

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑰ Anmeldenummer: 83100692.9

⑤① Int. Cl.³: **B 41 J 7/96, B 41 F 33/00**

⑳ Anmeldetag: 26.01.83

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 15.08.84
Patentblatt 84/33

⑦① Anmelder: **IBM DEUTSCHLAND GMBH,**
Pascalstrasse 100, D-7000 Stuttgart 80 (DE)
⑧④ Benannte Vertragsstaaten: **DE**

⑦① Anmelder: **International Business Machines**
Corporation, Old Orchard Road, Armonk, N.Y. 10504 (US)
⑧④ Benannte Vertragsstaaten: **FR GB IT**

⑦② Erfinder: **Ruppert, Werner, Dipl.-Ing., Gartenstrasse 9,**
D-7036 Schönlach (DE)

⑧④ Benannte Vertragsstaaten: **DE FR GB IT**

⑦④ Vertreter: **Böhmer, Hans Erich, Dipl.-Ing., Schönaicher**
Strasse 220, D-7030 Böblingen (DE)

⑤④ **Verfahren zum automatischen Ermitteln und Einregeln der Druckqualität eines Druckers.**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein rechnergesteuertes Verfahren zum automatischen Ermitteln des jeweiligen Wertes der Druckqualität eines Druckers und zum Regeln dieser Druckqualität in Richtung auf einen optimalen Wert DQ_{opt} unter Verwendung sowohl des empirisch ermittelten durchschnittlichen optimalen Bildkontrastsignals (PCS) als auch der Standardabweichung σ von PCS, das sich aus der Beziehung

$$\frac{R_B - R_i}{R_B}$$

mit R_B = Reflexion des Hintergrundes und R_i = Reflexion eines Bildelementes i oder Punktes i (PEL) ergibt, das sich dadurch auszeichnet, daß durch opto-elektronische Abtastung aller Bildelemente i eines Zeichens längs der Skelettlinie und des Hintergrundes der tatsächliche Wert des Bildkontrastsignals aus den Einzelwerten

$$PCS = \frac{R_B - R}{R_B}$$

für alle n Bildelemente gebildet und aus diesen n Abtastwerten ein Faktor

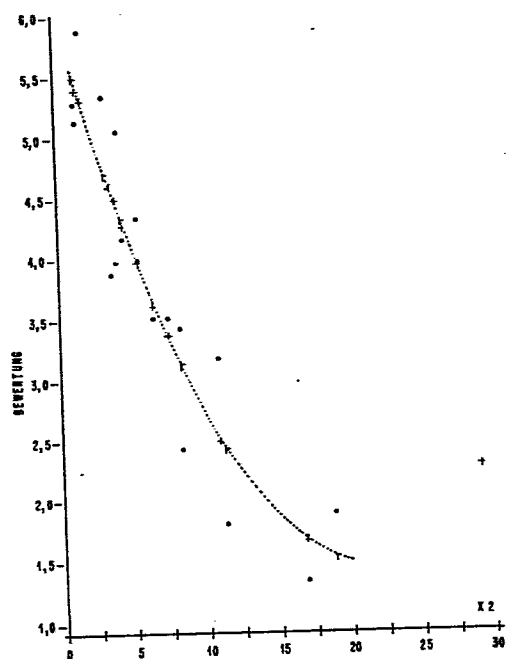
$$\sigma_{PCS} = \sum_{i=1}^n \sqrt{\frac{(PCS - PCS_i)^2}{n-1}}$$

abgeleitet wird und ein Druckqualitätsfaktor

$$x_2 = \frac{PCS}{\sigma_{PCS}}$$

und davon $1/n$ x_2 gebildet wird, daß anschließend daraus der tatsächliche Wert der Druckqualität $DQ = a_0 + a_1 \cdot 1/n \cdot x_2$ ermittelt wird, und daß durch iterativen automatischen Vergleich zwischen dem abgespeicherten optimalen Wert DQ_{opt} der Druckqualität und dem ermittelten Wert der Druckqualität in einer geschlossenen Regelschleife die Regelgrößen zur Nachregelung der verschiedenen Parameter des Druckers abgeleitet und benutzt werden.

(Fortsetzung nächste Seite)



Verfahren zum automatischen Ermitteln und Einregeln der Druckqualität eines Druckers

- Die Erfindung betrifft ein rechnergesteuertes Verfahren zum automatischen Ermitteln des jeweiligen Wertes der Druckqualität eines Druckers in Richtung auf einen optimalen Wert unter Verwendung sowohl des empirisch ermittelten durchschnittlichen Bildkontrastsignals $\overline{PCS}$ als auch der Standardabweichung σ PCS, das sich aus der Beziehung $\frac{R_B - R_i}{R_B}$ mit R_B = Reflexion des Hintergrundes und R_i = Reflexion des i-ten Bildelementes oder Bildpunktes ergibt.
- Die Druckqualität ist eine subjektive Größe und kann empirisch aus einer statistisch relevanten Anzahl von Einzelbeurteilungen einer Reihe von gleich guten oder von stufenweise oder kontinuierlich in ihrer Qualität zunehmenden (oder auch abnehmenden) Vorlagen durch eine ebenfalls statistisch relevante Anzahl von Beobachtern ermittelt werden. Auf diese Weise kann man, wie eingehende Versuche in guter Übereinstimmung miteinander gezeigt haben, tatsächlich zu einer einigermaßen zuverlässigen Aussage über die Druckqualität kommen, insbesondere dann, wenn man die Ergebnisse in eine Anzahl von abgestuften Qualitätsklassen, beispielsweise sechs Qualitätsklassen, einordnet.
- Das neue Verfahren soll vor allen Dingen dazu dienen, das Druckbild eines Zeilendruckers, Rasterdruckers, oder dgl. ständig zu überwachen und ggf. zu korrigieren. Es gibt dabei eine ganze Reihe von Parametern für die Druckqualität, die je nach Druckverfahren und Drucker verschiedene Bedeutung bzw. Wichtigkeit haben. Bei teilweise abgeschnittenen Buchstaben stimmt beispielsweise die

Steuerung der Hammerflugzeit nicht oder es bewegt sich der Typenträger zu schnell oder zu langsam, die Hammerauslösung erfolgt zu früh oder zu spät. Undeutlicher oder zu starker Druck kann darauf hinweisen, daß der Anschlag des Druckhammers oder Druckkopfes beispielsweise zu stark oder zu schwach ist. Dies kann ferner ein Hinweis darauf sein, daß das Farbband oder Drucktuch ganz neu oder im Gegenteil schon fast so stark verbraucht ist, daß die Struktur des Farbbandes oder Farbtusches im Druck zu erkennen ist. Um diesen Schwierigkeiten Herr zu werden, wird man beispielsweise eine mittlere Druckqualität vorgeben, die trotzdem noch als sehr gut bezeichnet werden muß und versuchen, auf diese mittlere Druckqualität, die für Langzeitbetrieb mit Sicherheit das Optimum darstellt, einzuregeln. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß durch optoelektronische Abtastung aller Bildelemente i eines Zeichens längs der Skelettlinie und des Hintergrundes der tatsächliche Wert des Bildkontrastsignals aus den Einzelwerten $PCS = \frac{R_B - R}{R_B}$ für alle n Bildelemente gebildet und aus diesen Abtastwerten ein Faktor

$$\sigma_{PCS} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\overline{PCS} - PCS_i)^2}{n-1}}$$

abgeleitet wird und ein Druckqualitätsfaktor $x_2 = \frac{\overline{PCS}}{\sigma_{PCS}}$ und davon $\ln x_2$ gebildet wird, daß anschließend daraus der tatsächliche Wert der Druckqualität $DQ = a_0 + a_1 \cdot \ln x_2$ ermittelt wird und daß durch iterativen automatischen Vergleich zwischen dem abgespeicherten optimalen Wert DC_{opt} der Druckqualität und dem ermittelten Wert der Druckqualität in einer geschlossenen Regelschleife die Regelgrößen zur Nachregelung der verschiedenen Parameter des Druckers abgeleitet und benutzt werden.

Weitere Ausführungsformen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

5 Die Erfindung wird nunmehr anhand eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der beigefügten Zeichnung, auf die im Text bezug genommen werden wird, näher beschrieben.

10 Zur Ermittlung eines subjektiven Druckqualitätsfaktors wird eine repräsentative Menge von Druckvorlagen, die von gleicher und/oder unterschiedlicher Qualität sein können einer ebenso repräsentativen Gruppe von Bewertern zur Beurteilung vorgelegt. Die Bewerter werden dabei gebeten, die Qualität mit einem Faktor zwischen 1 und 6
15 mit der Möglichkeit von Zwischenwerten 1,5, 2,5, usw., zu bewerten. Diese Beurteilungen werden mit Hilfe statistischer Verfahren ausgewertet. Dies ergibt eine Formel, die hinreichend genau die Bewertung durch die Beurteiler mathematisch vorherzusagen gestattet, wenn
20 die entsprechenden Druckqualitätsparameter durch Messung ermittelt worden sind. Einer dieser Parameter ist das Druckkontrastsignal PCS (Print Contrast Signal). Dieses wird entlang der Skelettlinie gemäß DIN 66 223 und auch über den Vorlagenhintergrund durch Abtastung
25 mittels des oben genannten Abtastverfahrens ermittelt. Dieser Parameter ergibt sich also aus den unterschiedlichen Reflexionswerten der Skelettlinie zum Hintergrund.

30 Bei dieser Abtastung erhält man je nach Qualität der abgetasteten Zeichen einen anderen Wert. Die Variation dieses Parameters auf der Druckvorlage kann in drei Ausdrücken beschrieben werden:

1. $\overline{\text{PCS}}$ (Mittelwert),
2. PCS Standardabweichung oder σ_{PCS} und
3. $\overline{\text{PCS}}$ (Fehlstellen).

5 Demgemäß kann der Wert $(1 - \overline{\text{PCS Fehlstellen}})$ als Durchschnittswert auch als Vollständigkeit eines Zeichens bezeichnet werden. Faßt man diese Begriffe in folgender Formel zusammen: $x_2 = \frac{(1 - \overline{\text{PCS Fehlstellen}}) \cdot \overline{\text{PCS}}}{\text{PCS (Standardabweichung)}}$

10 so ergibt sich eine hinreichend genaue Beschreibung des Beurteilungsverhaltens dieser Gruppe von menschlichen Bewertern bezüglich der Druckqualität der Vorlage. Dies zeigt die Zeichnung. Dort sind auf der Ordinate die Beurteilungswerte abgetragen, während der Druck-

15 qualitätsfaktor x_2 auf der Abszisse angegeben ist. Dabei ist unterstellt, daß die Gesamtheit der bewerteten Druckvorlagen durch diese Untermenge mit einer im Rahmen liegenden Genauigkeit hinreichend repräsentiert wird. Außerdem wird vorausgesetzt, daß die Standardabweichung

20 einen von Null verschiedenen Wert aufweist. Dies ist im Normalfall immer der Fall.

Dieser x_2 -Wert kann über den natürlichen Logarithmus linearisiert werden und man erhält dann eine lineare

25 Skala von 1-6. Dabei ist dann eine Extrapolation auf Werte kleiner als 1 und größer als 6 möglich. In den meisten Fällen ist die Vollständigkeit der Zeichen sichergestellt; so daß sich die Formel für x_2 vereinfacht zu

$$30 \quad x_2 = \frac{\overline{\text{PCS}}}{\text{PCS (Standardabweichung)}}.$$

Dies gilt immer entlang der Skelettlinie.

Für den unwahrscheinlichen Fall, daß PCS Standardabweichung Null ist, ist diese Formel natürlich nicht

35 anwendbar. Der Grund dafür liegt darin, daß die wahre Funktion von x_2 erwartungsgemäß logarithmisch ist und

GE 982 031

daß die Formel für die Klassifizierung des Wertes der Druckqualität nur eine Annäherung aus einer Reihenentwicklung ist, damit die Formel nicht zu abstrakt wird. Für Untersuchungen mit sehr guten Druckqualitäten oder
5 Schriftqualitäten sollte x_2 durch $\ln x_2$ ersetzt werden. Dadurch erhält man eine lineare Abhängigkeit.

Diese Formel ist für alle Druckvorlagen anwendbar, bei denen der Druckkontrast, die Schwankungen des
10 Druckkontrastes längs der Skelettlinie, die Schwankungen des Druckkontrastes zwischen verschiedenen Zeichen und die Vollständigkeit der einzelnen Zeichen sowie die Randschärfe der einzelnen Zeichen, die wesentlichen
15 Komponenten für den Druckqualitätsfaktor sind.

Das Regelverfahren läuft dabei so ab, daß die in dem Drucker einer Regelung zugänglichen Parameter in einem Listenspeicher abgespeichert sind, und daß die Regel-
20 größen die Nachregelungen der einzelnen Parameter, die ihrer Effizienz nachgeordnet sind, nacheinander bewirken, bis die optimale Druckqualität durch ständigen Vergleich mit dem eingespeicherten Wert angenähert oder erreicht ist.

25 Die Abtastwerte können dabei prinzipiell entweder aus den Zeichen einer Druckzeile selbst oder aber durch außerhalb des Schriftbildes zu druckende besondere Zeichen, die sich für eine genaue Einregelung auf die optimale Druckqualität besonders eignen, gewonnen werden. Diese Muster können beispielsweise Punktraster,
30 Strichraster, oder Raster mit nur einem Punkt oder Raster mit konzentrischen Kreisen oder ähnliches sein. Zur Durchführung des Verfahrens wird man dabei zweckmäßigerweise mit einem auf kleinstem Raum direkt über
35 der Druckzeile angebrachten photoelektronischen Abtaster die Abtastwerte erfassen und mit Hilfe einer einfachen Rechenschaltung den Druckqualitätsfaktor DQ ableiten.

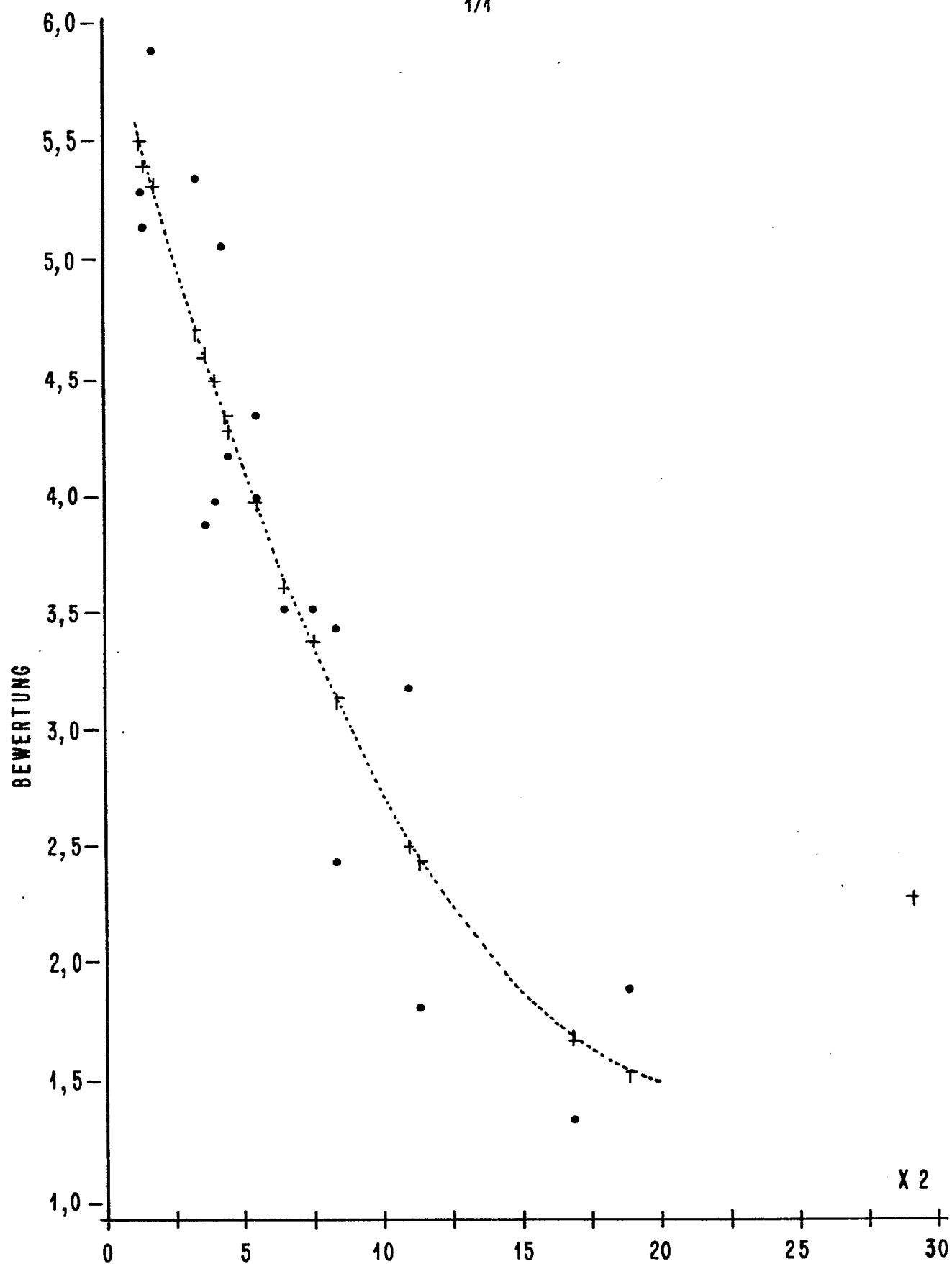
P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Rechner-gesteuertes Verfahren zum automatischen Ermitteln des jeweiligen Wertes der Druckqualität eines Druckers und zum Regeln dieser Druckqualität in Richtung auf einen optimalen Wert DQ_{opt} unter Verwendung sowohl des empirisch ermittelten durchschnittlichen optimalen Bildkontrastsignals ($\overline{PCS}$) als auch der Standardabweichung von $\overline{PCS}$, das sich aus der Beziehung $\frac{R_B - R_i}{R_B}$ mit R_B = Reflexion des Hintergrundes und
- 5 R_i = Reflexion eines Bildelementes i oder Punktes i (PEL) ergibt, dadurch gekennzeichnet, daß durch opto-elektronische Abtastung aller Bildelemente i eines Zeichens längs der Skelettlinie und des Hintergrundes der tatsächliche Wert des Bildkontrastsignals aus den Einzelwerten
- 10
$$PCS = \frac{R_B - R}{R_B} \quad \text{für alle } n \text{ Bildelemente gebildet}$$
 und aus diesen n Abtastwerten ein Faktor
- 15
$$\sigma_{PCS} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (PCS - PCS_i)^2}{n-1}}$$
 abgeleitet wird und
- 20 und ein Druckqualitätsfaktor $x_2 = \frac{\overline{PCS}}{\sigma_{PCS}}$ und davon $\ln x_2$ gebildet wird, daß anschließend daraus der tatsächliche Wert der Druckqualität
- 25 $DQ = a_0 + a_1 \ln x_2$ ermittelt wird, und daß durch iterativen automatischen Vergleich zwischen dem abgespeicherten optimalen Wert DQ_{opt} der Druckqualität und dem ermittelten Wert der Druckqualität in einer geschlossenen Regelschleife die Regelgrößen zur Nachregelung der verschiedenen Parameter des Druckers abgeleitet und benutzt werden.
- 30

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß die verschiedenen, im Drucker einer Regelung
zugänglichen Parameter in einem Listenspeicher abge-
speichert sind, und daß die Regelgröße die Nachrege-
5 lung der einzelnen Parameter, die ihrer Effizienz
nach geordnet sind, nacheinander bewirkt, bis die
optimale Druckqualität im ständigen Vergleich
angenähert oder erreicht ist.
- 10 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekenn-
zeichnet, daß in jeder Druckzeile außerhalb des
Schriftbildes für eine genaue Einregelung auf optima-
le Druckqualität besonders geeignete Zeichen ge-
druckt werden, die entweder aus einem Punktraster,
15 einem Strichraster, einem einzelnen Punkt oder
einer dunklen Fläche bestehen.

0115546

1/1





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0115546
Nummer der Anmeldung

EP 83 10 0692

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE																	
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)														
A	ELEKTRONISCHE RECHENANLAGEN, 18. Jahrgang, Heft 6, Dezember 1976, Seiten 280-286 M. BOHNER et al.: "Ein Messautomat zur Ermittlung der Druckqualität von Schriftzeichen"		B 41 J 7/96 B 41 F 33/00														
A	--- IEEE TRANSACTIONS ON SYSTEMS, MAN, AND CYBERNETICS, Band SMC-8, Nr. 5, Mai 1978, Seiten 371-381, IEEE, New York, USA I. YAMASAKI: "Quantitative evaluation of print quality for optical character recognition systems"																
A	--- 4th IFAC/IFIP INTERNATIONAL CONFERENCE ON DIGITAL COMPUTER APPLICATIONS TO PROCESS CONTROL, Zürich, Schweiz, 19.-22. März 1974, Teil II, Seiten 477-487, Springer-Verlag, Berlin, DE. D.R. SELLEGE: "Die Überwachung einer Tiefdruckrotationsmaschine mit Hilfe eines Prozessrechners"		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³) B 41 J G 06 K B 41 F														
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.																	
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 15-09-1983	Prüfer VAN DEN MEERSCHAUT G														
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</td><td>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td>O : nichtschriftliche Offenbarung</td><td>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td></td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td></td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	A : technologischer Hintergrund		O : nichtschriftliche Offenbarung	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument																
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument																
A : technologischer Hintergrund																	
O : nichtschriftliche Offenbarung	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																
P : Zwischenliteratur																	
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze																	

