

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 930 158 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.07.1999 Patentblatt 1999/29(51) Int. Cl.⁶: B41F 13/004

(21) Anmeldenummer: 99100862.4

(22) Anmeldetag: 19.01.1999

(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

(30) Priorität: 20.01.1998 DE 19801755

(71) Anmelder:
BAUMÜLLER ANLAGEN-SYSTEMTECHNIK
GmbH Co.
90482 Nürnberg (DE)(72) Erfinder:
Götz, Fritz Rainer, Dr.-Ing.
90522 Oberasbach (DE)(74) Vertreter:
Götz, Georg, Dipl.-Ing. et al
Götz, Küchler, Dameron,
Patent- und Rechtsanwälte,
Färberstrasse 20
90402 Nürnberg (DE)

(54) Referenzierverfahren für eine Maschine oder Anlage

(57) Referenzierverfahren für eine Maschine oder Anlage zur Bearbeitung länglicher, bahn- und/oder strangartiger Objekte, insbesondere in einer Druckmaschine zum Bedrucken von Papierbahnen, wobei die Objekte vor ihrer Bearbeitung in die Maschine eingezo- gen werden, und die Maschine oder Anlage eine Mehr- zahl beweglicher Funktionskomponenten für die Objektbearbeitung aufweist, die entsprechend einem internen Maschinen- oder Anlagenkoordinatensystem durch miteinander synchronisierbare Antriebseinheiten bewegbar sind, die über Sensoren für Istwerte der Posi- tion, Geschwindigkeit und/oder Beschleunigung der

Funktionskomponenten und/oder Antriebseinheiten nach darin intern erzeugten Sollwerten und/oder Leit- sollwerten aus einer übergeordneten Leitsteuerung rechnergestützt geregelt werden, wobei mit dem Einzie- hen des oder der Objekte und/oder dem Beschleunigen der Funktionskomponenten auf ihre Arbeitsgeschwin- digkeiten ein Bezug beziehungsweise eine Referenz und/oder eine Synchronisation zwischen den angetrie- benen Funktionskomponenten der Maschine oder Anlage hergestellt werden.

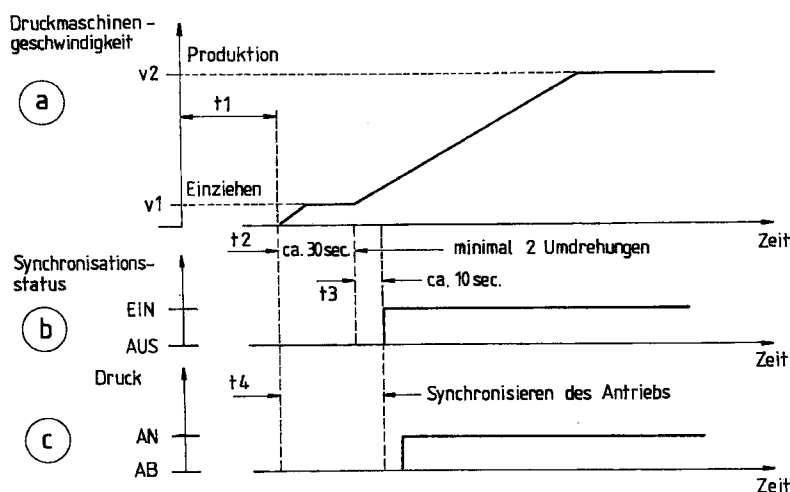


FIG. 1

EP 0 930 158 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Referenzierverfahren für eine Maschine oder Anlage zur Bearbeitung länglicher, bahn- und/oder strangartiger Objekte, geeignet insbesondere zur Durchführung in einer Druckmaschine zum Bedrucken von Papierbahnen. Dabei werden die Objekte vor ihrer Bearbeitung in die Maschine oder Anlage eingezogen, welche für die Objektbearbeitung eine Mehrzahl beweglicher Funktionskomponenten aufweisen. Diese sind entsprechend einem internen Maschinen- oder Anlagenkoordinatensystem durch miteinander synchronisierbare Antriebseinheiten bewegbar, und die Antriebseinheiten werden über Sensoren für Istwerte der Position, Relativstellung, Geschwindigkeit und/oder Beschleunigung der Funktionskomponenten und/oder der Antriebseinheiten selbst nach in diesen intern erzeugten Sollwerten und/oder Leitsollwerten aus einer übergeordneten Leitsteuerung rechnergestützt geregelt.

[0002] Wie an sich bekannt, dient das Referenzieren zur Herstellung eines Bezugs insbesondere der Lage zwischen den beweglichen Teilen einer komplexen Maschine, beispielsweise zwischen den Druckzylindern, Falzwerken usw. nebst deren Antriebseinheiten einer Druckmaschine. Nach dem Stand der Technik wird das Referenzieren bei der Installation und Inbetriebnahme der Maschine durchgeführt, bevor das zu bearbeitende Objekt, beispielsweise zu bedruckendes Zeitungspapier, in die (Druck-) Maschine eingezogen wird. Da der danach durchzuführende Einziehvorgang ohnehin nur bei verminderter Maschinen-Betriebsgeschwindigkeit ablaufen kann, ergibt sich ein beachtliches Bedürfnis nach einer Referenziermethode, mittels welcher bei der Inbetriebnahme und beim Start sowie Anlaufen einer komplexen Maschine für die Bearbeitung länglicher, strangartiger Objekte der dafür notwendige Zeitaufwand erheblich vermindert werden kann.

[0003] EP 0 664 214 A1 offenbart eine Meßfahrt mit zwei Antriebsumdrehungen von Druckzylindern. Dadurch soll die Umfangsregisterabweichung von auf den Druckzylindern aufgesteckten Druckformhülsen festgestellt werden. In einer anschließenden Korrekturfahrt werden mittels Druckluft die Hülsen von den Druckzylindern abgehoben und letztere um die gemessene Winkelabweichung verdreht. Dann können sich die Hülsen in der registerrechten Umfangsposition auf die Druckzylinder festsetzen. Wegen weiterer Einzelheiten wird in der genannten Veröffentlichung auf Spalte 2, Zeile 46 bis Spalte 3, Zeile 11 sowie Spalte 4, Zeile 24 - 52 sowie auf Spalte 6, Zeile 12 - 17 verwiesen. Letztendlich ist damit ein Referenzierverfahren zwischen Druckzylinder und auf diesen aufgespannten Druckformhülsen in einer Druckmaschine offenbart, bei der mehrere Druckwerke von einem einzigen, gemeinsamen Antrieb über eine gemeinsame Antriebswelle („Königswelle“) angetrieben werden. Nichts ist aber dazu angegeben, in einer Druckmaschine mit einer

Vielzahl von Druckzylindern und einzeln zugeordneten Antrieben die Referenz und Synchronisation zwischen Druckzylindern und Einzelantrieben beim Anfahren herzustellen.

[0004] Zur Vermeidung der sich aus dem Stand der Technik ergebenden Nachteile wird bei einem Referenzierverfahren mit den eingangs genannten Merkmalen erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß mit dem Einziehen des oder der Objekte und/oder mit dem Beschleunigen der Funktionskomponenten auf ihre Dauer-Arbeitsgeschwindigkeiten erst der Bezug bzw. die Referenz und/oder die Synchronisation zwischen den angetriebenen Funktionskomponenten der Maschine oder Anlage hergestellt werden. Damit können die Vorgänge des Referenzierens der beweglichen Maschinenteile aufeinander und des Einziehens der bahn- oder strangartigen Objekte parallel bzw. zeitgleich ablaufen, woraus sich eine Zeitersparnis für die Anfahrphase der Maschine ergibt.

[0005] Nach einer besonderen Konkretisierung des Erfindungsgedankens wird die Gesamtfunktion des Referenzierens in folgende drei hintereinander ablaufende Phasen oder Algorithmen gegliedert:

a) Bei Inbetriebnahme der Maschine oder Anlage und/oder nach Austausch oder Wartung eines oder mehrerer Sensoren oder deren Teile und/oder nach Änderung des Maschinenkoordinatensystems werden vor dem erstmaligen Objekt-Einziehen eine, mehrere oder alle der Funktionskomponenten mittels einer, mehrerer oder aller Antriebseinheiten solange verfahren, bis der oder die Sensoren auf Grundstellungen der ihnen zugeordneten Funktionseinheiten kalibriert sind (sogenannte „Referenzpunktfahrt“ einmal bei Inbetriebnahme oder Sensor- bzw. Gebertausch);

b) mit Beginn des Einziehens des oder der Objekte werden alle oder wenigstens einige der Funktionskomponenten in ihre Grundstellungen gefahren, wobei Lageinformationen bezüglich der Funktionskomponenten auf das Maschinenkoordinatensystem abgeglichen werden (Grundstellungsfahrt);

c) nach der oder den Grundstellungsfahrten werden noch während des Einziehens des oder der Objekte und/oder mit dem Beschleunigen der Funktionskomponenten auf ihre Dauer-Arbeitsgeschwindigkeiten die Bewegungen der Antriebseinheiten und der zugehörigen Funktionskomponenten miteinander synchronisiert (Synchronisieren beim Einziehen und Hochlaufen).

[0006] Im Rahmen der Erfindung wird die Synchronisierung anhand einer den Funktionskomponenten und zugehörigen Antriebseinheiten gemeinsamen, virtuellen Leitachse durchgeführt, die zweckmäßig von einer den Antriebseinheiten mit Antriebsreglern übergeord-

neten Leitsteuerung vorgegeben wird. In diesem Zusammenhang ist eine Ausbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorteilhaft, wonach das Referenzieren nicht in der übergeordneten Leitsteuerung, sondern als Funktion der einzelnen Antriebseinheiten implementiert, also über das gesamte Antriebssystem verteilt lokalisiert ist. Damit läßt sich das Referenzieren besonders flexibel auf spezifische Randbedingungen der jeweiligen Funktions- bzw. Maschinenkomponente anpassen.

[0007] Nach einer weiteren Erfindungsbildung wird jedoch wenigstens die Referenzpunktfahrt gemäß obiger Phase a) von der übergeordneten Leitsteuerung aus getriggert bzw. angestoßen.

[0008] Weitere Einzelheiten, Merkmale, Vorteile und Wirkungen auf der Basis der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungswegs der Erfindung am Beispiel einer Druckmaschine sowie aus den Zeichnungen. Diese zeigen in

- Fig. 1 jeweils auf die Zeit bezogene Funktionsdiagramme zum Referenzieren beim Einziehen,
- Fig. 2 eine schematische Veranschaulichung der Anordnung der Maschinen- und Sensor-Koordinatensysteme
- Fig. 3 u. 4 Flußdiagramme zur Referenzpunktfahrt bzw. Grundstellungsfahrt;
- Fig. 5 eine schematische Stirnansicht auf zwei zusammenwirkende Gummizylinder einer Druckmaschine;
- Fig. 6 u. 7 jeweils eine prinzipielle Anordnung von Antriebsmotor mit Sensor- bzw. Gebersystem gegenüber der anzutreibenden Last.

[0009] In Figur 1, Teil a, ist über die Zeit als Abszisse die Betriebsgeschwindigkeit beispielsweise einer Druckmaschine als Ordinate aufgetragen. Im Teil b ist über die Zeit der Verlauf des Synchronisationsstatus der einzelnen Funktionskomponenten der Druckmaschine aufgetragen. Im Teil c ist über die Zeit dargestellt, ab wann in einer Druckeinheit der Druckmaschine die Druckzylinder aufeinanderrollend zusammenwirken („Druck an“).

[0010] Gemäß Figur 1, Teil a, ist innerhalb eines ersten Zeitabschnitts t1 die Betriebsgeschwindigkeit noch null, d.h. es erfolgt kein Einziehen des strangartigen Objekts, beispielsweise einer zu bedruckenden Papierbahn. Der erste Zeitabschnitt t1 kann zum Kalibrieren der Koordinatensysteme von Sensorik auf bewegliche Maschinenteile (vgl. weiter zur Fig. 2) verwendet werden, insbesondere zu einer Referenzpunkt-

fahrt bei Inbetriebnahme (siehe oben Verfahrensphase a). Unmittelbar nach Ablauf des ersten Zeitabschnitts t1 wird die Maschine auf eine Einzugsgeschwindigkeit v1 hochgefahren. Diese wird bis zum Ablauf eines zweiten Zeitabschnitts t2 aufrecht erhalten, der sich unmittelbar an den ersten Zeitabschnitt t1 anschließt und beispielsweise ca. 30 Sekunden betragen kann. In diesem Zeitraum finden mindestens zwei Umdrehungen der zu bewegendenden Last statt. In einem sich daran unmittelbar anschließenden dritten Zeitabschnitt t3 (der bei einer Druckmaschine ca. 10 Sekunden andauern kann) wird das Hochlaufen der Maschine eingeleitet, um die Betriebs-, insbesondere Druckmaschinengeschwindigkeit v2 für die Produktion zu erreichen. Die Summe der beiden Zeitabschnitte t2 und t3 ergibt den Synchronisierungs-Zeitabschnitt t4, mit dessen Ende nach dem erfindungsgemäßen Verfahren die einzelnen Einheiten des Antriebs aufeinander synchronisiert sind (vgl. obigen Phase c). Die Grundstellungsfahrt gemäß obiger Phase b wird zweckmäßig in den Beginn des zweiten Zeitabschnitts t2 hineingelegt, indem die Installation und Inbetriebnahme der Maschine abgeschlossen ist und diese zum Normalbetrieb eingeschaltet wird, wobei sie zunächst zum Einziehen der Objekte, beispielsweise des zu bedruckenden Zeitungspapiers, anläuft.

[0011] In Figur 2 ist die Anordnung der Koordinatensysteme sowohl für die Maschinen-Funktionskomponenten als auch für die zugeordneten Sensor- bzw. Gebersysteme schematisch dargestellt. Im behandelten Beispiel einer Druckmaschine sind die Funktionskomponenten meist Drehkörper 1, und die Sensoren Drehgeber 2. Für einen Synchronbetrieb müssen letztere auf die Funktionskomponenten kalibriert werden. Hierzu dient eine Referenzpunktfahrt gemäß obiger Phase a, wobei die für die Grundstellungsfahrt gemäß Phase b und für das Synchronisieren gemäß Phase c notwendigen Parameter, gemäß Figur 2 der Winkel α , zu ermitteln und für den späteren Betrieb abzuspeichern ist. Der Winkel α gibt an, um wieviel der Drehkörper 1 aus seiner Grundstellung herauszufahren ist, bis der Winkelgeber 2 ein Signal für das Erreichen seines absoluten Nullpunkts abgibt. Die entsprechenden Daten werden zweckmäßig in der zugeordneten Antriebseinheit mit Elektromotor und digitalem Antriebsregler abgespeichert.

[0012] Die Referenzpunktfahrt ist bei allen Druckeinheiten- und Falzeinheitenantrieben durchzuführen. Sie wird einmal zum Kalibrieren des Gebersystems auf die Maschinenkoordinaten ausgeführt. Sie hat erstmalig bei der Erstinbetriebnahme des Antriebssystems für die Gesamtmaschine stattzufinden. Nach jedem Austausch des Sensor- bzw. Gebersystems, von Komponenten des Gebersystemes oder Änderungen im Maschinenkoordinatensystem muß die Referenzpunktfahrt wiederholt werden. Es ist nicht notwendig, für Falzaufbauantriebe eine Referenzpunktfahrt durchzuführen.

[0013] Der Bezug zur angetriebenen Mechanik und

das Gebersystem des Antriebes bestimmen den Ablauf der Referenzpunktfahrt. Diese wird zweckmäßig von einer übergeordneten Leitsteuerung beauftragt. Der notwendige Ablaufplan ist in Figur 3 dargestellt. In einem ersten Ablaufschritt 31 wird der Drehkörper 1, beispielsweise ein Gummizylinder, mechanisch arretiert. Im nächsten Ablaufschritt 32 erfolgt ein Parametrieren der Betriebsart der Antriebseinheit für die Referenzpunktfahrt durch eine übergeordnete Leitsteuerung. Diese setzt im nächsten Ablaufschritt 33 die aktuelle Sollbetriebsart. Im Ablaufschritt 34 liest beispielsweise ein digitaler Signalprozessor des Antriebsreglers in der Antriebseinheit die aktuelle Position des Drehkörpers 1 und setzt eine lastbezogene Moduloposition ungültig. Im folgenden Ablaufschritt 35 wird der Parameter „Auftragsstatus“ gesetzt, wobei die Antriebseinheit der Leitsteuerung meldet, daß deren Anforderung erfüllt ist. Im folgenden Ablaufschritt 36 wird die Arretierung des Drehkörpers 1 entfernt. Daraufhin wird im Ablaufschritt 37 von der übergeordneten Leitsteuerung die Freigabe des Antriebs an die Antriebseinheit signalisiert. Diese setzt daraufhin im folgenden Ablaufschritt 38 den Parameter „Auftragsstatus“ zurück. Zur Positionierung für die Referenzpunktfahrt hat die übergeordnete Leitsteuerung der Antriebseinheit eine Sollgeschwindigkeit mit dem Wert Null vorgegeben. Die eigentliche Sollgeschwindigkeit der Referenzpunktfahrt wird von der Antriebseinheit selbständig durch Parametrierung eines dafür spezifischen Verfahrensatzes bestimmt. Entsprechendes gilt für die Sollbeschleunigung. Wegen der Verwendung von Verfahrenssätzen wird auf die beiden europäischen Patentanmeldungen „Elektrisches Antriebssystem mit verteilter, virtueller Leitachse“ (Anwaltszeichen B005/018 E EP) und „Betriebsverfahren für eine Druckmaschine mit einer Mehrzahl von Funktionen sowie steuerungstechnische Anordnung“ (Anwaltszeichen B005/020 E EP) der gleichen Anmelderin, eingereicht am selben Anmeldetag, verwiesen. Im nächsten Ablaufschritt 39 wird nun der Verfahrensatz vom digitalen Signalprozessor der Antriebseinheit selbständig in Verfahrbewegungen für den Drehkörper umgesetzt. Im praktischen Anwendungsbeispiel der Druckmaschine sind dabei bis zu zwei Umdrehungen zweckmäßig. Gemäß dem Verzweigungs-Ablaufschritt 391 dienen die Verfahrbewegungen dazu, den Geber-Nullimpuls auszulösen, um den Winkel α gemäß Figur 2 zu ermitteln. Ist dies innerhalb von zwei Umdrehungen erfolgreich passiert, erfolgen im nächsten Kalibrier-Ablaufschritt 392 interne Berechnungen und Speicherungen der Position des Geber-Nullimpulses durch den digitalen Signalprozessor der Antriebseinheit. Danach erfolgt im Ablaufschritt 393 eine Quittierung des Auftrags an die übergeordnete Leitsteuerung, wobei der Parameter „Auftragsstatus“ wieder gesetzt wird. Danach übermittelt die übergeordnete Leitsteuerung mit Ablaufschritt 394 das Kommando „Sperrern der Antriebseinheit“.

[0014] Bei der Grundstellungsfahrt (siehe Figuren 4

und 5), die einmal nach jedem Power On oder einer Meldung der Istwerterfassung vom Antriebsregler durchgeführt wird, werden antriebsinterne Lageinformationen und -werte auf das Maschinenkoordinatensystem bezogen bzw. abgeglichen. Im Beispiel einer Druckmaschine wird die Grundstellungsfahrt bei allen Druckeinheiten- und Falzeinheitenantrieben durchgeführt. Sie wird mit Zuschaltung der Versorgungsspannung des Antriebsreglers in der Antriebseinheit und gegebenenfalls nach dem Erkennen und Quittieren einer Störung ausgelöst und während des Einziehens von der Antriebseinheit selbständig betrieben. Der Bezug zur Mechanik der angetriebenen Drehkörper 1 sowie die Drehsensoren bzw. -geber 2 bestimmen den Ablauf während der Grundstellungsfahrt. Nach Figur 4 gibt im ersten Ablaufschritt 41 die übergeordnete Leitsteuerung die betreffende Antriebseinheit frei, z.B. für Rüstbetrieb. Es finden nun Verfahrbewegungen analog Ablaufschritte 39, 391 statt, bis im Verzweigungs-Ablaufschritt 42 ein Nullimpuls-Signal vom Drehgeber 2 detektiert wird. Dann kommt es im folgenden Ablaufschritt 43 zur Berechnung und zum Abgleich interner Größen, insbesondere zum Setzen absoluter Soll- und Istpositionen gegebenenfalls unter Verwendung des bei der Referenzpunktfahrt ermittelten Winkels α . Mittels im digitalen Antriebsregler ablaufender Algorithmen werden Lage-, insbesondere Winkelinformationen in Bezug auf das Maschinenkoordinatensystem berechnet. Neben absoluten Positionsgrößen werden auch Modulopositionen innerhalb der betreffenden Antriebseinheit gültig gesetzt - vgl. Ablaufschritt 44.

[0015] Nach Abschluß der Grundstellungsfahrt sind die Positionsparameter innerhalb der Antriebseinheit, insbesondere die Soll- und Istpositionsdaten sowie die Modulopositionsdaten auf das Maschinenkoordinatensystem - beim Beispiel der Druckmaschine in Papierlaufrichtung 4 - bezogen, wie in Figur 5 dargestellt: Zwischen zwei Drehkörpern 1, beispielsweise Gummitchzylinder, wird ein strangartiges Objekt 3, beispielsweise zu bedruckendes Papier, mit einer bestimmten Richtung 4 hindurchgezogen. Die Drehkörper 1 sind in einer ersten Position A gezeichnet, in der an sich bekannte Einspannkanäle 5, eingelassen auf dem Außenumfang der Gummitchzylinder, unmittelbar einander gegenüberliegen. Dies ergibt sich aus der Synchronisation der Drehkörper 1 bzw. deren Antriebseinheiten miteinander. Wird in Figur 5 für die Position A der Lageistwert für die Drehkörper 1 mit zugehörigen Antriebseinheiten zu 45° angenommen, dann ist der Bezug derart, dass in der zweiten Position B (punktiert gezeichnete Einspannkanäle 5) die Lageinformation für die betreffenden Antriebseinheiten 135° ist. Die Papierlaufrichtung erfordert, daß die beiden Drehkörper 1 mit einander entgegengesetzten Winkelgeschwindigkeiten ω umlaufen.

[0016] Voraussetzung für die erfolgreiche Durchführung des Synchronisierens gemäß obiger Phase c ist der Abschluß der Referenzpunktfahrt gemäß obiger

Phase a und der Grundstellungsfahrt gemäß obiger Phase b. Das Synchronisieren wird von der jeweiligen Antriebseinheit in der Betriebsart Synchronlauf während des Einziehens mit der Einziehggeschwindigkeit v_1 (vgl. Figur 1 Teil a) selbständig durchgeführt. Es wird der Antrieb auf die Sollage der virtuellen Leitachse positioniert. Das Antriebssystem führt das Synchronisieren selbständig aus. Nach Freigabe des Antriebes werden zwei Umdrehungen der Last bzw. des betreffenden Drehkörpers 1 mit Einziehggeschwindigkeit gefahren (Figur 1, Teil b). Diese Vorgaben erfolgen gemäß Ausführungsbeispiel durch die Leitsteuerung. Nach zwei Umdrehungen ist die Vorgabe einer höheren Drehzahl durch die Leitsteuerung möglich. Bis zur Synchronmeldung aller im Verbund befindlichen Antriebe wird der Vorgang „Druck an“ (vgl. Figur 1, Teil c) von der Leitsteuerung gesperrt. Für das Synchronisieren ermittelt die jeweilige Antriebseinheit die Differenz zwischen dem Lagesoll- und Lageistwert des Antriebs und die Differenz des Lagesollwerts des jeweiligen Antriebs zum Lagesollwert einer virtuellen Leitachse zum Zeitpunkt des Einschaltens. Wegen des Konzeptes der verteilten virtuellen Leitachse wird auf die oben genannte europäische Patentanmeldung „Elektrisches Antriebssystem mit verteilter virtueller Leitachse“ (Anwaltszeichen B005/018 E EP) verwiesen. Das Prinzip der virtuellen Leitachse ist z.B. in DE 195 27 199 A1 angesprochen. Wenn die Summe der genannten Differenzen von der jeweiligen Antriebseinheit verfahren worden ist, meldet diese der Leitsteuerung „Antrieb synchron“ (vgl. Fig. 1, Teil b und c). Daraufhin kann „Druck an“ gemäß Fig. 1, Teil c erfolgen. Der Bezug zur angetriebenen Mechanik bzw. zu den Drehkörpern 1 und die Sensorik bestimmen den Ablauf des Synchronisierens.

[0017] Gemäß Figur 6 ist das Sensorsystem bzw. der Positionsgeber lastseitig angeordnet. Der elektrische Motor kann über ein Getriebe 6 mit Übersetzungsverhältnis $i = 4$ an die Last angeflanscht sein. Das Übersetzungsverhältnis zwischen Geber und Last beträgt zweckmäßig $i = 1$. Für das Synchronisieren stehen die Lageinformationen der Last direkt (ohne Zwischenschaltung des Getriebes) zur Verfügung.

[0018] Beim Gebersystem gemäß Figur 7 ist an allen Antrieben der Geber bzw. Sensor motorseitig angeordnet. Der Motor ist als Direktantrieb ausgeführt und direkt an der Last angeflanscht. Für das Synchronisieren der Antriebseinheiten der Gesamtmaschine stehen die Lageinformationen der Last direkt zur Verfügung. Für das Synchronisieren der Falzeinheitenantriebe speziell ist es notwendig, eine Eindeutigkeit durch einen Nullinitiator zu erreichen. Dieser Nullinitiator wird beim Synchronisieren berücksichtigt.

Patentansprüche

1. Referenzverfahren für eine Maschine oder Anlage zur Bearbeitung länglicher, bahn- und/oder strangartiger Objekte (3), insbesondere in einer

Druckmaschine zum Bedrucken von Papierbahnen, wobei die Objekte (3) vor ihrer Bearbeitung in die Maschine eingezogen werden, und die Maschine oder Anlage eine Mehrzahl beweglicher Funktionskomponenten (1) für die Objektbearbeitung aufweist, die entsprechend einem internen Maschinen- oder Anlagenkoordinatensystem (Fig.2) durch miteinander synchronisierbare Antriebseinheiten bewegbar sind, die über Sensoren (2) für Istwerte der Position, Geschwindigkeit und/oder Beschleunigung der Funktionskomponenten (1) und/oder Antriebseinheiten nach darin intern erzeugten Sollwerten und/oder Leitsollwerten von einer übergeordneten Leitsteuerung rechnergestützt geregelt werden, **dadurch gekennzeichnet, daß** mit dem Einziehen (v_1) des oder der Objekte und/oder dem Beschleunigen (t_3) der Funktionskomponenten (1) auf ihre Arbeitsgeschwindigkeiten (v_2) ein Bezug beziehungsweise eine Referenz und/oder eine Synchronisation zwischen den angetriebenen Funktionskomponenten (1) der Maschine oder Anlage hergestellt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch folgende Schritte:

- a) bei Inbetriebnahme der Maschine oder Anlage und/oder nach Austausch oder Wartung eines oder mehrerer Sensoren (2) und/oder nach Änderung des Maschinenkoordinatensystems (Fig.2) werden vor dem erstmaligen Objekt-Einziehen eine, mehrere oder alle der Funktionskomponenten (1) mittels einer, mehrerer oder aller Antriebseinheiten solange verfahren, bis der oder die Sensoren (2) auf Grundstellungen der ihnen zugeordneten Funktionseinheiten (1) kalibriert sind;
- b) mit Beginn des Einziehens des oder der Objekte (3) werden wenigstens einige der Funktionskomponenten (1) in ihre Grundstellungen gefahren, wobei Lageinformationen bezüglich der Funktionskomponenten (1) auf das Maschinenkoordinatensystem abgeglichen werden;
- c) nach der oder den Grundstellungsfahrten werden noch während des Einziehens (v_1) des oder der Objekte (3) und/oder mit dem Beschleunigen der Funktionskomponenten (1) auf ihre Arbeitsgeschwindigkeiten (v_2) die Bewegungen der Antriebseinheiten und der zugehörigen Funktionskomponenten (1) aufeinander synchronisiert.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Sensor-Kalibrierungsfahrt gemäß Schritt a) die Lage- beziehungsweise Positionsparameter (α) ermittelt werden, die für die Grundstellungsfahrt gemäß Schritt b) und/oder für

das Synchronisieren gemäß Schritt c) notwendig sind.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Sensor-Kalibrierungsfahrt gemäß Schritt a) der Weg oder Winkel (α) ermittelt werden, um den die jeweilige Funktionskomponente (1) zu verfahren ist, bis ein der jeweiligen Antriebseinheit oder Funktionskomponente (1) zugeordneter Lagebeziehungsweise Positionssensor (2) mit einem Signal für seine Nullpunktstellung anspricht (391). 5
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensor-Kalibrierungsfahrt gemäß Schritt a) von der übergeordneten Leitsteuerung aus angestoßen wird. 10
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Einschalten der Maschine oder Anlage oder der Stromversorgung der Antriebseinheit oder nach Meldung einer Störung in der Antriebseinheit und/oder Funktionskomponente (1) die Grundstellungsfahrt gemäß Schritt b) ausgelöst wird. 15
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Grundstellungsfahrt gemäß Schritt b) die jeweilige Funktionskomponente (1) verfahren wird, bis ein der Antriebseinheit oder Funktionskomponente (1) zugeordneter Lage- beziehungsweise Positionssensor (2) mit seinem Signal für eine Null- beziehungsweise Ausgangsstellung anspricht (42). 20
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Ansprechen (42) des Lage- beziehungsweise Positionssensors (2) Werte für die Soll- und/oder Istposition der jeweiligen Funktionseinheit (1) initialisiert werden (43,44). 25
9. Verfahren nach Ansprüchen 4 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Werte für die Soll- und/oder Istpositionen der jeweiligen Funktionseinheit (1) unter Verwendung des Verfahr-Wegs oder -Winkels (α) initialisiert werden (43,44). 30
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß mit oder nach der Grundstellungsfahrt gemäß Schritt b) eine Moduloposition der jeweiligen Antriebseinheit initialisiert und/oder gültig gesetzt wird (44). 35
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zum Synchronisieren gemäß Schritt c) die Differenzen zwischen dem Lagesoll- und Lageistwert der jeweiligen Antriebseinheit und zwischen dem Lagesollwert der jeweili-

gen Antriebseinheit und einem Leitsollwert der den Antriebseinheiten übergeordneten Leitsteuerung ermittelt und die jeweils zugeordnete Funktionskomponente (1) solange verfahren wird, bis die Differenzen den Wert Null annehmen.

12. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Erzeugung der das Referenzieren der Funktionskomponenten (1) betreffenden Steuerungssignale und/oder die Verarbeitung der Soll- und Istwerte und/oder die Ermittlung und/oder Speicherung sonstiger Positions- und/oder Bezugswerte innerhalb der Antriebseinheiten der jeweiligen Funktionskomponenten (1) stattfindet. 40

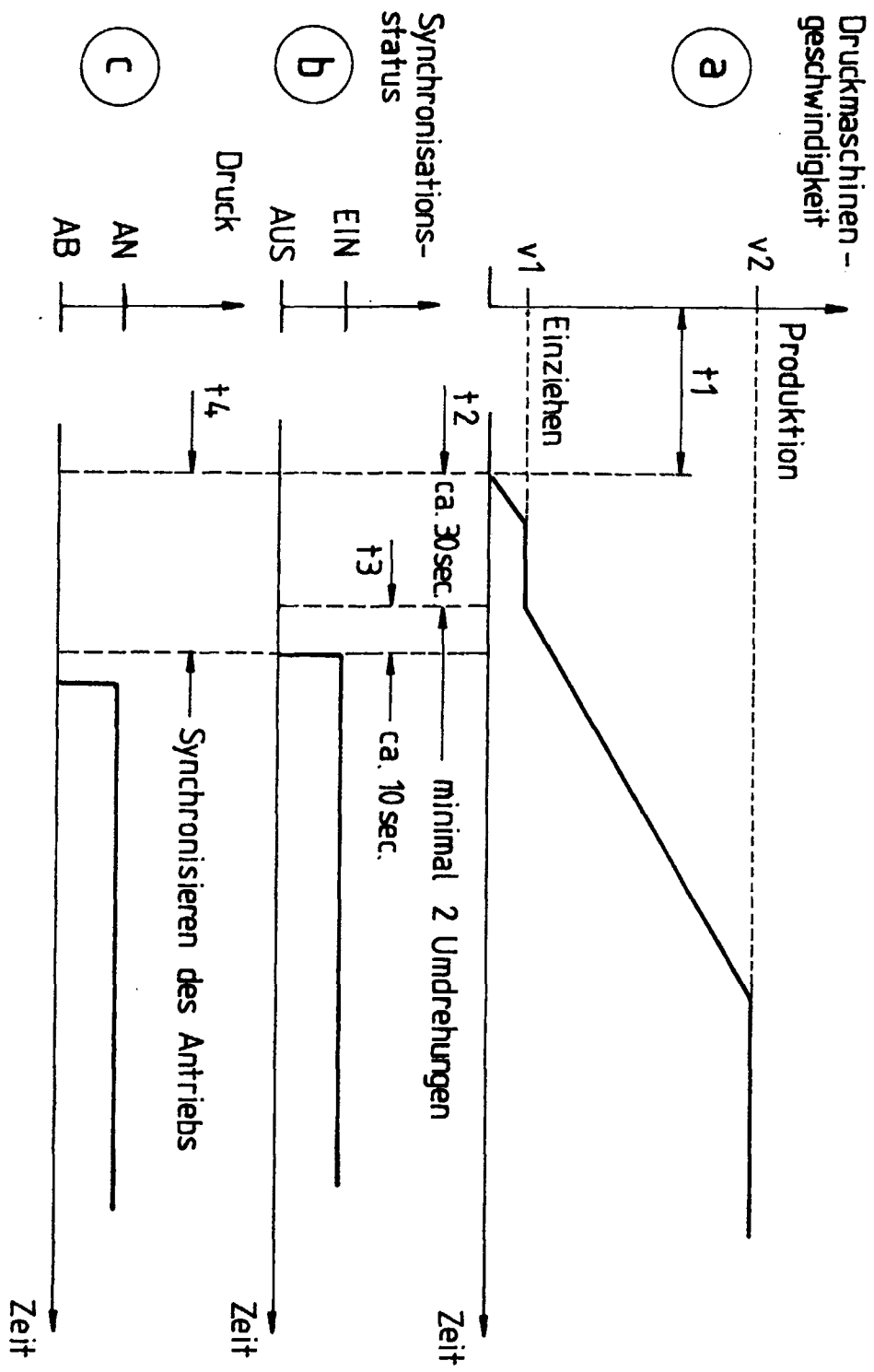


FIG. 1

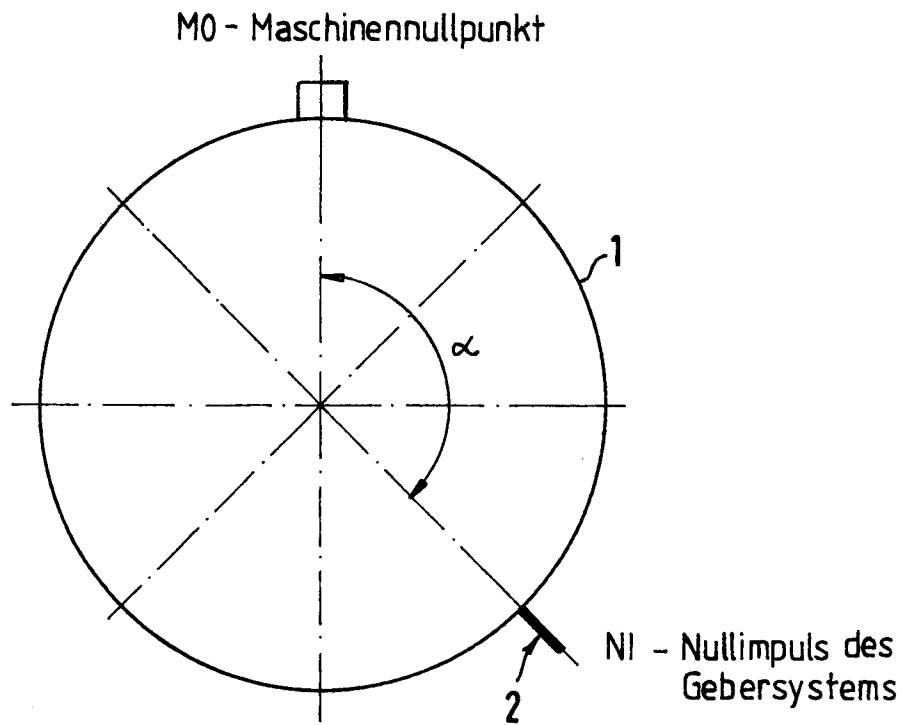


FIG. 2

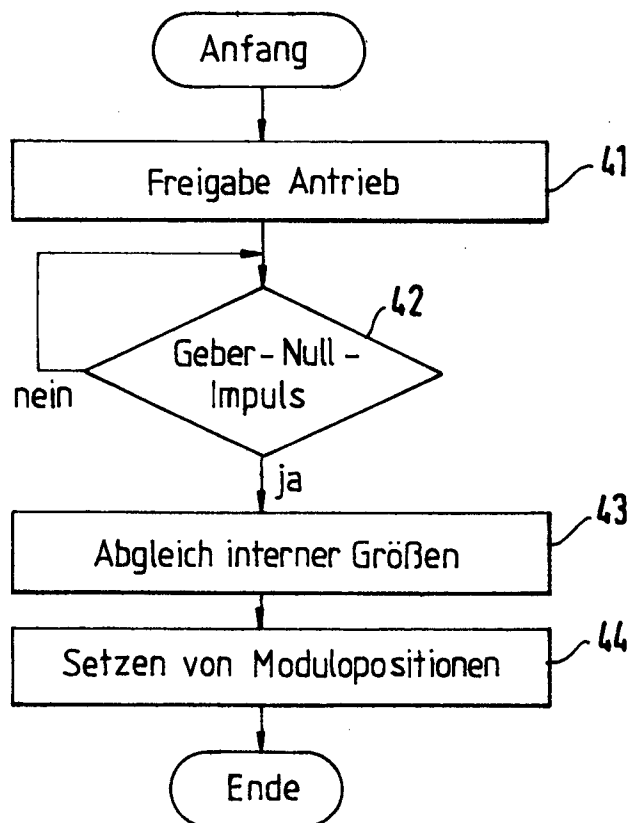


FIG. 4

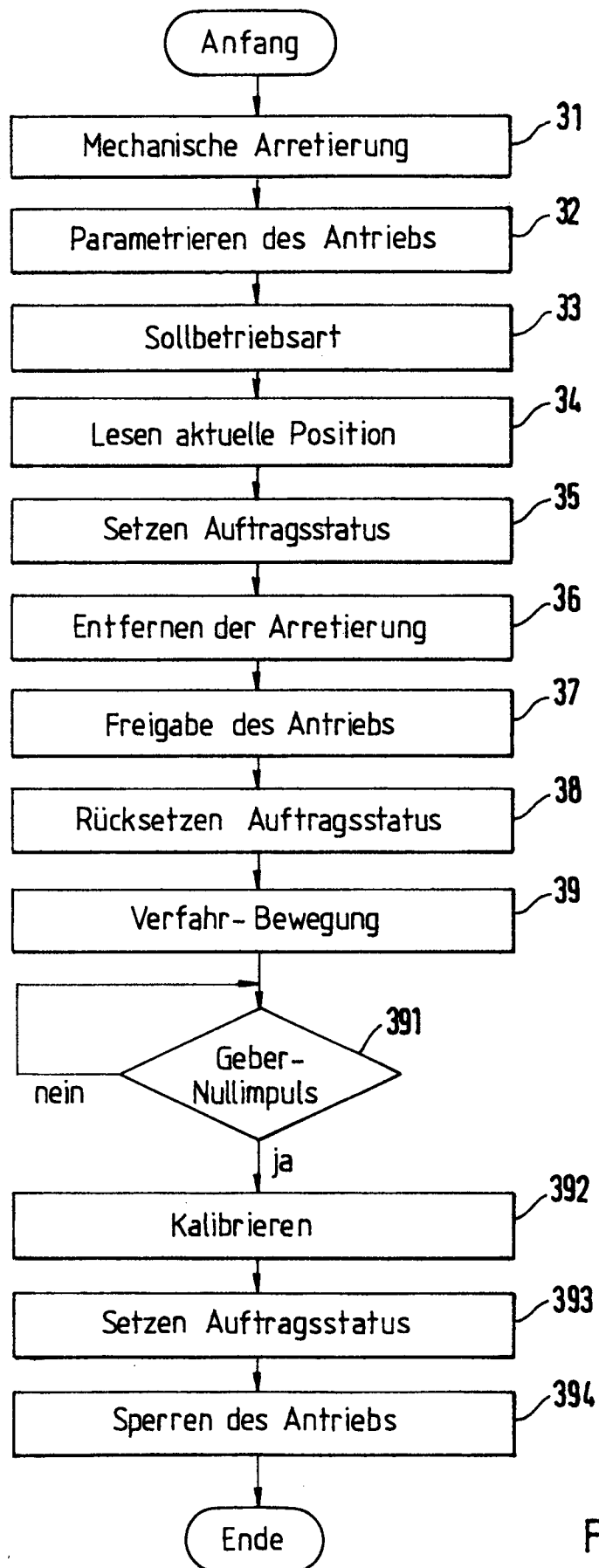
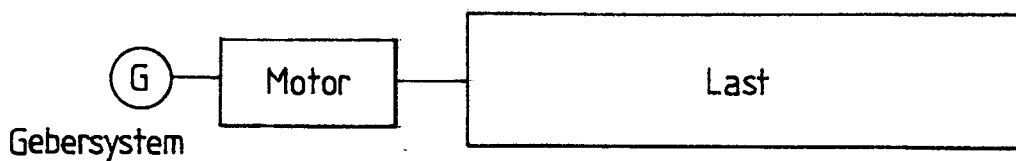
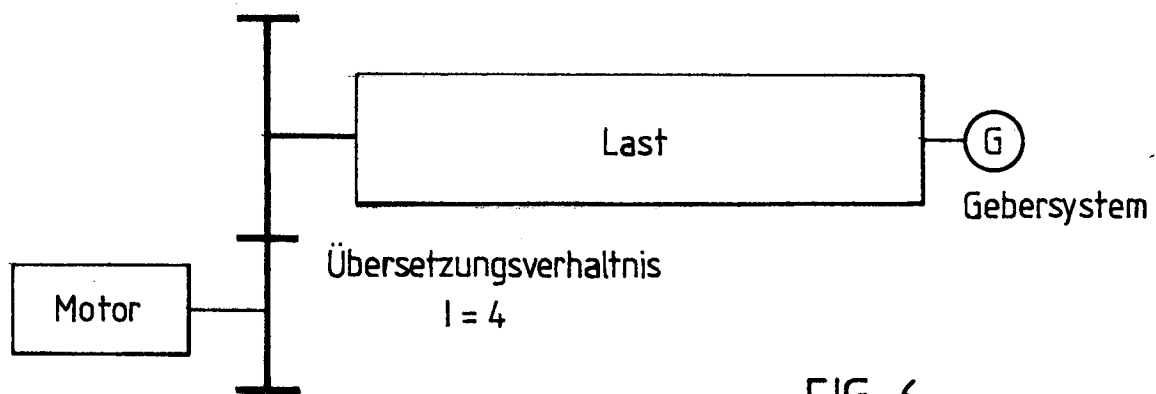
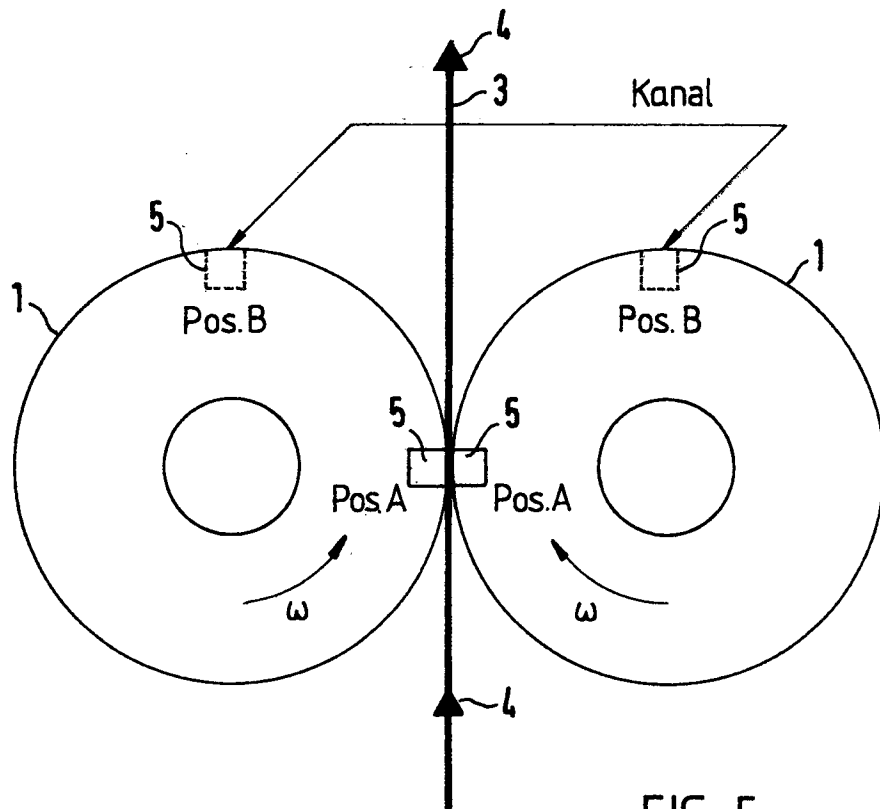


FIG. 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 10 0862

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	FR 2 369 934 A (HARRIS CORPORATION) 2. Juni 1978 ---		B41F13/004
A	US 5 656 909 A (GOTZ ET AL.) 12. August 1997 ---		
A,D	DE 195 27 199 A (BAUMÜLLER NÜRNBERG GMBH) 30. Januar 1997 -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B41F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 19. April 1999	Prüfer DIAZ-MAROTO, V
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 99 10 0862

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

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

19-04-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2369934 A	02-06-1978	US 4177730 A	11-12-1979
		CA 1109331 A	22-09-1981
		DE 2749183 A	18-05-1978
		GB 1598190 A	16-09-1981
		GB 1598189 A	16-09-1981
		JP 53063107 A	06-06-1978
		US 4512256 A	23-04-1985
US 5656909 A	12-08-1997	US 5610491 A	11-03-1997
		DE 4322744 A	19-01-1995
		EP 0693374 A	24-01-1996
		US 5668455 A	16-09-1997
DE 19527199 A	30-01-1997	KEINE	

EPO FORM P0461

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