



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**02.02.2000 Patentblatt 2000/05**

(51) Int Cl.7: **B65H 23/188**

(21) Anmeldenummer: **99810654.6**

(22) Anmeldetag: **20.07.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(71) Anmelder: **Maschinenfabrik Wifag**  
**CH-3001 Bern (CH)**

(72) Erfinder:  
• **Siegl, Walter**  
**3013 Bern (CH)**  
• **Stehlin, Olivier**  
**3052 Zollikofen (CH)**

(30) Priorität: **31.07.1998 DE 19834725**

(54) **Bahnspannungsregleinrichtung**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Regeleinrichtung für die Spannung einer Papierbahn einer Druckmaschine mit einer Einstellvorrichtung für einen Drehzahlleitsollwert, einem Drehzahlregler für einen Antriebsmotor, der mit der Einstellvorrichtung gekoppelt ist, einer Einstellvorrichtung für einen Bahnspannungs-Sollwert, einem Sensor zum Messen der Bahnspannung, einem Bahnspannungsregler, welcher mit dem Sensor zum Messen der Bahnspannung und der Einstellvorrichtung für den Bahnspannungs-Sollwert gekoppelt ist, wobei der Drehzahlregler mit einem Ausgang des Bahnspannungsreglers gekoppelt ist.

Ferner bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zum Regeln der Spannung einer Papierbahn einer Druckmaschine, wobei ein Drehzahlleitsollwert vorgegeben wird, ein Bahnspannungs-Sollwert vorgegeben wird, ein erster Bahnspannungs-Istwert gemessen wird, die Differenz aus dem Bahnspannungs-Sollwert und dem gemessenen Bahnspannungs-Istwert gebildet wird; die gebildete Differenz in einen Nacheilungs-Sollwert umgerechnet wird; und aus dem vorgegebenen Drehzahlleitsollwert und dem Nacheilungs-Sollwert eine Größe gebildet wird, welche zur Drehzahlregelung des Antriebsmotors dient.

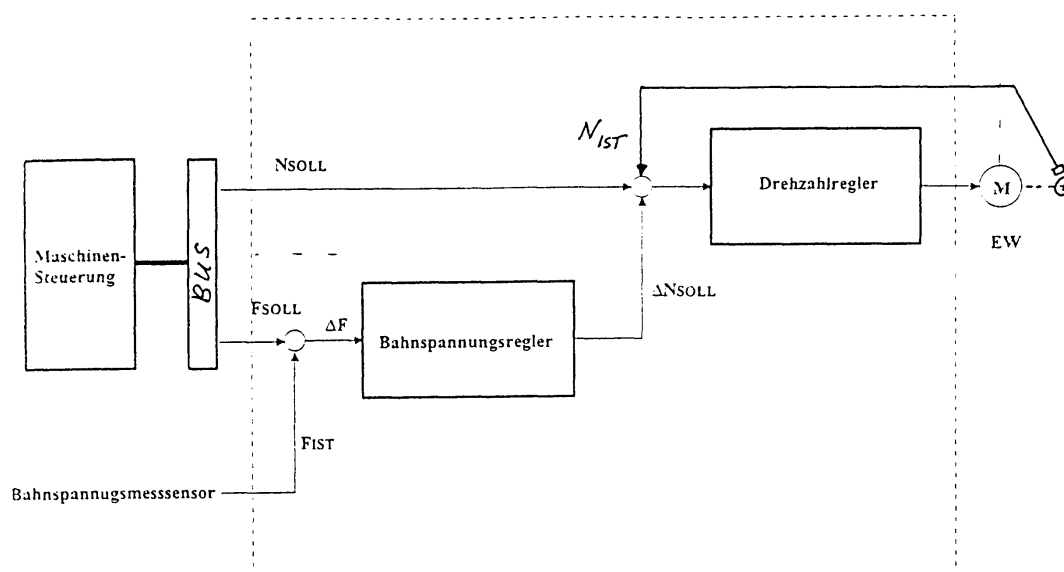


FIG. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Bahnspannungsregeleinrichtung und eignet sich insbesondere für wellenlos angetriebene Rollenoffsetdruckmaschinen in Turmbauweise, vorzugsweise für den Zeitungsoffset.

**[0002]** Die genaue Einstellung und Regelung der Papierbahnspannung bei Rollenoffsetdruckmaschinen während des Druckprozesses ist von großer Bedeutung. Die richtig eingestellte Bahnspannung ist nicht nur für die Erzielung einer guten Druckqualität erforderlich, da z.B. nicht nur Farb- und Schnittregister besser eingehalten werden, sondern führt auch zu einer Erhöhung der Druckproduktivität, da auch weniger bzw. keine Papierrisse verursacht werden. Es ist deshalb üblich für die Bahnspannung bestimmte Bahnspannungsprofile entlang der einzelnen Papierwege vorzugeben, d.h. daß vorgegebene Ober- bzw. Untergrenzwerte der Bahnspannung nicht über- bzw. unterschritten werden sollen.

**[0003]** Jedoch kann sich das Papierelastizitätsmodul von Papierrolle zu Papierrolle stark verändern, was zu einer sprunghaftigen Änderung der Bahnspannung führen kann. Dies tritt z.B. bei einem Wechsel der Rollen auf und wirkt sich sehr negativ auf die Qualität des Druckerzeugnisses aus. Weiterhin kann sich das Elastizitätsmodul des Papiers auch innerhalb der gleichen Papierrolle ändern, da z.B., bedingt durch die Lagerung, die äußeren und inneren Schichten der Papierrolle unterschiedlich feucht sind. Diese Änderungen des Elastizitätsmoduls des Papiers führen aufgrund der daraus resultierenden Bahnspannungsänderungen und der Papierdehnung zu Änderungen des Farb- und Schnittregisters während der Rollenabwicklung und somit zu einer Qualitätsverschlechterung. Auch variierende Farb- und Feuchtebelegungen ändern das E-Modul.

**[0004]** Eine weitere Einflußgröße für die Papierbahnspannung sind Transientvorgänge, wie z.B. rampenförmige Geschwindigkeitsänderungen der Papierbahn, oder auch das Bewegen eines Gummizylinders zwischen einer Druck-An- und einer Druck-Ab-Stellung. Diese Transientvorgänge treten z.B. bei wellenlosen Rollenoffsetdruckmaschinen mit einer sogenannten "fliegenden" Plattenwechselfunktionalität häufig auf, wobei ohne ein Anhalten der Druckmaschinen aufeinanderfolgend unterschiedliche Produktionsdurchläufe erfolgen. Dabei wird jedes Mal die Bahnspannung stark beeinflusst und verändert.

**[0005]** Da diese Änderungen der Bahnspannung zu einer Verschlechterung der Druckqualität führen, wurden immer bessere Regelungen zur Einhaltung eines vorgegebenen Bahnspannungsprofils entwickelt, welche nachfolgend beschrieben werden.

### 1. Einfache Bahnspannungsregelung

**[0006]** Fig. 4a zeigt eine bekannte Bahnspannungsregeleinrichtung. Dabei wird ein Bahnspannungs-Soll-Wert  $F_{SOLL}$  von einer Maschinensteuerung vorgegeben und ein Bahnspannungsregler ermittelt aus einer Differenz zwischen dem Bahnspannungs-Soll-Wert  $F_{SOLL}$  und einem durch einen Bahnspannungsmeßsensor gemessenen Bahnspannungs-Istwert  $F_{IST}$  einen Nacheilungssollwert  $\Delta N_{SOLL}$ .

**[0007]** Von einem am Ende des Druckprozesses angeordneten Falzapparat wird ein Drehzahlleitsollwert  $N_{SOLL}$  abgegriffen. Da der Falzapparat aber funktionsbedingt bereits eine nicht stetige Betriebsart aufweist, kann der daraus ermittelte Drehzahlleitsollwert  $N_{SOLL}$  nicht unmittelbar für die Bahnspannungsregelung verwendet werden, sondern muß erst tiefpaßgefiltert werden, um höherfrequente Störanteile des Drehzahlleitsollwert-Signals  $N_{SOLL}$  zu unterdrücken. Der tiefpaßgefilterte Drehzahlleitsollwert  $N_{SOLL}$  wird mit dem Nacheilungswert-  $\Delta N_{SOLL}$  aus dem Bahnspannungsregler und dem Drehzahl-Ist-Wert  $N_{IST}$  der durch den Antriebsmotor angetriebenen Walze beaufschlagt, und das erhaltene Signal wird dem Drehzahlregler zugeführt, welcher den Antriebsmotor ansteuert.

**[0008]** Jedoch ist die zwingend erforderliche Tiefpaßfilterung des Drehzahlleitsollwerts  $N_{SOLL}$  aus dem Falzapparat nachteilig, weil diese Tiefpaßfilterung zu einer Trägheit der gesamten Regelung führt, und der durch die Tiefpaßfilterung stark gedämpfte Drehzahlleitsollwert  $N_{SOLL}$  beeinflusst die gesamte Regeldynamik der Bahnspannungsregelung, da die Regelparameter des Bahnspannungsreglers mit den Regelparametern des nachgeschalteten Drehzahlreglers abgestimmt werden müssen.

### 2. Nacheilungsregelung

**[0009]** Die Nacheilungsregelung ist eine einfache und schnelle Drehzahlregelung.

**[0010]** Wie in Fig. 4b gezeigt, wird dem Drehzahlregler ein Wert  $\Delta N$  zugeführt, welcher aus einer Differenz eines Drehzahlleitsollwerts  $N_{SOLL}$  aus z.B. einem Bus-System und einem gemessenen Ist-Wert  $N_{IST}$  der Drehzahl, sowie einem Nacheilungssollwert  $\Delta N_{SOLL}$  ermittelt wird. Dieser Drehzahlregler steuert auf bekannte Art den Antriebsmotor an.

**[0011]** Dabei ist es jedoch erforderlich, vor Inbetriebnahme die Nacheilungssollwerte  $\Delta N_{SOLL}$  so einzustellen, daß eine gewünschte Bahnspannung erreicht wird, wobei gilt:  $\Delta N_{SOLL} = n \cdot N_{SOLL}$ . Hierbei stellt  $n$  die Nacheilung dar.

**[0012]** Obwohl die Nacheilungsregelung konstruktiv sehr einfach zu realisieren ist, und die Nachteile der Bahnspannungsregelung, bedingt durch die Tiefpaßfilterung, vermeidet, weist die Nacheilungsregelung jedoch auch Nachteile

auf. So ist z.B. die resultierende Bahnspannung abhängig von der Geschwindigkeit der Papierbahn. Dies bedeutet, daß ohne Nachkorrekturen der Drehzahlleitsollwerte  $N_{SOLL}$  die Bahnspannung z.B. während einer Geschwindigkeitsrampe nicht konstant gehalten werden kann. Dies führt, wie oben erwähnt, zu einer Verschlechterung der Qualität der Druckerzeugnisse. Weiterhin wirkt sich eine starke Schwankung der Papierbahnspannung z. B. bei einem Normalhalt oder einem Nothalt der Druckmaschine äußerst negativ aus, da bei der reinen Drehzahlregelung die Bahnspannung extrem stark anwachsen kann, was leicht zu einem Abriß der Papierbahn führen kann. Weiterhin schwankt die Bahnspannung auch stark bei einem Druck-An- oder einem Druck-Ab-Vorgang aller Druckstellen z.B. eines Achterturmes, was ebenfalls nicht gewünscht ist.

### 3. Nacheilungsregelung mit Droop-Funktionalität

**[0013]** Um die Nachteile der beiden oben genannten Regelungseinrichtungen zu überwinden, wurde eine Nacheilungsregelung mit einer sogenannten Droop-Funktionalität vorgeschlagen. Dabei wird der Drehzahlleitsollwert  $N_{SOLL}$  für den Drehzahlregler des Einzugswerkantriebs als Funktion von dessen Lastmoment korrigiert, wobei das Lastmoment im Beharrungszustand proportional zur Bahnspannung ist.

**[0014]** Fig. 4c zeigt eine solche Nacheilungsregelung mit Droop-Funktionalität. Einem Drehzahlregler wird wiederum eine Differenz  $\Delta N$  zugeführt, welche aus einem Drehzahlleitsollwert  $N_{SOLL}$ , einem Drehzahl-Ist-Wert  $N_{IST}$  und einer weiteren Korrekturgröße  $N_M$ , welche aus einem gemessenen Motorlastmoment ermittelt wird, sowie einem Nacheilungssollwert  $\Delta N_{SOLL}$  gebildet wird.

**[0015]** Im Gegensatz zur reinen Drehzahlregelung hat die Regelung mit Droop-Funktionalität den Vorteil, daß Störungen durch Änderungen des Papierelastizitätsmoduls bzw. durch Druck-An- oder Druck-Ab-Vorgänge nur kleinere Abweichungen der Bahnspannung verursachen. Jedoch verursachen Störungen durch eine Änderung des Papierelastizitätsmoduls eine bleibende Abweichung der Bahnspannung, wenn der Wert  $\Delta N_{SOLL}$  nicht nachkorrigiert wird. Dies führt dazu, daß ohne eine entsprechende Anpassung des Wertes  $\Delta N_{SOLL}$  ein gewünschter Bahnspannungswert nach einer Störung nicht beibehalten werden kann, da das momentane Elastizitätsmodul der Papierbahn in der Regel unbekannt ist.

**[0016]** Fig. 5 zeigt ein linearisiertes Diagramm, bei dem über die Abszisse die Drehzahl  $N$  des Einzugswerks bei einer bestimmten Maschinendrehzahl aufgetragen ist, wobei auf der Ordinate die Papierbahnspannung  $F$  aufgetragen ist. Für zwei unterschiedliche Elastizitätsmodule einer Papierbahn sind die Geraden  $E_1$  und  $E_2$  dargestellt, wobei das Elastizitätsmodul einer Papierbahn zwischen diesen zwei beispielhaft dargestellten Geraden schwanken kann. Die qualitative Kennlinie der einfachen Bahnspannungsregeleinrichtung ist mit 1 gekennzeichnet, die Kennlinie der Nacheilungsregelung mit 2 und die Kennlinie der Nacheilungsregelung mit Droop-Funktionalität ist mit 3 gekennzeichnet.

**[0017]** Verändert sich z.B. das Elastizitätsmodul der Papierbahn von  $E_1$  zu  $E_2$ , so wird bei einer Nacheilungsregelung (Kennlinie 2) eine Differenz  $\Delta F_2$  der Bahnspannung erhalten, welche erheblich größer ist als die Bahnspannungsdifferenz, welche bei einer Nacheilungsregelung mit Droop-Funktionalität auftritt, wie in Fig. 5 durch  $\Delta F_3$  dargestellt. Dies verdeutlicht den Vorteil dieser Regelung.

**[0018]** Jedoch ist auch eine solche kleinere Schwankung der Bahnspannung immer noch nachteilig, z.B. hinsichtlich der Qualität der erhaltenen Druckerzeugnisse bedingt durch die Abweichung der Farb- und Schnittregister.

**[0019]** Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Regeleinrichtung für die Spannung einer Papierbahn einer Druckmaschine vorzuschlagen, welche die Nachteile der bekannten Regelungen vermeidet. Insbesondere sollen eine Regeleinrichtung und ein Regelverfahren vorgeschlagen werden, mit welchen die Bahnspannung schnell und genau geregelt werden kann.

**[0020]** Diese Aufgabe wird durch eine Regeleinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und ein Regelverfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 7 gelöst.

**[0021]** Die mit der Erfindung verbundenen Vorteile werden dadurch erzielt, daß sowohl der Drehzahlleitsollwert  $N_{SOLL}$  als auch der Bahnspannungs-Sollwert  $F_{SOLL}$  durch z.B. eine Maschinensteuerung frei wählbar vorgegeben werden können. Dadurch kann in Echtzeit ein Drehzahlleitsollwert  $N_{SOLL}$  vorgegeben werden, welcher nicht gefiltert werden muß und unverfälscht als Regelungsgröße zur Verfügung steht. Die Regeleinrichtung kann somit unmittelbar und ohne Trägheit die Papierbahnspannung nach Auftreten einer Störgröße wieder einregeln. Ebenso kann der Bahnspannungs-Sollwert  $F_{SOLL}$  frei wählbar und damit im Sinne einer Optimierung der Druckqualität vorgegeben werden, so daß die beiden für die Regelung wichtigen Sollwert-Größen  $F_{SOLL}$  und  $N_{SOLL}$  der Steuerung frei vorgegeben werden können. Ein Regelkreis für die Bahnspannung ermöglicht es, daß Änderungen bei den Druckbedingungen, bedingt durch z.B. eine Änderung des Papierelastizitätsmoduls oder einen Druck-An- bzw. Druck-Ab-Vorgang von Gummizylindern auf der Papierbahn bei der Regelung schnell berücksichtigt werden können, um eine konstante Papierbahnspannung während des Betriebs zu gewährleisten, wobei gleichzeitig die Drehzahl schnell eingeregelt werden kann.

**[0022]** Das gleichzeitige Vorgeben des generierten Bahnspannungs-Sollwertes  $F_{SOLL}$  und des generierten Drehzahlleitsollwertes  $N_{SOLL}$  ermöglicht auch eine bessere Ansteuerung der Regeleinrichtung, da zwei Sollwerte für die Regelung frei wählbar vorgegeben werden können und z.B. von der Maschinensteuerung auch schnell geändert wer-

den können, ohne daß dabei Vorgänge des normalen Druckablaufs berücksichtigt werden müssen, was bedingt durch Laufzeiten immer zu einer Trägheit der ganzen Regelung führt.

**[0023]** Dem Drehzahlregler der erfindungsgemäßen Regeleinrichtung wird die Differenz zwischen dem Drehzahlleitsollwert  $N_{\text{SOLL}}$  und dem Nacheilungs-Sollwert  $\Delta N_{\text{SOLL}}$  zugeführt, welcher durch den Bahnspannungsregler aus dem Bahnspannungs-Sollwert  $F_{\text{SOLL}}$  und dem Bahnspannungs-Istwert  $F_{\text{IST}}$  ermittelt wurde, um den Motor so anzusteuern, daß eine gewünschte, vorzugsweise konstante, Bahnspannung bei vorgegebener Drehzahl erhalten werden kann.

**[0024]** Die erfindungsgemäße Bahnspannungsregeleinrichtung ermöglicht somit durch Verwendung eines ungestörten Drehzahlleitsollwert-Signals für den unterlagerten Drehzahlregelkreis eine bessere Abstimmung zwischen Bahnspannungsregelkreis und Drehzahlregelkreis. Hierdurch können Störungen der Bahnspannung z.B. vor dem Einzugswerk zeitoptimal geregelt werden. Dies führt zu sehr guten dynamischen Eigenschaften der erfindungsgemäßen Regelung, welche bei den oben erwähnten Änderungen der Betriebszustände zur Aufrechterhaltung einer konstanten Bahnspannung erforderlich sind. Ebenso können mit der erfindungsgemäßen Regelung Bahnspannungsänderungen im Druckturm selbst begrenzt werden. Die Größenordnungen dieser Änderungen können nämlich abgeschätzt werden, wobei diese unabhängig von der Papiersorte, Feuchtigkeit und anderen Störgrößen etwa gleich bleiben. Damit können mit der erfindungsgemäßen Regelung die Farbregister und Schnittregister besser gehalten werden, da die Bahndehnungen auf einen bestimmten kleinen Bereich beschränkt werden können. Die erfindungsgemäße Bahnspannungsregelung weist weiterhin den Vorteil auf, daß die Bahnspannung immer in einem für das verwendete Papier geeigneten Bereich gehalten werden kann, so daß Papierrisse vermieden werden können.

**[0025]** Es ist möglich, die erfindungsgemäße Regeleinrichtung entweder einzeln z. B. am Einzugswerk oder am Auszugswerk vorzusehen. Weiterhin ist es auch möglich, daß die erfindungsgemäße Regelung sowohl zur Regelung der Bahnspannung am Einzugswerk als auch zur Regelung am Auszugswerk verwendet wird. Eine solche Regelung des Ein- und Auszugswerkes des Druckturms hat den Vorteil, daß die Bahnspannung über die gesamte Bahnlänge durch den Druckturm hindurch geregelt werden kann, so daß sich ein besonders günstiger Bahnspannungsverlauf, vorzugsweise eine konstante Bahnspannung, vom Einzugswerk über den Druckturm zum Auszugswerk ergibt. Bei einer solchen Ausführungsform der Erfindung sind die Bahnspannungsregler jeweils bei dem Einzugswerk oder dem Auszugswerk oder bei beiden, welche geregelt werden sollen, angeordnet. Die erfindungsgemäße Regelung kann auch einzeln oder zusammen mit anderen Regeleinrichtungen an anderen Stellen der Papierbahn angeordnet sein, wie z.B. im Druckturm selbst oder der Trichtereinlaufwalze.

**[0026]** Es ist vorteilhaft den Bahnspannungs-Sollwert  $F_{\text{SOLL}}$  der Regelungseinrichtung über ein Bus-System zuzuführen. Besonders bevorzugt wird der Drehzahlleitsollwert  $N_{\text{SOLL}}$  über einen schnellen Bus übertragen. Insbesondere eignet sich hierfür ein Echtzeit-Bus-System, wie z.B. ein SERCOS-BUS. Diese Ansteuerung der Regelungseinrichtung bzw. Regelungseinrichtungen durch ein solches Bus-System vereinfacht die Ansteuerung der Regelung an einem Druckturm erheblich, da so von einer entfernt liegenden Maschinensteuerung der Regelung alle Sollwerte vorgegeben werden können. Somit kann auf die lokale Eingabe von Sollwerten verzichtet werden. Weiterhin ist es durch ein solches Bus-System möglich, daß unterschiedliche Drucktürme über einen einzigen Bus angesteuert werden, welcher wiederum unterschiedliche, jedoch abgestimmte Sollwerte für die jeweiligen Drucktürme vorgeben kann. Die einzelnen Drucktürme können so individuell mit unterschiedlichen Bahnspannungen oder bei andersartigen Bahnwegen betrieben werden.

**[0027]** Um eine gewünschte, vorzugsweise konstante, Bahnspannung über den gesamten Verlauf der Papierbahn zu erhalten, ist es vorteilhaft, mehr als einen Bahnspannungssensor zur Ermittlung verschiedener Ist-Werte als Eingangsgrößen einer einzelnen Regeleinrichtung zu erhalten. So kann z.B. im Fall einer Bahnspannungsregelung am Einzugswerk als Eingangsgröße für die Regeleinrichtung neben der Bahnspannung z.B. an dem Einzugswerk selbst auch die Bahnspannung an dem Auszugswerk und/oder die Bahnspannung bei der Trichtereinlaufwalze oder jedem anderen geeigneten Meßpunkt verwendet werden. Natürlich ist es auch denkbar, nur die Bahnspannung z.B. am Auszugswerk oder an der Trichtereinlaufwalze für die Bahnspannungsregelung des Einzugswerkes zu verwenden, wobei hier natürlich auch noch ein oder mehrere zusätzliche Bahnspannungssensorsignale verwendet werden können. So kann z.B. die Bahnspannungsregelung des Einzugswerkes die Bahnspannungen am Auszugswerk und an der Trichtereinlaufwalze als einzige Ist-Größen der Regelung verwenden, um die Papierbahnspannung zu regeln.

**[0028]** Entsprechende Ausgestaltungen gelten analog für die Regelung der Bahnspannung am Auszugswerk, welche ebenfalls die Papierbahnspannung in Abhängigkeit von der Bahnspannungs-Istgröße eines einzelnen Bahnspannungssensors regeln kann, welcher nicht notwendig am Auszugswerk selbst angeordnet sein muß. Es kann für die Regelung der Bahnspannung am Auszugswerk auch jede beliebige Kombination von zwei oder mehr Bahnspannungs-Istwert-Signalen einzelner Bahnspannungssensoren verwendet werden, um die Papierbahnspannung zu regeln.

**[0029]** Es ist vorteilhaft, wenn die von dem oder den einzelnen Bahnspannungssensoren aufgenommenen Bahnspannungs-Istwerte erst einem Übertragungsglied bzw. unterschiedlichen Übertragungsgliedern mit einer geeigneten Übertragungsfunktion zugeführt werden, bevor diese als Eingangsgrößen der Bahnspannungsregelung verwendet werden. Dabei können die einzelnen Übertragungsglieder z.B. zur Gewichtung der Anteile eines jeden Istwert-Signals für eine Gesamtbahnspannungs-Istgröße verwendet werden. Natürlich kann jedes einzelne von einem Bahnspan-

nungssensor gemessene Ist-Signal auch erst einem Übertragungsglied mit einer geeigneten dynamischen Übertragungsfunktion zugeführt werden, wie z.B. einem  $PT_1$  oder  $PT_2$ -Glied, bevor dieser der Bahnspannungsregelung zugeführt wird bzw. mit anderen gegebenenfalls auch gewichteten oder dynamisch veränderten Bahnspannungs-Istgrößen verknüpft wird. Durch eine solche Berücksichtigung mehrerer gewichteter und dynamisch bewerteter Bahnspannungs-Istgrößen können Änderungen innerhalb des Druckturmes aufgrund z.B. der Feuchtigkeit des Papiers und Änderungen entlang der gewöhnlich langen Papierwege zwischen z.B. dem Auszugswerk und der Trichtereinlaufwalze für die Regelung der gesamten Papierbahnspannung berücksichtigt werden. Durch geeignete Parametrierung und Einstellung der einzelnen Gewichtungs- bzw. Übertragungsfunktionsglieder der jeweils einzelnen aufgenommenen Bahnspannungs-Istwert-Signale können vorgegebene Bahnspannungswerte entlang des gesamten Papierbahnweges innerhalb bestimmter Grenzen eingehalten werden, wobei vorgegebenen Grenzwerte nicht über- bzw. unterschritten werden. Obige Ausführungen gelten sowohl für eine einzelne Bahnspannungsregelung am Einzugswerk als auch für eine einzelne Bahnspannungsregelung am Auszugswerk, wobei beide Bahnspannungsregelungen auch kombiniert verwendet werden können. Jede einzelne dieser Bahnspannungsregelungen kann z.B. einen Istwert  $F_{IST}$ , welcher durch einen beliebigen Bahnspannungsmeßsensor erfaßt wird, nach Durchlaufen eines entsprechenden Übertragungsfunktionsblockes als Eingangsgröße verwenden, wobei natürlich auch eine gewichtete Summe mehrerer Signale für eine einzelne Bahnspannungsregelung verwendet werden kann.

**[0030]** Vorteilhaft können auch zur Regelung einer Bahnspannung kreuzgekoppelte Bahnspannungs-Istwerte von z.B. dem Einzugswerk, dem Auszugswerk und der Trichtereinlaufwalze, aber auch anderen Meßstellen der Papierbahn, verwendet werden. Dabei wird insbesondere der Bahnspannungsregelung am Einzugswerk ein Wert  $F_{EW}$  zugeführt, welcher vorzugsweise aus einer Kreuzkopplung der gemessenen Bahnspannungswerte  $F_{IST}$  am Einzugswerk, am Auszugswerk und an der Trichtereinlaufwalze bestimmt wird. Entsprechendes gilt für die Bahnspannungsregelung am Auszugswerk. Für die Ausführungsform mit zwei Regelungseinrichtungen ergibt sich für die den Bahnspannungsregelungen zugeführten Werte  $F_{EW}$  und  $F_{AW}$  somit im Fall von z.B. drei zu berücksichtigenden Bahnspannungs-Istwerten folgende Matrixschreibweise:

$$\begin{pmatrix} F_{EW} \\ F_{AW} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha_1 & \alpha_2 & \alpha_3 \\ \alpha_4 & \alpha_5 & \alpha_6 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} F_{IST, EW} \\ F_{IST, AW} \\ F_{IST, TW} \end{pmatrix}$$

**[0031]** Die Kopplungsmatrix für z.B. zwei Bahnspannungsregelungen, die jeweils drei Bahnspannungs-Istwerte berücksichtigen, besteht aus  $2 \times 3 = 6$  Elementen, welche mit  $\alpha_1$  bis  $\alpha_6$  bezeichnet sind. Dabei muß ein Matricelement  $\alpha_i$  nicht unbedingt eine Konstante sein, sondern kann auch eine dynamische Übertragungsfunktion darstellen. Durch eine solche Bahnspannungsregelungseinrichtung, bestehend aus z.B. zwei lokalen Bahnspannungsregelungseinrichtungen für das Einzugswerk und Auszugswerk mit einem Kopplungsglied, welches sich aus mehreren Übertragungsfunktionen zusammensetzt, können bei bestimmten Betriebszuständen Vorteile erzielt werden. So ist es z.B. möglich, am Eingang und Ausgang des Druckturmes die Bahnspannung lokal zu regeln bei gleichzeitiger gegenseitiger Berücksichtigung der entsprechenden Bahnspannungs-Istwerte am Ein- und Ausgang des Druckturmes. Ziel einer solchen kreuzgekoppelten Bahnspannungsregelung ist es, die optimale Bahnspannung während des gesamten Druckprozesses über die gesamte Papierbahn zu gewährleisten und Schnittregisterabweichungen dazwischen zu minimieren, so daß die einzelnen Elemente  $\alpha_i$  der Kopplungsmatrix geeignet festgelegt werden müssen. Natürlich kann eine solche Kreuzkopplung von mindestens zwei Eingangssignalen zweier unterschiedlicher Bahnspannungssensoren auch für nur eine einzelne Bahnspannungsregelung, aber auch für drei oder mehr Bahnspannungsregelungen, gegebenenfalls auch der Zylinder innerhalb des Druckturmes, verwendet werden. Die Anzahl der gemessenen Eingangsgrößen der Kreuzkopplung, d.h. der gemessenen Bahnspannungs-Istwerte, ist dabei nicht auf drei beschränkt. Es können auch nur zwei oder mehr als drei Eingangssignal-Istwerte verwendet werden, wobei dann die Meßsensoren jeweils geeignet angeordnet werden.

**[0032]** Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Regeln der Spannung der Papierbahn einer Druckmaschine wird ein Drehzahlleitsollwert  $N_{SOLL}$  und ein Bahnspannungs-Sollwert  $F_{SOLL}$  vorgegeben. Ein erster Bahnspannungs-Istwert  $F_{IST}$  wird gemessen. Aus der Differenz  $\Delta F$  zwischen dem Bahnspannungs-Sollwert  $F_{SOLL}$  und dem gemessenen Bahnspannungs-Istwert  $F_{IST}$  wird durch einen Bahnspannungsregler ein Vor- oder Nacheilungs-Sollwert  $\Delta N_{SOLL}$  ermittelt, je nachdem ob es sich um das Auszugs- oder Einzugswerk handelt. Dabei kann die gebildete Differenz  $\Delta F$  z. B. einem PI-Regelalgorithmus dienen, einen Nach- oder Voreilungswert zu gewinnen. Der Vor- bzw. Nacheilungs-Sollwert  $\Delta N_{SOLL}$  wird zu dem Drehzahlleitsollwert  $N_{SOLL}$  addiert bzw. von diesem subtrahiert, und das erhaltene Er-

gebnis wird als Eingangsgröße einer Regelung der Drehzahl eines Antriebsmotors verwendet, welche als weitere Eingangsgröße auch einen gemessenen Drehzahl-Istwert  $N_{IST}$  berücksichtigen kann. Durch diese erfindungsgemäße Ausgestaltung der Papierbahnspannungsregelung können die gleichen Vorteile, wie oben bei der erfindungsgemäßen Regeleinrichtung beschrieben, erhalten werden.

**[0033]** Vorzugsweise wird mindestens ein gemessener Bahnspannungs-Istwert  $F_{IST}$  z.B. am Einzugswerk, Auszugswerk oder der Trichtereinlaufwalze für die erfindungsgemäße Regelung verwendet, wobei natürlich auch jede Kombination dieser Bahnspannungs-Istwerte, gegebenenfalls unter vorheriger Beaufschlagung mit einer geeigneten Übertragungsfunktion, wie oben beschrieben, zur Bahnspannungsregelung verwendet werden können. Dabei können die einzelnen Bahnspannungs-Istwert auch, wie oben beschrieben, kreuzgekoppelt werden, bevor sie als Eingangsgröße für das Regelungsverfahren verwendet werden.

**[0034]** Ebenso wie oben erwähnt, ist es natürlich auch möglich, entweder lokal die Bahnspannung am Einzugswerk oder am Auszugswerk oder an beiden zu regeln, wobei für die einzelnen Regelungsverfahren die verschiedenen oben erwähnten Eingangsgrößen verwendet werden können.

**[0035]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 eine erfindungsgemäße Bahnspannungsregeleinrichtung einer ersten Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 2 eine erfindungsgemäße Bahnspannungsregeleinrichtung einer zweiten Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 3 eine erfindungsgemäße Bahnspannungsregeleinrichtung einer dritten Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 4a bis 4c Bahnspannungsregelungen gemäß dem Stand der Technik; und
- Fig. 5 ein Diagramm zur Veranschaulichung der Wirkungsweisen der Bahnspannungsregelungen gemäß den Figuren 4a bis 4c.

**[0036]** Wie aus Fig. 1 ersichtlich, werden von einer Maschinensteuerung über ein Echtzeit-Bus-System der Drehzahlleitsollwert  $N_{SOLL}$  und der Bahnspannungs-Sollwert  $F_{SOLL}$  der Bahnspannungsregeleinrichtung zugeführt. Der Bahnspannungs-Sollwert kann aber auch über analoge oder digitale Eingänge ohne Verwendung eines Bus-Systems zugeführt werden. Der von einem Bahnspannungsmeßsensor gemessene Bahnspannungs-Istwert  $F_{IST}$  wird vom Bahnspannungs-Sollwert  $F_{SOLL}$  subtrahiert, woraus die Bahnspannungsregelabweichung  $\Delta F$  erhalten wird. Diese Bahnspannungsregelabweichung  $\Delta F$  wird dem Bahnspannungsregler am Einzugswerk zugeführt, der diese in einen Nacheilungs-Sollwert  $\Delta N_{SOLL}$  umrechnet. Dieser Nacheilungs-Sollwert  $\Delta N_{SOLL}$  wird zusammen mit dem aus dem Echtzeit-Bus-System erhaltenen Drehzahlleitsollwert  $N_{SOLL}$  und dem gemessenen Drehzahl-Istwert  $N_{IST}$  verknüpft und das Ergebnis wird dem Drehzahlregler zugeführt, welcher den Motor zum Antreiben einer Walze des Einzugswerkes, ansteuert. Der Drehzahlleitsollwert  $N_{SOLL}$  für den unterlagerten Drehzahlregelkreis wird der Regeleinrichtung somit aus einem geeigneten Echtzeit-Bus, z.B. SERCOS, zugeführt, so daß ein ungestörtes Referenzsignal als Drehzahlleitsollwert zur Verfügung steht, so daß der Bahnspannungsregler und der Drehzahlregler optimal aufeinander abgestimmt werden können.

**[0037]** Fig. 2 zeigt eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei als Eingangsparameter der Bahnspannungsregelung am Einzugswerk EW nicht nur das Meßsignal des Bahnspannungssensors am Einzugswerk EW, sondern auch Meßsignale von Bahnspannungssensoren an der Trichtereinlaufwalze TW und am Auszugswerk AW aufgenommen und jeweils mit Koeffizienten  $\alpha_{TW}$ ,  $\alpha_{AW}$  bzw.  $\alpha_{EW}$  beaufschlagt werden. Diese Koeffizienten  $\alpha_i$  können Konstanten sein, jedoch können diese auch dynamische Übertragungsfunktionen darstellen. Aus den Ausgangssignalen dieser drei Signal-Gewichtungseinheiten oder dynamischen Übertragungsgliedern  $\alpha_i$  wird ein gewichtetes Summensignal  $\Sigma_F$  gebildet, welches als Eingangswert für die Bahnspannungsregelung des Einzugswerks verwendet wird. Somit kann eine Bahnspannungsregelung allein am Einzugswerk erfolgen, wobei durch die in Fig. 2 gezeigte Anordnung der Bahnspannungsmeßsensoren und bei geeigneter Wahl der Gewichtungsfaktoren bzw. Übertragungsfunktionen  $\alpha_i$  auch die Bahnspannung am Auszugswerk oder bei der Trichtereinlaufwalze innerhalb vorgegebener Grenzen gehalten werden kann, so daß trotz gewissen Störgrößen, bedingt durch variierende Elastizitätsmodule der Papierbahn, Feuchtigkeit, Geschwindigkeitsrampen oder ähnlichem die Bahnspannung in einem für die Farb- und Schnittregister optimalen Bereich gehalten werden kann und ein Abreißen der Papierbahn zuverlässig verhindert werden kann. Die weiteren Elemente der Regeleinrichtung wurden bei Fig. 1 beschrieben und sind in Fig. 2 nicht gezeigt.

**[0038]** Fig. 3 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, wobei die Bahnspannungs-Istwerte der Sensoren am Einzugswerk und am Auszugswerk in einem Kopplungsglied miteinander verknüpft bzw. verrechnet werden, so daß den Bahnspannungsregelungen am Einzugswerk bzw. am Auszugswerk die jeweiligen Ausgangssignale des Kopplungsgliedes  $F_{EW}$  bzw.  $F_{AW}$  zugeführt werden. Das Kopplungsglied kann eine Gewichtung der gemessenen Bahnspannungs-Istwerte des Einzugswerks und des Auszugswerks vornehmen, wobei die einzelnen Signale

auch mit dynamischen Übertragungsfunktionen beaufschlagt werden können, um so die jeweiligen Ausgangssignale zu erhalten, welche jeweils eine dynamische Funktion eines oder aller Eingangssignale des Kopplungsgliedes darstellen. Mit einer solchen Ausgestaltung der Erfindung kann z.B. am Eingang und am Ausgang des Druckturmes die Bahnspannung lokal geregelt werden, wobei jeweils gegenseitig auch die entsprechenden Bahnspannungs-Istwerte berücksichtigt werden, um eine über den gesamten Verlauf der Papierbahn Bahnspannungswerte innerhalb vorgegebener Grenzen zu erhalten, so daß die Farb- und Schnittregister aufgrund der innerhalb gewissen Schranken gehaltenen Bahndehnungen optimal gehalten werden können.

**[0039]** Wie aus Simulationen ermittelt wurde, ist bei der erfindungsgemäßen Regelung nach Fig. 1 im Gegensatz zur Nacheilungsregelung nach dem Stand der Technik die Bahnspannung unabhängig von der Drehzahl, so daß diese innerhalb bestimmter vorgegebener Grenzen gehalten werden kann. Bei Durchlaufen einer Hochlauframpe wächst in der Beschleunigungsphase der erfindungsgemäßen Regelung nach Fig. 1 die Kraft vor dem Turm an. Dieser Kraftunterschied dient zum Beschleunigen der Leitwalzen. Nach dem Turm hängt die Papierbahn zwischen zwei Klemmstellen, dem letzten Druckzylinder und der Zugwalze. Diese Bahnkraft ist abhängig von der Voreilung der Zugwalze und vom Papiertransport, was zu einer Drehzahlabhängigkeit der Bahnkraft am Ausgang des Druckturms  $F_{NACH}$  führt. Dies kann jedoch mit einer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Regelungen nach den in Fig. 2 und Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispielen verhindert werden.

**[0040]** Es konnte jedoch festgestellt werden, daß mit der erfindungsgemäßen Bahnspannungsregelung die Abweichung der einzelnen Bahnspannungen an unterschiedlichen Stellen des Papierweges innerhalb gewisser Grenzen gehalten werden kann und beim Durchlaufen einer Hochlauframpe keinen so großen Abweichungen unterworfen ist wie bei der Nacheilungsregelung gemäß dem Stand der Technik.

**[0041]** Bei einem simulierten Vergleich der erfindungsgemäßen Regelung mit einer Nacheilungsregelung nach dem Stand der Technik bei einem Druck-Ab- bzw. Druck-An-Vorgang konnte festgestellt werden, daß mit der erfindungsgemäßen Regelung die Schwankungen der Bahnspannung an unterschiedlichen Orten innerhalb relativ kleiner Schranken gehalten werden können, wohingegen bei Verwendung der Nacheilungsregelung aus dem Stand der Technik erhebliche Schwankungen der Bahnspannung an den einzelnen Stellen auftreten.

**[0042]** Durch Kopplung entsprechend dem in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel und insbesondere durch die im Zusammenhang mit Figur 3 beschriebene Kreuzkopplung konnten sogar noch Verbesserungen erzielt werden.

## Patentansprüche

1. Regeleinrichtung für die Spannung einer Papierbahn einer Druckmaschine mit:

- einer Einstellvorrichtung für einen Drehzahlleitsollwert ( $N_{SOLL}$ ); und
- einem Drehzahlregler für einen Antriebsmotor, der mit der Einstellvorrichtung für den Drehzahlleitsollwert ( $N_{SOLL}$ ) gekoppelt ist;

### gekennzeichnet durch

- eine Einstellvorrichtung für einen Bahnspannungs-Sollwert ( $F_{SOLL}$ );
- einen Sensor zum Messen der Bahnspannung ( $F_{IST}$ );
- einem Bahnspannungsregler, welcher mit dem Sensor zum Messen der Bahnspannung ( $F_{IST}$ ) und der Einstellvorrichtung für den Bahnspannungs-Sollwert ( $F_{SOLL}$ ) gekoppelt ist;
- wobei der Drehzahlregler mit einem Ausgang ( $\Delta N_{SOLL}$ ) des Bahnspannungsreglers gekoppelt ist.

2. Regelungseinrichtung nach Anspruch 1, wobei die Regelungseinrichtung am Einzugswerk und/oder am Auszugswerk eines Druckturmes vorgesehen ist.

3. Regeleinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Einstellvorrichtung für den Bahnspannungs-Sollwert ( $F_{SOLL}$ ) und/oder für den Drehzahlleitsollwert ( $N_{SOLL}$ ) ein Bus-System, insbesondere ein Echtzeit-Bus-System ist.

4. Regeleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Sensor zum Messen der Bahnspannung ( $F_{IST}$ ) am Einzugswerk, am Auszugswerk oder an der Trichtereinlaufwalze vorgesehen ist.

5. Regeleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein Übertragungsglied mit einer linearen oder einer dynamischen Übertragungsfunktion vorgesehen ist, mit welcher das Ausgangssignal des Sensors beaufschlagt wird.

6. Regeleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mindestens zwei Sensoren zum Messen der Bahnspannung ( $F_{IST}$ ) an unterschiedlichen Stellen der Papierbahn vorgesehen sind, wobei die Ausgangssignale der einzelnen Sensoren miteinander gekoppelt und mit Übertragungsfunktionen beaufschlagt werden, bevor sie einer lokalen Bahnspannungsregelung zugeführt werden.

7. Verfahren zum Regeln der Spannung einer Papierbahn einer Druckmaschine, wobei

- ein Drehzahlleitsollwert ( $N_{SOLL}$ ) vorgegeben wird,
- ein Bahnspannungs-Sollwert ( $F_{SOLL}$ ) vorgegeben wird,
- ein erster Bahnspannungs-Istwert ( $F_{IST}$ ) gemessen wird,
- die Differenz ( $\Delta F$ ) aus dem Bahnspannungs-Sollwert ( $F_{SOLL}$ ) und dem gemessenen Bahnspannungs-Istwert ( $F_{IST}$ ) gebildet wird;
- die gebildete Differenz ( $\Delta F$ ) in einen Nach- oder Voreilungs-Sollwert ( $\Delta N_{SOLL}$ ) umgerechnet wird; und
- aus dem vorgegebenen Drehzahlleitsollwert ( $N_{SOLL}$ ) und dem Nach- oder Voreilungs-Sollwert ( $\Delta N_{SOLL}$ ) eine Größe ( $\Delta N$ ) gebildet wird, welche zur Drehzahlregelung des Antriebsmotors dient.

8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei die Bahnspannung ( $F_{IST}$ ) am Einzugswerk und/oder Auszugswerk und/oder der Trichtereinlaufwalze gemessen wird.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, wobei der oder die gemessenen Bahnspannungswert(e) ( $F_{IST}$ ) jeweils mit einer Übertragungsfunktion beaufschlagt werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei mindestens zwei gemessene Bahnspannungswerte ( $F_{IST}$ ) kreuzgekoppelt werden, um ein Bahnspannungs-Istwert-Signal für die Bahnspannungsregelung zu liefern.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10, wobei die Regelung der Bahnspannung an dem Einzugswerk und/oder dem Auszugswerk erfolgt.



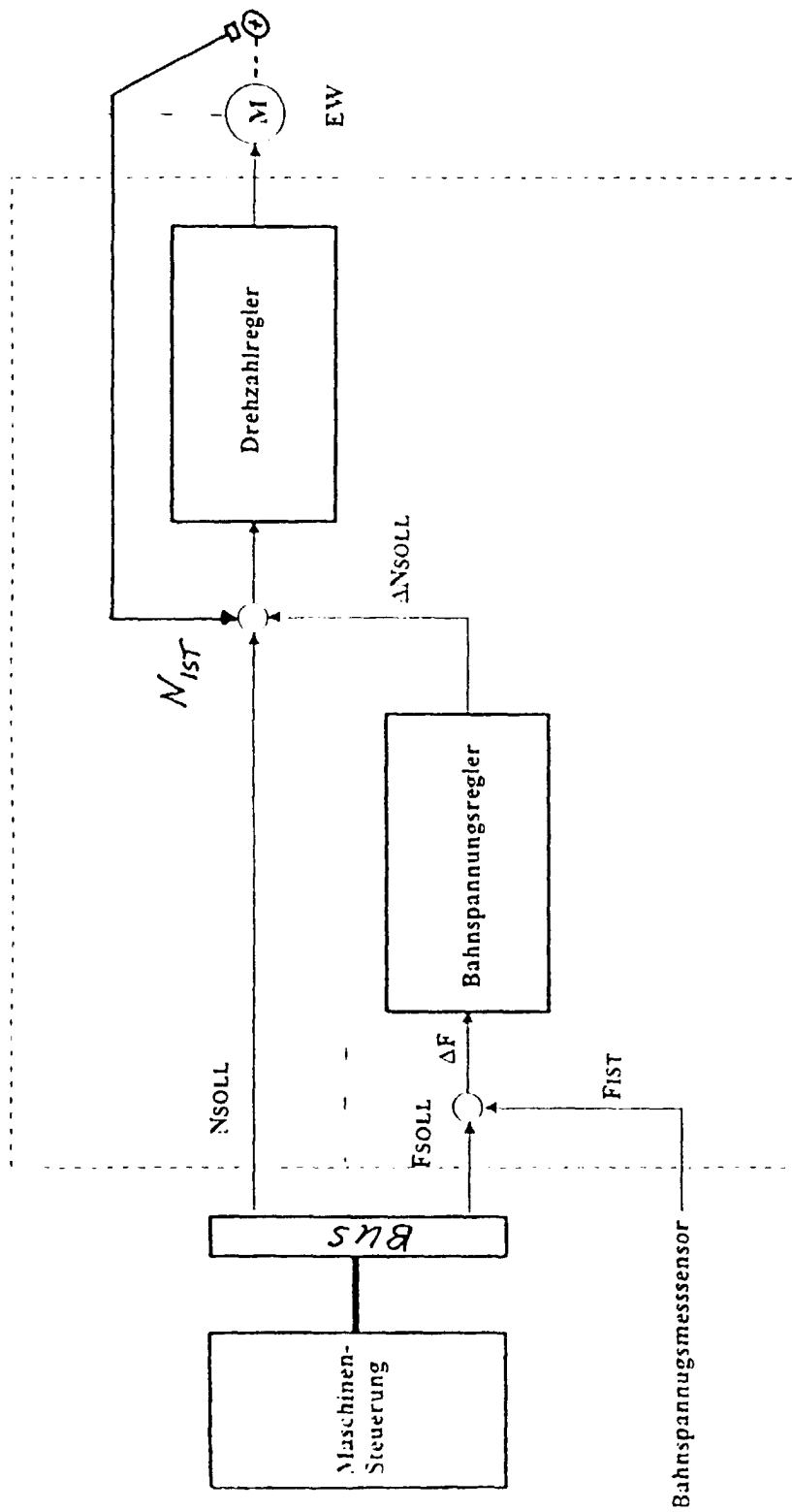


FIG. 1

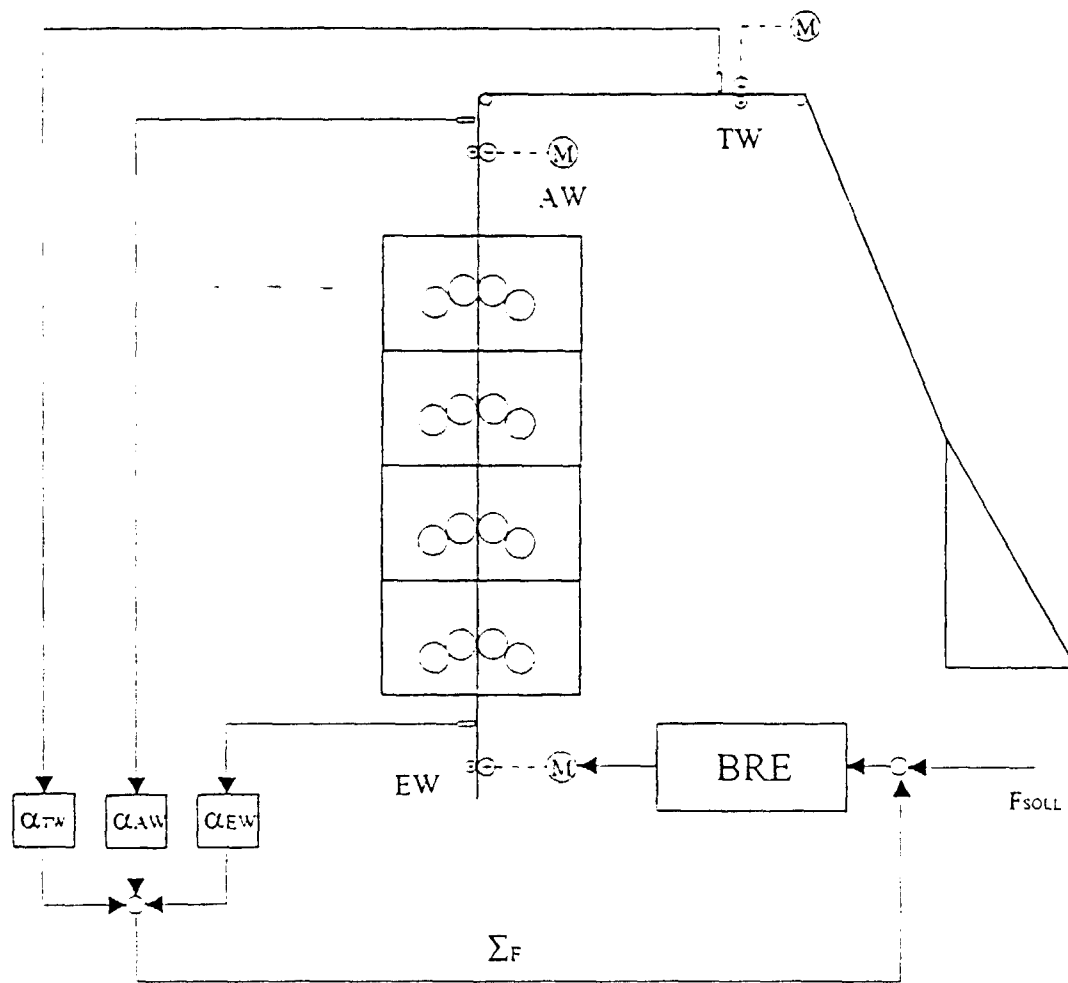


FIG. 2

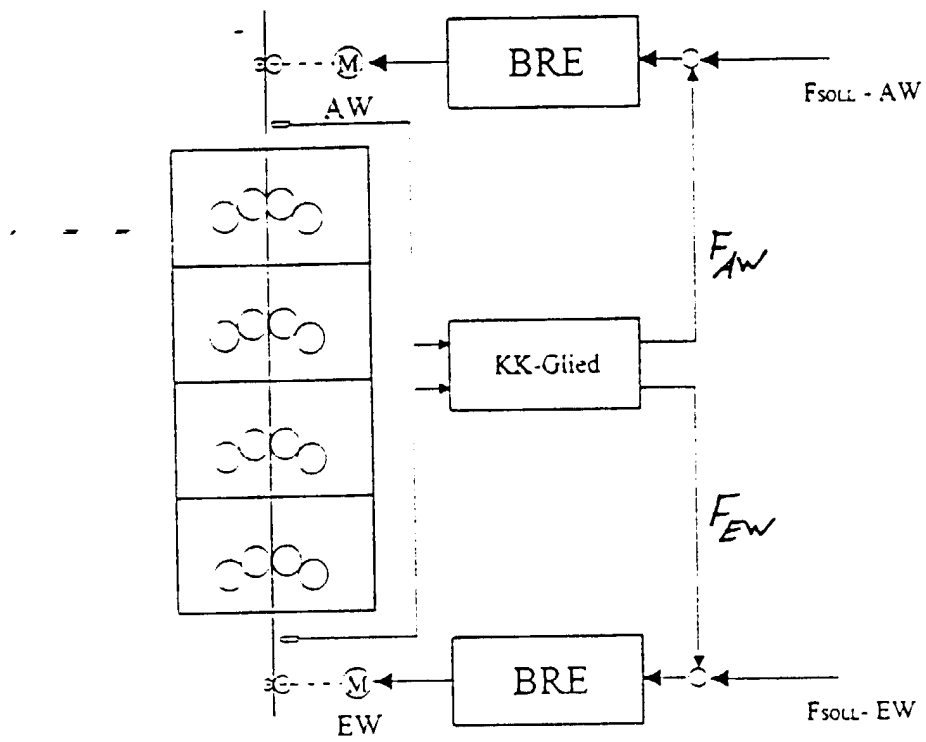


FIG. 3

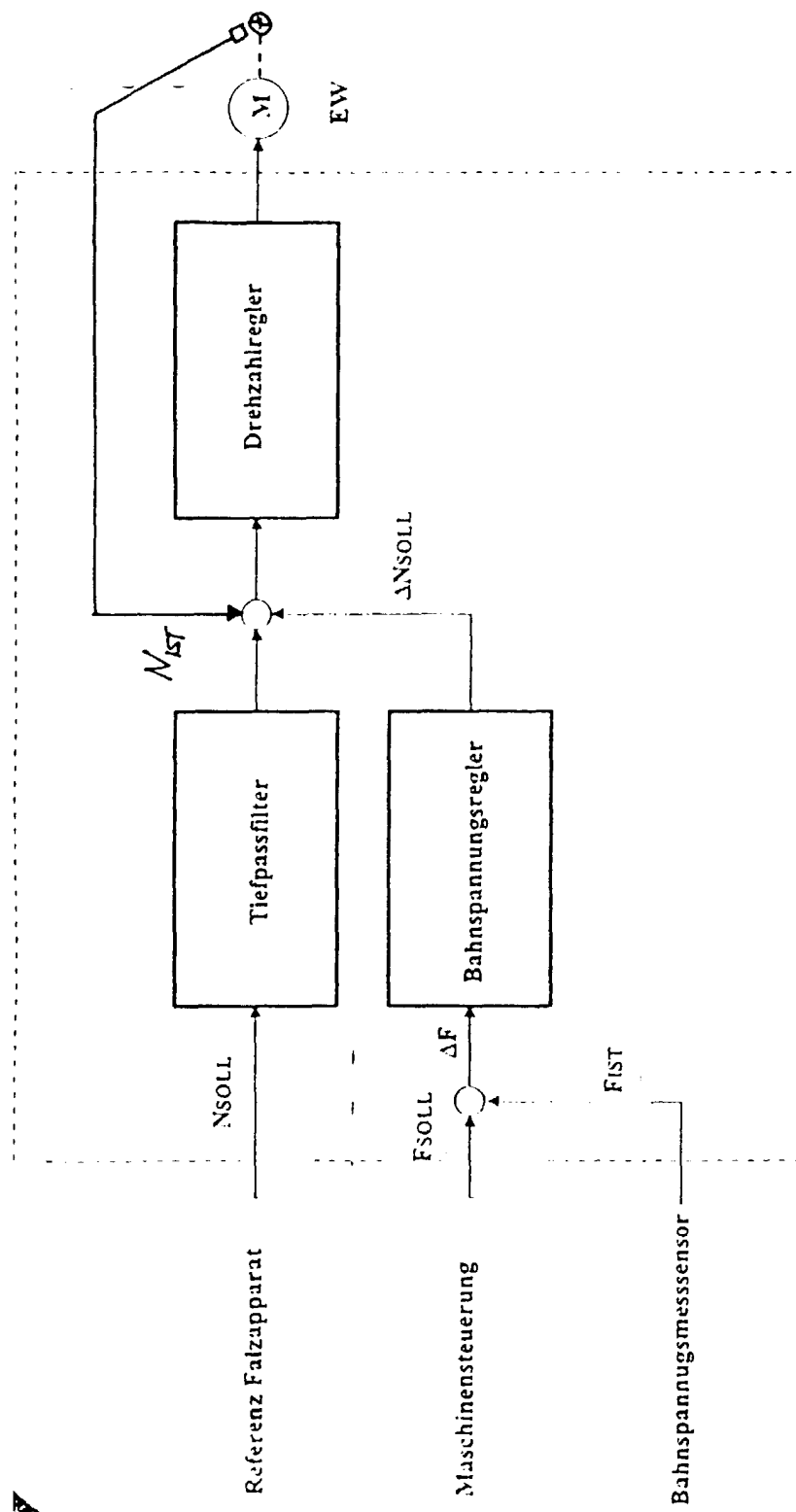


FIG. 4a

Fig. 4b

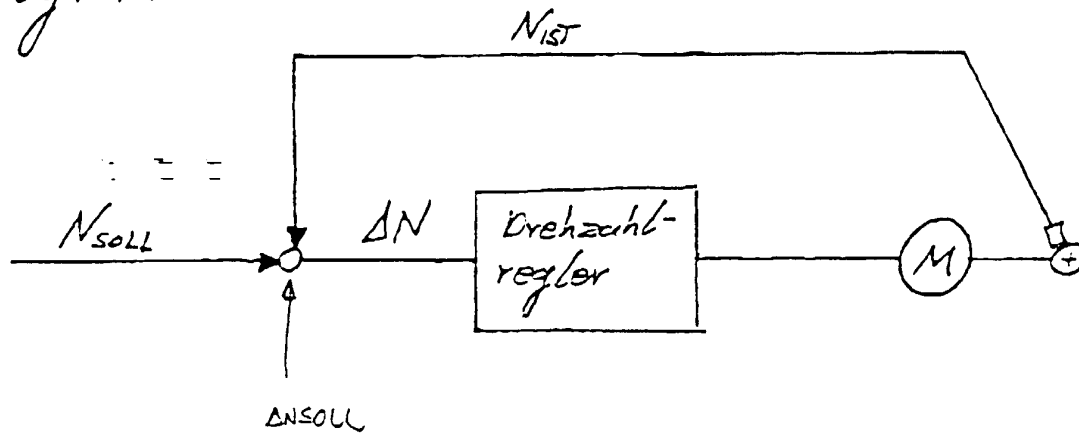


Fig. 4c

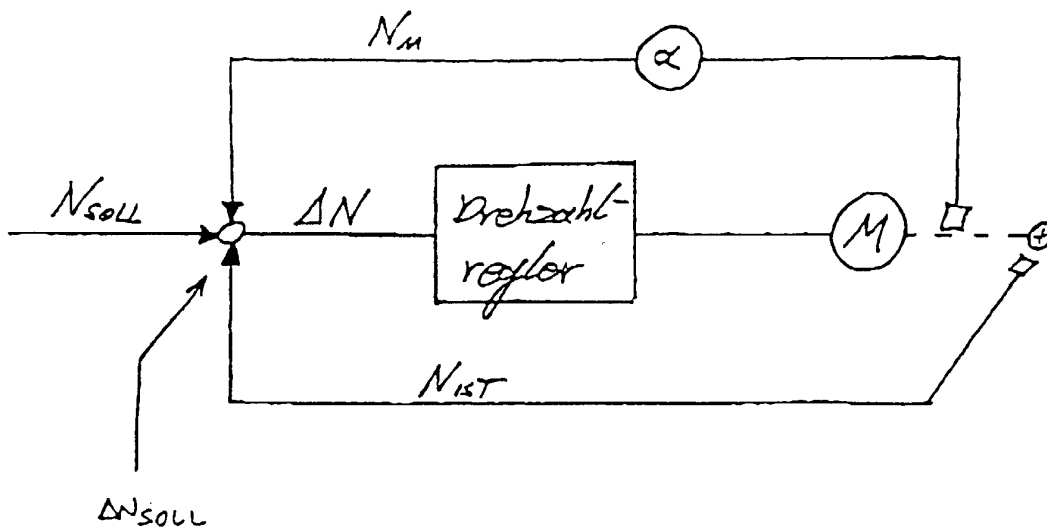
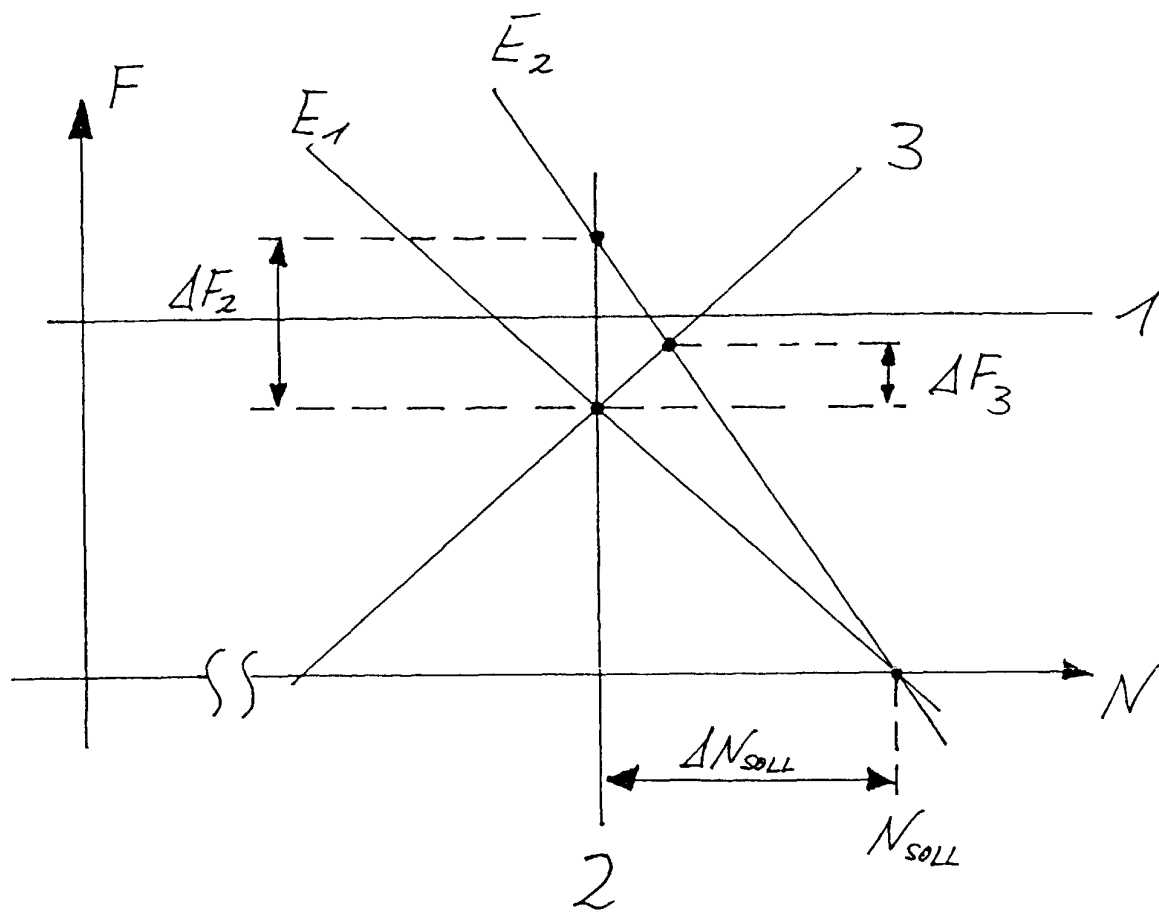


Fig. 5





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 99 81 0654

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 3 416 058 A (HILL EARL R ET AL) 10. Dezember 1968 (1968-12-10)	1,7	B65H23/188
Y	* das ganze Dokument *	2,4,8,11	
X	US 4 997 120 A (TANAKA HIROAKI ET AL) 5. März 1991 (1991-03-05) * Spalte 3, Zeile 62 - Spalte 4, Zeile 16; Abbildungen *	1,7	
A	US 3 910 522 A (LEE FRANK X ET AL) 7. Oktober 1975 (1975-10-07) * Spalte 2, Zeile 60 - Spalte 3, Zeile 2; Abbildungen *	1,7	
Y	BE 692 853 A (ROTOMEC S.P.A.) 3. Juli 1967 (1967-07-03) * Seite 5, Zeile 1 - Seite 6, Zeile 31; Abbildungen *	2,4,8,11	
Y	US 5 483 893 A (ISAAC RAGY ET AL) 16. Januar 1996 (1996-01-16) * Spalte 3, Zeile 19 - Zeile 29; Abbildungen *	2,4,8,11	
A	US 4 271 379 A (ECKELMEYER EDWARD H) 2. Juni 1981 (1981-06-02) * das ganze Dokument *	2,4,8,11	
A	DE 35 90 511 T (MITSUBISHI JUKOGYO K.K.) 9. Oktober 1986 (1986-10-09) * Abbildungen 1,2 *	2,4,8,11	
A	EP 0 835 755 A (HURLETRON INC) 15. April 1998 (1998-04-15) * Spalte 6, Zeile 29 - Zeile 39 *	2	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>DEN HAAG</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>23. November 1999</b>	Prüfer <b>Haaken, W</b>
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet  Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie  A : technologischer Hintergrund  O : mündliche Offenbarung  P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze  E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist  D : in der Anmeldung angeführtes Dokument  L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument</p> <p>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 99 81 0654

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

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

23-11-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3416058 A	10-12-1968	KEINE	
US 4997120 A	05-03-1991	JP 2098817 A	11-04-1990
		JP 2102257 C	22-10-1996
		JP 8003899 B	17-01-1996
US 3910522 A	07-10-1975	KEINE	
BE 692853 A	03-07-1967	KEINE	
US 5483893 A	16-01-1996	AU 5031596 A	10-10-1996
		CN 1141238 A	29-01-1997
		EP 0737637 A	16-10-1996
		JP 9099548 A	15-04-1997
		SG 42368 A	15-08-1997
US 4271379 A	02-06-1981	DE 2951246 A	17-07-1980
		FR 2445651 A	25-07-1980
		JP 55098048 A	25-07-1980
DE 3590511 T	09-10-1986	JP 61261054 A	19-11-1986
		JP 61095945 A	14-05-1986
		DE 3590511 C	13-06-1991
		WO 8602318 A	24-04-1986
EP 0835755 A	15-04-1998	US 5828075 A	27-10-1998
		CA 2217138 A	11-04-1998
		US 5917192 A	29-06-1999

EPO FORM P0461

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