

(51) Int Cl.: **D21G 1/00** (2006.01) **D21G 9/00** (2006.01)

(22) Anmeldetag: **19.09.2011**

(72) Erfinder: **Stengler, Alexander**
89522 Heidenheim (DE)

(30) Priorität: 29.09.2010 DE 102010041615

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Walzenanordnung, insbesondere eines Kalenders einer Papier-, Tissue- oder Kartonmaschine, mit mehreren Walzen, die gegeneinander gedrückt werden und zueinander einen Walzenspalt bilden, durch den eine Faserstoffbahn durchführbar ist und behandelt und

angetrieben wird, mit einem übergeordneten Rechner (1), einem Hauptantriebs- (2) und mindestens einem Folgeantriebsregler (3), wobei der Hauptantriebsregler (2) sowie der mindestens eine Folgeantriebsregler (3) unabhängig voneinander Vorgabewerte (6a, b 8a, b) von dem übergeordneten Rechner (1) erhalten.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Walzenanordnung, insbesondere eines Kalenders einer Papier-, Tissue- oder Kartonmaschine, mit mehreren Walzen die gegeneinander gedrückt werden und zueinander einen Walzenspalt bilden, durch den eine Faserstoffbahn durchführbar ist und behandelt und angetrieben wird.

[0002] In einem Kalender wird die Faserstoffbahn mehrfach durch den Nip zweier aufeinander gepresster Walzen geführt und transportiert. Dadurch wird die Oberfläche der Faserstoffbahn geglättet und im Oberflächenbereich verdichtet.

[0003] Beim Betrieb des Kalenders kommt es allerdings nach einer gewissen Betriebszeit regelmäßig zu dem sogenannten Barringeffect, einer ungleichmäßigen Abnutzung der Walzenoberfläche, die dazu führt, dass die Walzen sozusagen zum Vieleck werden und nicht mehr brauchbar sind.

[0004] Kommt es zum Barringeffect bewirkt dies nicht nur, dass es zu streifenförmigen Markierungen an den Walzen kommt, sondern es kommt auch zu unerwünschten streifenförmigen Mustern auf der Faserstoffbahn wie einer Papierbahn, die ab dem Zeitpunkt der Sichtbarkeit zum Ausschuss der Faserstoffbahn führen.

[0005] Walzen bei denen der Barringeffect aufgetreten ist, müssen abgedreht oder überschleift werden.

[0006] Zur Verminderung des Barringeffects ist in der DE 100 08 800 A1 vorgeschlagen worden, im Innenraum einer Walze eine aktive Schwingung zu erzeugen, die auf den Walzenmantel wirkt. Mit diesen Schwingungen erzeugt man sozusagen Gegenschwingungen zu den Schwingungen, die sich im Kalender im Betrieb ausbilden. Die Umsetzung ist allerdings mit erheblichem Aufwand verbunden.

[0007] In der DE 10 221 680A1 wird vorgeschlagen, dass mindestens eine Walze eine steuerbare Magnetfeld-Erzeugungseinrichtung aufweist, die ein auf eine andere Walze einwirkendes Magnetfeld in Abhängigkeit von Signalen einer Sensoranordnung erzeugt. Auch diese Lösung bedeutet einen erheblichen Mehraufwand.

[0008] Die beiden einen Nip bildenden Walzen eines Kalenders werden in der Regel motorisch angetrieben. Unter Berücksichtigung des Bahnzuges, der zu leistenden Walkarbeit, der Reib- und Beschleunigungsleistung und des Lastverteilungsfaktors werden die Antriebe über eine Drehmomentvorsteuerung geregelt.

[0009] Da die tatsächlichen Reib- und Walkverluste mit den empirisch ermittelten Werten auf Dauer nicht übereinstimmen und die tatsächlichen Bahnzüge vom Sollwert abweichen, entspricht die Drehmomentvorsteuerung der Antriebe nicht genau der momentan vorhandenen Last.

[0010] Zur Korrektur wird das Ausgangssignal des Drehzahlreglers einer Kalenderwalze verwendet, mit dem die Drehmomentsollwerte beider Antriebe beeinflusst werden. Das führt dazu, dass immer beide Walzen

gleichzeitig die Geschwindigkeit an den Geschwindigkeitssollwert anpassen.

[0011] Bedingt durch den technologischen Prozess in einer Anlage, wie z.B. einer Papiermaschine, variieren die Bahnzüge, das Dickenprofil und andere Faserstoffbahneigenschaften oft erheblich.

[0012] Dabei kommt es auch zu periodisch in Längsrichtung auftretende Schwankungen, die dazu führen, dass die Antriebsregelung der Kalenderantriebe diese ebenfalls periodisch regelt.

[0013] Bei dem herkömmlichen Antriebskonzept wird die erforderliche Antriebsleistung entsprechend dem Lastverteilungsfaktor zwischen dem Hauptantrieb und Folgeantrieb aufgeteilt.

[0014] Ändern sich die Bedingungen, wie z.B. die Reibungsverluste des Folgeantriebs, entsteht bei gleicher Lastverteilung eine Differenz der Umfangskräfte zwischen Walze 1 (Hauptantrieb) und Walze 2 (Folgeantrieb). Diese Umfangskräfte variieren mit den Änderungen der Faserstoffbahneigenschaften.

[0015] Wie jedes periodische Signal, lässt sich die Umfangskraftdifferenz zwischen Walze 1 und Walze 2 in eine Endlosreihe von Sinus-Komponenten verschiedener Frequenzen zerlegen, die auch Frequenzen mit ganzzahligen Vielfachen der Walzendrehfrequenz aufweisen. Hat eine dieser Sinus-Komponenten eine deutlich größere Amplitude, ist der Barringeffect unvermeidbar.

[0016] Aufgabe der Erfindung ist es ein Verfahren zum Betreiben eines Kalenders bereitzustellen, bei dem der Barringeffect verringert oder verhindert wird.

[0017] Die Aufgabe wird mittels des Verfahrens mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0018] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe bei einem Kalenderantrieb, der Eingangs genannten Art, dadurch gelöst, dass der Hauptantriebsregler des Hauptantriebs der Walze 1 sowie der mindestens eine Folgeantriebsregler für den Folgeantrieb der Walze 2 usw. von einem übergeordneten Rechner unabhängig voneinander Sollwertvorgaben und/oder Vorgabewerte erhalten.

[0019] Dadurch wird verhindert, dass periodische Schwankungen von einem Antrieb auf den anderen übertragen werden. Schwankungen bei der Materialzuführung, die zu Drehzahlschwankungen bzw. Lastschwankungen an einer der Walzen führen, werden nicht zwischen den Kalenderwalzenantrieben übertragen, so dass es zu keinen periodisch auftretenden Umfangskraftschwankungen kommen kann.

[0020] Erfindungsgemäß wird einem in der Hauptantriebsregelung sowie in der mindestens einen Folgeantriebsregelung enthaltenen Drehzahlregler der gleiche Drehzahlvorsteuerwert zugeführt.

[0021] Ebenso wird einem in der Hauptantriebsregelung sowie in der mindestens einen Folgeantriebsregelung enthaltenen Summenglied ein Drehmomentvorsteuerwert zugeführt, wobei die Drehmomentvorsteuerwerte sich zumindest durch einen Lastverteilungsfaktor unterscheiden, so dass eine Anpassung an die Erfordernisse der Hauptantriebsregelung sowie die mindestens ei-

ne Folgeantriebsregelung erfolgen kann.

[0022] Der Lastverteiler ist derart ausgelegt, dass die Last entsprechend einem Lastverteilungs-, einem Bahnzugvorsteuerungs- und/oder einem Walkarbeitsfaktor aufgeteilt wird.

[0023] In der Hauptantriebssteuerung werden der Drehmomentvorsteuerwert und das Ausgangssignal vom Drehzahlregler über ein Summenglied zusammengeführt und daraus der Drehmomentsollwert gebildet.

[0024] In der Folgeantriebsregelung werden der Drehmomentvorsteuerwert und das Ausgangssignal vom Drehzahlregler über eine Totsummenglied in einem Summenglied zusammengeführt werden, wobei der Drehmomentvorsteuerwert, zumindest solange die dem Totsummenglied vorgegebenen Drehzahlgrenzen nicht überschritten werden, direkt den Drehmomentsollwert bildet.

[0025] Des Weiteren werden in die Drehmomentvorsteuerwerte die Trägheit der entsprechenden Walze, der Reibfaktor und das Beschleunigungsverhalten mit eingerechnet.

[0026] Allgemein gilt, dass die Gesamtlast der Antriebsmotoren folgende Komponenten beinhaltet:

Reibungsverluste der Walzenlager;
Beschleunigungsleistung;
Walkarbeit;
Bahntransportleistung, bedingt durch Differenz zwischen Bahnzug vor und Bahnzug nach dem Kalender.

[0027] Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher beschrieben. In dieser zeigt:

Figur 1 eine erfindungsgemäße Ausführung der Antriebsregelung für einen Kalender mit zwei Kalenderwalzen

[0028] Die dargestellte Regelung besteht aus einem übergeordneten Rechner 1 sowie aus einer Hauptantriebsregelung 2 und einer Folgeantriebsregelung 3. In den Rechner 1 werden Geschwindigkeitssollwert, Lastverteilungsfaktor 9 und Werte zur Vorsteuerung von Bahnzug und Walkarbeit zugeführt.

[0029] Innerhalb des Rechners 1 werden die Vorgabewerte und Faktoren entsprechend dem Stand der Technik weiterverarbeitet und die entsprechenden Drehzahlvorsteuerwert 6a, b und Drehmomentvorsteuerwerte 8a, b berechnet, die dann an den Hauptantriebsregler 2 bzw. den Folgeantriebsregler 3 übertragen werden.

[0030] Dabei unterscheidet sich der Drehmomentvorsteuerwerte 8a, b für die Hauptantriebsregelung 2 und für die Folgeantriebsregelung 3 durch die Verteilung der Last entsprechend der vorgegebenen Faktoren 9, 12.

[0031] Der Drehzahlvorsteuerwerte 6a, b die dem jeweiligen Drehzahlregler 4, 5 zugeführt werden sind dagegen identisch.

[0032] In der Hauptantriebssteuerung 2 werden der Drehmomentvorsteuerwert 8a und das Ausgangssignal 10a vom Drehzahlregler 4 über ein Summenglied 7a zusammengeführt und daraus der Drehmomentsollwert 11a gebildet.

[0033] In der Folgeantriebsregelung 3 ist hinter dem Drehzahlregler 4 ein Totzonenglied 13 angeordnet. Das Totzonenglied 13 bewirkt, dass das Ausgangssignal 10b in das Summenglied 7b im Normalbetrieb gleich null ist, zumindest solange die vorgegebenen Drehzahlgrenzen nicht überschritten werden. Somit bildet der Drehmomentvorsteuerwert 8b zumindest im Normalbetrieb direkt den Drehmomentsollwert 11b. Durch die unterschiedliche Drehmomentsollwertermittlung sind die beiden Antriebe in der Art voneinander entkoppelt, dass Drehzahlschwankungen bzw. Lastschwankungen an einer der Walzen nicht zwischen den Kalenderwalzenantrieben übertragen werden können, so dass es zu keinen periodisch auftretenden Umfangskraftschwankungen kommen kann.

Bezugszeichenliste

[0034]

1	übergeordneten Rechner
2	Hauptantriebsregler
3	Folgeantriebsregler
4, 5	Drehzahlregler
6a, b	Drehzahlvorsteuerwert
7a, b	Summenglied
8a, b	Drehmomentvorsteuerwert
9	Lastverteilungsfaktor
10a, b	Ausgangssignal
11 a, b	Drehmomentsollwert
12	Lastverteilungs-, Bahnzugvorsteuerungs- und/oder Walkarbeitsfaktor
13	Totzonenglied

Patentansprüche

- Verfahren zum Betreiben einer Walzenanordnung, insbesondere eines Kalenders einer Papier-, Tissue- oder Kartonmaschine, mit mehreren Walzen die gegeneinander gedrückt werden und zueinander einen Walzenspalt bilden, durch den eine Faserstoff-

bahn durchführbar ist und behandelt und angetrieben wird, mit einem übergeordneten Rechner (1), einem Hauptantriebs- (2) und mindestens einem Folgeantriebsregler (3), wobei der Hauptantriebsregler (2) sowie der mindestens eine Folgeantriebsregler (3) unabhängig voneinander Vorgabewerte (6a, b 8a ,b) von dem übergeordneten Rechner (1) erhalten.

5

dadurch gekennzeichnet,

dass in die Drehmomentvorsteuerwerte (8a, b) die Trägheit der entsprechenden Walze, der Reibfaktor und das Beschleunigungsverhalten mit eingerechnet.

2. Verfahren nach Anspruch 1 10
dadurch gekennzeichnet,
dass einem in der Hauptantriebsregelung (2) sowie in der mindestens einen Folgeantriebsregelung (3) enthaltenen Drehzahlregler (4, 5) der gleiche Drehzahlvorsteuerwert (6a, b) zugeführt wird. 15

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 20
dadurch gekennzeichnet,
dass einem in der Hauptantriebsregelung (2) sowie in der mindestens einen Folgeantriebsregelung (3) enthaltenen Summenglied (7a, b) ein Drehmomentvorsteuerwert (8a, b) zugeführt wird.

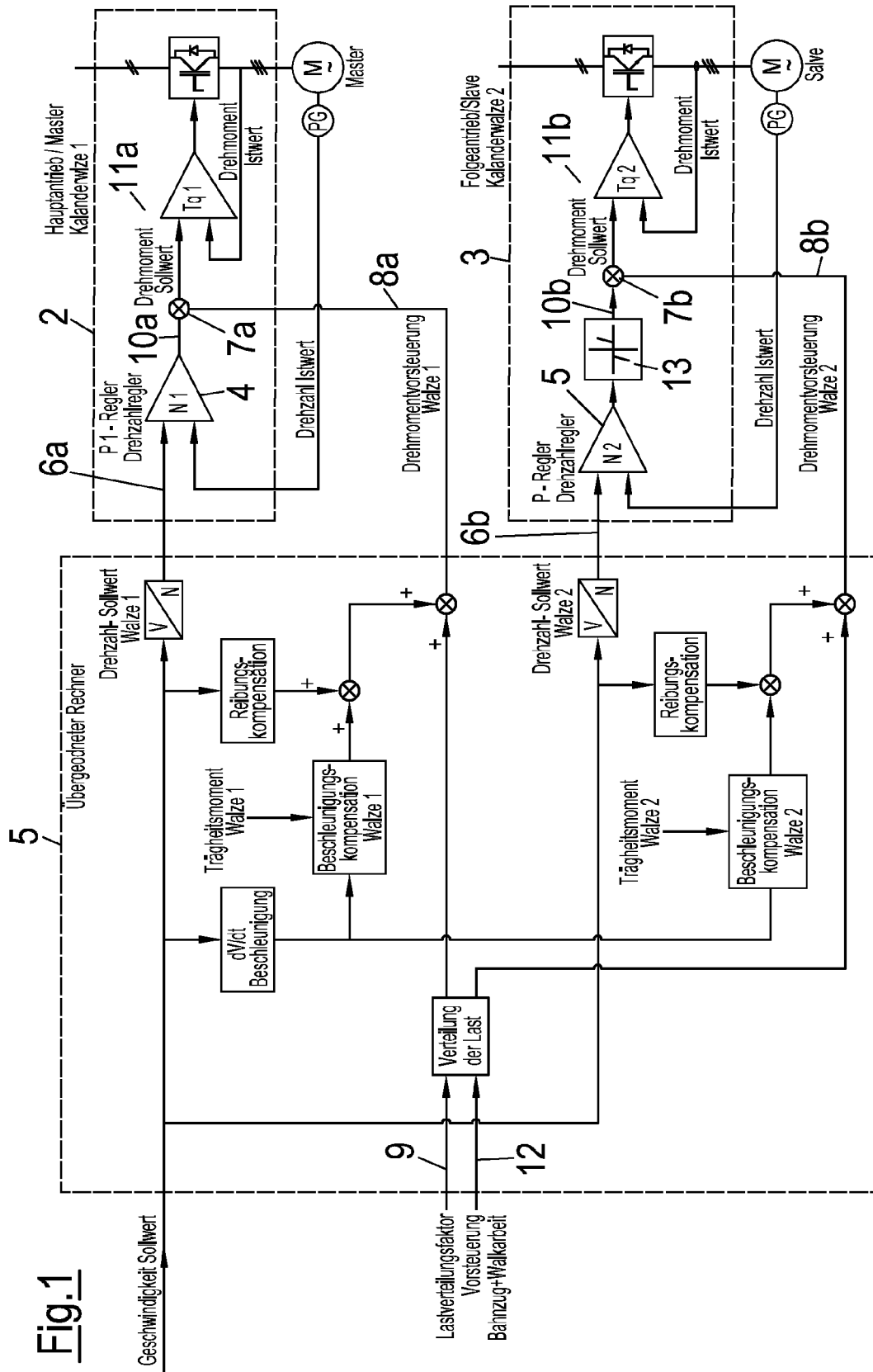
4. Verfahren nach Anspruch 3 25
dadurch gekennzeichnet,
dass die Drehmomentvorsteuerwerte (8a, b) sich zumindest durch einen Lastverteilungsfaktor (9) unterscheiden, so dass eine Anpassung an die Erfordernisse der Hauptantriebsregelung (2) sowie die mindestens eine Folgeantriebsregelung (3) erfolgt. 30

5. Verfahren nach Anspruch 4 35
dadurch gekennzeichnet,
dass der Lastverteiler die Anpassung entsprechend einem Lastverteilungs-, Bahnzugvorsteuerungs- und/oder Walkarbeitsfaktor aufteilt.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5 40
dadurch gekennzeichnet,
dass in der Hauptantriebssteuerung (2) der Drehmomentvorsteuerwert (8a) und das Ausgangssignal (10a) vom Drehzahlregler (4) über ein Summenglied (7a) zusammengeführt werden und daraus der Drehmomentsollwert (11a) gebildet wird. 45

7. Verfahren nach Anspruch 4 50
dadurch gekennzeichnet,
dass in der Folgeantriebsregelung (3) der Drehmomentvorsteuerwert (8b) und das Ausgangssignal (10b) vom Drehzahlregler (5) über eine Todsummenglied (13) in einem Summenglied (7b) zusammengeführt werden, wobei der Drehmomentvorsteuerwert (8b), zumindest solange die dem Todsummenglied (13) vorgegebenen Drehzahlgrenzen nicht überschritten werden, direkt den Drehmomentsollwert (11 b) bildet. 55

8. Verfahren nach Anspruch 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 11 18 1766

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 102 60 814 A1 (METSO AUTOMATION OY TAMPERE [FI]) 30. Oktober 2003 (2003-10-30) * Absatz [0024] * * Abbildung 1 *	1	INV. D21G1/00 D21G9/00
A	WO 2008/138691 A1 (VOITH PATENT GMBH [DE]; SCHOISSWOHL MARKUS [AT]; SANTOS JOSE-LIMA [PT]) 20. November 2008 (2008-11-20) * Seite 8, Zeilen 17-25 * * Seite 10, Zeile 1 - Seite 13, Zeile 10 * * Abbildungen *	1	
A	DE 10 2005 022874 A1 (VOITH PATENT GMBH [DE]) 23. November 2006 (2006-11-23) * Absätze [0036] - [0043] * * Abbildung 1 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			D21G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 16. Januar 2012	Prüfer Pregetter, Mario
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	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 11 18 1766

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.

16-01-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10260814 A1	30-10-2003	AT 413111 B	15-11-2005
		CA 2415703 A1	08-07-2003
		DE 10260814 A1	30-10-2003
		FI 20020029 A	05-08-2003
		US 2003155395 A1	21-08-2003

WO 2008138691 A1	20-11-2008	CN 101688369 A	31-03-2010
		DE 102007022239 A1	27-11-2008
		EP 2152965 A1	17-02-2010
		WO 2008138691 A1	20-11-2008

DE 102005022874 A1	23-11-2006	AT 398704 T	15-07-2008
		DE 102005022874 A1	23-11-2006
		EP 1746204 A2	24-01-2007

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10008800 A1 [0006]
- DE 10221680 A1 [0007]