparameters x_i und/oder die Wahl (106) der mindestens einen Variation ($\#x_i$) automatisch von einem Rechner ausgeführt wird.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei auf einer elektronischen Anzeigeeinheit eine Benutzeroberfläche (2) mit Feldern (211-215, 221-224, 231, 232, 241, 251, 260) für Eingaben und Ausgaben zur Verfügung gestellt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei die Benutzeroberfläche (2) auf einer einzigen Bildschirmseite angezeigt wird.
9. Computerprogrammprodukt mit auf einem maschinenlesbaren Träger gespeichertem Programmcode zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wenn das Programmprodukt auf einem Rechner abläuft.
10. Textilbetrieb, der zur Ausführung eines textilen Produktionsprozesses (101) eingerichtet ist, wobei der Textilbetrieb einen Rechner beinhaltet, auf dem ein Computerprogrammprodukt nach Anspruch 9 abläuft.

Fig. 1



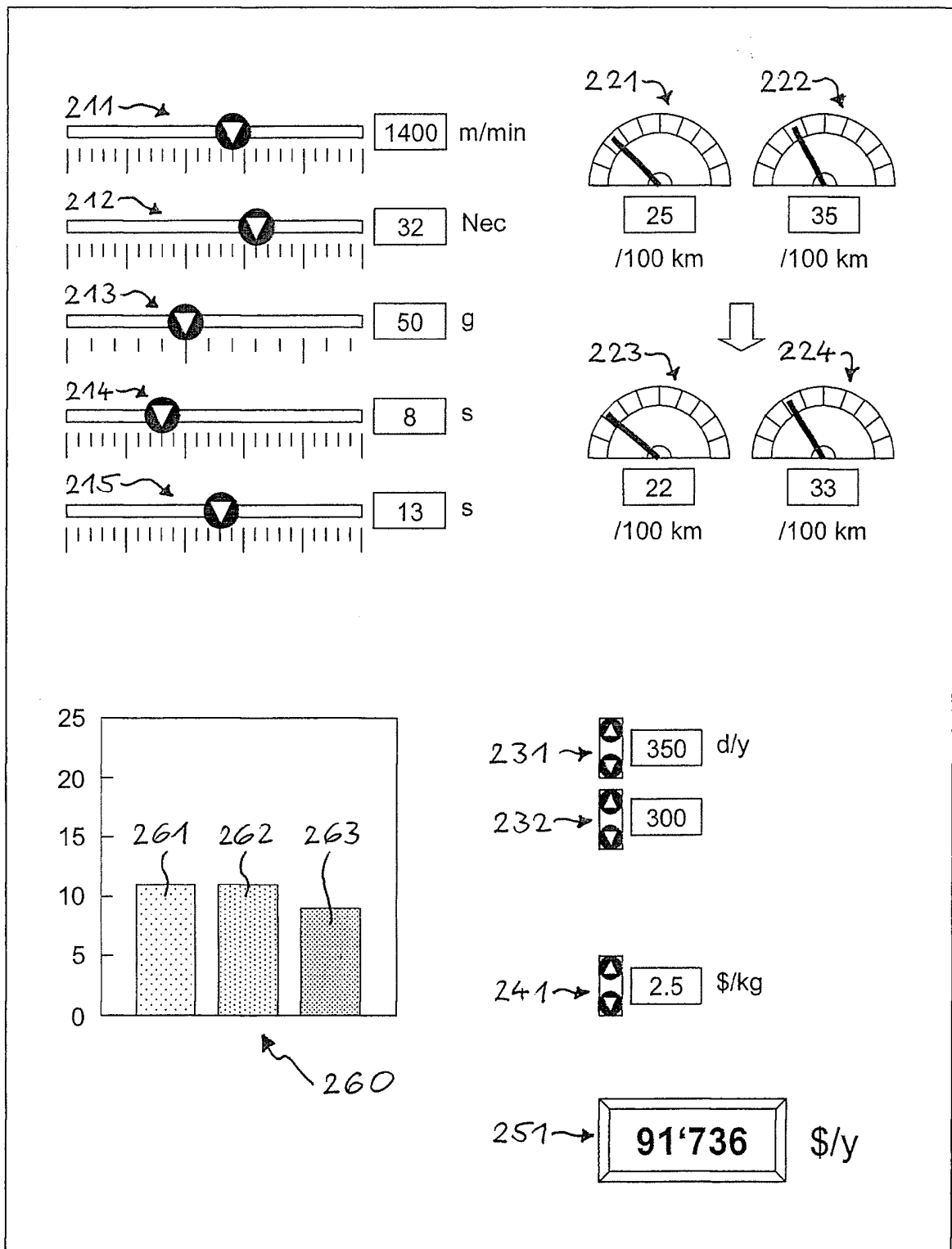


Fig. 2

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG		AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWALTS	
		P0444NE-CH	
Nationales Aktenzeichen		Anmeldedatum	
1526/2009		02-10-2009	
Anmelde land		Beanspruchtes Prioritätsdatum	
CH			
Anmelder (Name)			
Uster Technologies AG			
Datum des Antrags auf eine Recherche internationaler Art		Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugeteilt hat	
18-11-2009		SN 53245	
I. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (treffen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben)			
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC			
D01H1/34		D01H13/32	
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE			
Recherchierter Mindestprüfstoff			
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole		
IPC	D01H		
Recherchierts, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen:			
III. ☐ EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)			
IV. ☐ MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)			

Formblatt PCT/ISA 291 a (11/2000)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 15262009

A. KLASSEIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV. D01H1/34 D01H13/32 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierte Mindestpräzision (Klassifikationssystem und Klassifikationszeichen) D01H		
Flächenbezüge, aber nicht zum Mindestpräzision gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Bez. Anspruchs Nr.
X	EP 0 415 290 A1 (RIETER AG MASCHF [CH]) 6. März 1991 (1991-03-06) * Spalte 30, Zeile 25 - Spalte 31, Zeile 11 * * Spalte 35, Zeile 38 - Spalte 36, Zeile 7; Abbildung 13 *	1, 9, 10
A	EP 0 515 311 A1 (RIETER AG MASCHF [CH]) 25. November 1992 (1992-11-25) * das ganze Dokument *	1, 9, 10
A	US 2007/050070 A1 (STRAIN CATHAL [US] ET AL) 1. März 2007 (2007-03-01) * Zusammenfassung *	1
-/-		
☒ 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 "B" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "C" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchierbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll, oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie angegeben) "D" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum veröffentlicht wurde, aber dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht wurde		
"I" Spätere Veröffentlichung, die nach dem 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 "K" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindungsbare Weise betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindungsbare Weise betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann selbstverständlich ist "S" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des tatsächlichen Abschlusses der Recherche internationaler Art 23. April 2010		Abschließdatum des Berichts über die Recherche internationaler Art 29 APR 2010
Name und Postanschrift der internationalen Rechercheneinheit Europäisches Patentamt, P.B. 6118 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2940 Fax: (+31-70) 340-3036		Bevollmächtigter Recherchierer Dreyer, Claude

Formblatt PCT/SA01 (Seit 2) (Januar 2004)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 15262009

C. Fortsetzung: ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A,D	WO 2005/054551 A1 (SAURER GMBH & CO KG [DE]; MUEHLENMEISTER REINHARD [DE]; GROSS JOERG [D] 16. Juni 2005 (2005-06-16) in der Anmeldung erwähnt * das ganze Dokument *	1,9,10

Formblatt PCT/ISA/204 (Fortsetzung von Blatt 2) (Januar 2004)

Seite 2 von 2

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 15262009

Inm. Recherchenbericht angeführtes Patentsdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0415290	A1	06-03-1991	CS 9004157 A2 17-12-1991
		DE 3928755 A1 07-03-1991	
		JP 3090633 A 16-04-1991	
EP 0515311	A1	25-11-1992	KEINE
US 2007050070	A1	01-03-2007	KEINE
WO 2005054551	A1	16-06-2005	CN 1890410 A 03-01-2007
		EP 1689918 A1 16-08-2006	
		US 2007027565 A1 01-02-2007	