

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 637 486 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.03.2006 Patentblatt 2006/12

(51) Int Cl.:
B65H 7/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04405601.8**

(22) Anmeldetag: **20.09.2004**

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

(71) Anmelder: **Müller Martini Holding AG**
6052 Hergiswil (CH)

(72) Erfinder: **Duss, Hanspeter**
4658 Däniken (CH)

(54) **Verfahren und Einrichtung zum Messen der Dicke von in einem Förderstrom in bestimmten Abständen eine Messeinrichtung durchlaufenden Druckprodukten**

(57) Bei einem Verfahren und einer Einrichtung zum Messen der Dicke von in einem Förderstrom in bestimmten Abständen eine Messeinrichtung durchlaufenden

Druckprodukten (3) wird die Dicke der Druckprodukte durch eine kapazitive Messung in einem Plattenkondensator (11) ermittelt.

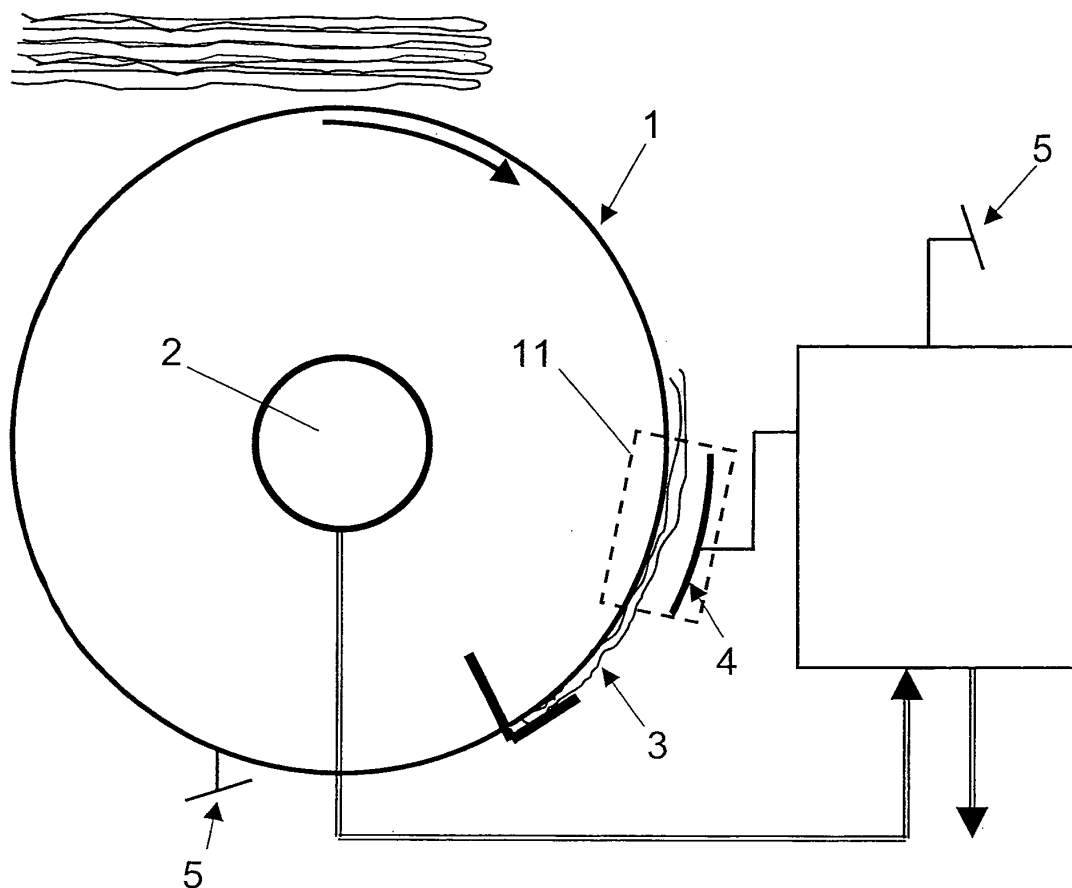


Fig. 1

EP 1 637 486 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Messen der Dicke von in einem Förderstrom in bestimmten Abständen eine Messeinrichtung durchlaufenden Druckprodukten.

[0002] Getaktet arbeitende Transportvorrichtungen weisen oft eine rotierende, mit Greifern versehene Trommel auf, welche zu vereinzelnde Druckprodukte ergreifen und einem oder mehreren Transportbändern übergeben. Eine Dickenmessung der Druckprodukte kann nun in der rotierenden Trommel oder den anschliessenden Transportvorrichtung z.B. zwischen Bändern erfolgen. Bekannte Systeme erfassen die Produktdicke beispielsweise durch mechanisches Abtasten der Dicke und durch Messen der durch das Druckprodukt entstandenen Auslenkung.

[0003] Diese Systeme sind mit unterschiedlichen Nachteilen behaftet. Eine Messung im rotierenden System mit Greifern ist nur sinnvoll, wenn das Abzugsprinzip Greifer verwendet. Eine Abtastung mittels Rollen kann mechanisch aufwändig sein, insbesondere wenn die Taktrate hoch und die Dickenunterschiede gross sind und wenn Markierungen verhindert werden müssen.

[0004] Es sind auch Systeme bekannt, die berührungslos arbeiten, indem sie den Grad der Licht- oder Ultraschallabsorption eines Druckproduktes messen und den gemessenen Wert als Mass für die Dicke des Druckproduktes verwenden. Diese Methoden sind jedoch nur mit sehr dünnen Produkten anwendbar.

[0005] Bekannt sind Vorrichtungen zur Papierdickenmessung beim Auf- und Abwickeln von Papierrollen, oder auch die Dickenmessung von Etiketten auf einem Trägerband mittels Messung der Kapazität. Merkmale dieser Messanordnungen beruhen auf Brückenschaltungen, wo die Messkapazität mit einer Referenzkapazität elektronisch verglichen wird.

[0006] Diese Auswertung verwendet ein analoges Signal, dessen Grösse den kapazitiven Messwert widerspiegelt.

In der Regel muss die Referenzkapazität manuell abgeglichen werden.

[0007] Solche Lösungen haben den Nachteil, dass meist ein individueller Abgleich der Vorrichtung notwendig ist, und dass das die Kapazität repräsentierende Analogsignal störungsanfällig ist, sodass aufwändige Konstruktionen erforderlich sind.

[0008] Bekannt geworden ist durch die CH 671 754 eine Vorrichtung zur Dickenmessung von Druckprodukten an einer rotierenden Trommel mit Greifern.

[0009] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Dickenmessungen von in einem Förderstrom durchlaufenden Druckprodukten mit grossem Messbereich durchführen zu können, ohne dass dabei unerwünschte Markierungen an den Druckprodukten entstehen und die so kostengünstig wie bestehende Dickenmeseinrichtungen sind.

[0010] Erfindungsgemäss wird die Aufgabe dadurch

gelöst, dass die Dicke der Druckprodukte durch eine kapazitive Messung in einem Plattenkondensator ermittelt wird.

[0011] Anschliessend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung, auf die bezüglich aller in der Beschreibung nicht näher erwähnten Einzelheiten verwiesen wird, anhand eines Ausführungsbeispiels erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Einrichtung zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens,

Fig. 2 den schematischen Aufbau des erfindungsgemässen Verfahrens anhand einer Einrichtung und

Fig. 3 ein Schema zur Berechnung der Trendlinie des zeitabhängigen Nullwertes eines Förderstromes aus Druckprodukten.

[0012] Das erfindungsgemässe Verfahren und ein Anleger mit einer Fördertrommel 1 zur Vereinzelung von Druckprodukten 3 als Vorrichtung gemäss Fig. 1 basieren auf dem Effekt, dass ein Plattenkondensator 11 seine Kapazität erhöht, wenn sich zusätzlich ein Stoff 3 wie Papier zwischen den Platten 1, 4 befindet. Die erfindungsgemässe Methode zur Kapazitätsmessung (siehe

Fig. 2) beruht im Gegensatz zu bekannt gewordenen Lösungen auf dem Prinzip, dass der Plattenkondensator 11, gebildet durch die aktive Elektrode 4 und mit Erde 5 verbundenen Fördertrommel 1, mit einer grossen Induktivität, beispielsweise durch eine Gyrator-Schaltung 10, parallel verbunden ist, wodurch die Resonanzfrequenz f des LC Oszillators durch die Formel

$$f = 1 / (\sqrt{LC} \cdot 2\pi)$$
 festgelegt ist. Ein Oszillatorschaltkreis 12 regt die Schwingungen des LC-Schwingkreises an, mit Hilfe eines Spannungsfolgers 13 wird ein Quardring 11c als Teil des Plattenkondensators 11 erzeugt, so dass die Eigenschaften des Messteils 11b des Plattenkondensators 11 verbessert werden. Zur Verbesserung der Stabilität der Schwingungen trägt die Amplitudenregelung 14 bei. Eine Komparatorstufe 15 verwandelt die sinusförmigen Schwingungen in ein Rechtecksignal, welches durch eine Auswerteeinheit 16 verarbeitet wird. Die Auswerteeinheit 16 empfängt Positionssignale von Inkrementalgeber 2 und sendet die Ergebnisse resp. Dickenmesswerte an eine übergeordnete Steuerung 9. Eine nachfolgende Auswertelektronik muss noch die Resonanzfrequenz messen, was wesentlich weniger störungsanfällig ist als die Auswertung eines analogen Signals, wie es bei der bekannten Brückenschaltung mit einer vorgegebenen Frequenz und einer Referenzkapa-

zität notwendig ist.

[0013] Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemässen Vorrichtung ist, dass die zu messende Oszillatorfrequenz durch Mittelung aus mehreren Zeitmessungen einzelner Perioden der Schwingungen ermittelt werden kann, wobei einzelne, zeitlich zu stark abweichende Perioden und allenfalls auch die benachbarten Perioden bei der Auswertung unberücksichtigt bleiben können. Diese Filterung erlaubt es, dass auch kurze, starke Störimpulse von aussen zwar kurzzeitig die Oszillatorfrequenz verfälschen, aber nicht den ermittelten Messwert.

[0014] Ein prinzipieller Vorzug einer Vorrichtung zur Dickenmessung auf kapazitiver Basis ist, dass die Messung jederzeit, beispielsweise in einer vorgegebenen, durch einen Inkrementalgeber 2 erfassten Position, erfolgen kann, und dies auch mehrfach pro Verarbeitungstakt. Diese Eigenschaft lässt sich nutzen, um in einer allenfalls vorhandenen Lücke zwischen zwei Produkten eine neue Messung für die Druckproduktstärke 0, die sogenannte Nullmessung 20, durchzuführen. Wird auch der Messzeitpunkt miterfasst, so kann aus mehreren nacheinander folgenden Nullmessungen ein zeitlicher Trend 18 des effektiven Nullwertes ermittelt werden. Dadurch können alle langsamen Drifterscheinungen eines solchen Messsystems, hervorgerufen durch thermische Veränderungen der Elektronik oder durch langsame, mechanische Verformungen des Plattenkondensators, kompensiert werden.

Ein Trend der Nullwerte kann näherungsweise auch in einem lückenfreien Förderstrom zwischen den Druckprodukten berechnet werden. Hierzu werden Nullmessungen in einer Lücke des Förderstromes oder unmittelbar davor vorgenommen. Folgen danach die Druckprodukte nahtlos oder gar überlappend, werden nur noch die Messwerte der Produktdicken mit dem Messzeitpunkt abgespeichert. Die Trendlinie der Nullwerte kann durch Subtraktion einer Referenzstärke dennoch berechnet werden, indem nur Messwerte von Druckprodukten verwendet werden, die genügend sicher eine korrekte Dicke repräsentieren.

[0015] Für Verfahren zur Messung von Produktdicken ist bekannt, dass sie in geeigneter Weise in einer ersten Phase, der Referenzphase, eine Referenzstärke 21 bestimmen, indem in dieser ersten Phase mindestens je einmal ein Messwert ohne und mit Druckprodukt erfasst wird, wobei auf andere Weise bekannt ist, ob die Messung ohne Druckbogen oder mit einem korrekten Druckbogen erfolgt ist. Aus diesen Werten lässt sich ein Referenzwert für die richtige Produktdicke bestimmen. In einer zweiten Phase, der Kontrollphase, werden die weiteren Messungen an Druckprodukten unbekannter Dicke mit dem zuerst ermittelten Referenzwert verglichen, um daraus einer übergeordneten Steuerung ein Fehlersignal zu senden, falls die ermittelte Produktdicke über einen Toleranzwert vom Referenzwert abweicht.

[0016] Als Schwierigkeit erweist sich oft beim Stand der Technik, dass ein Messsystem einen Drift aufweist,

insbesondere verändern sich die Nullmessungen mit der Zeit. Bekannte Systeme haben oft keine Möglichkeit häufig die Nullmessung zu wiederholen. Hier setzt das erfindungsgemässe Verfahren ein und berechnet fortlaufend die Drift des Systems, indem eine Trendlinie für den Nullwert errechnet wird. Dies kann auf zwei Wegen erfolgen: Wenn keine neue Nullmessung innerhalb eines Verarbeitungstaktes möglich ist, kann aus der Messung der Druckproduktstärke 19 auch eine neue Nullmessung rechnerisch ermittelt werden. Dazu wird gemäss Fig. 3 zuerst vom Messwert 19, der aus der Trendlinie 18 extrapolierte Nullwert und das Resultat des Referenzwertes aus der ersten Phase verglichen. Sind die beiden Werte ähnlich gross, dann wird daraus abgeleitet, dass ein Druckbogen mit richtiger Dicke vorliegt. In diesem Fall wird der Messwert 19 zusätzlich dazu benutzt, eine neue theoretische Nullmessung 23 zu berechnen, indem der in der ersten Phase ermittelte Referenzwert vom Messwert 19 subtrahiert wird. Zusammen mit dem ebenfalls erfassten Messzeitpunkt des Messwertes 19 und den vorherigen Nullmessungen wird ein Trend der Drift, die Trendlinie 18 des Nullwertes berechnet. Bei der nachfolgenden Dickenmessung wird wiederum ein für die neue Messzeit extrapolierter Nullwert verwendet werden.

[0017] Bei getaktet arbeitenden Transportvorrichtungen mit jeweils einer Lücke zwischen den Produkten kann obiges Verfahren dahingehend verbessert werden, indem der neue Nullwert unmittelbar gemessen und nicht aus einer Dickenmessung mit Druckprodukten ermittelt wird, was eine noch zuverlässigere Trendanalyse des Nullwertes erlaubt.

[0018] Die Vorrichtung erlaubt auch neue Verfahren, um Störungen von aussen zu beseitigen, die mit bisherigen Verfahren, die auf der Messung eines analogen Messwertes für Strom oder Spannung beruhen, nicht durchführbar sind, da diese in der Regel ein integraler Messwert über eine Messzeit von einigen Millisekunden liefern. Daher ist in der digitalen Auswerteeinheit 16 eine Zeitmessvorrichtung vorhanden, welche die Dauer vieler aufeinander folgender Schwingperioden mit hoher Genauigkeit messen und abspeichern kann. Störungen von aussen treten meist als sogenannte Bursts auf und können nur einige wenige der erfassten Schwingungsperioden verfälschen. Diese Messungen können mittels einer statistischen Analyse aufgespürt und bei der weiteren Verarbeitung ausgeschlossen werden.

50 Patentansprüche

1. Verfahren zum Messen der Dicke von in einem Förderstrom in bestimmten Abständen eine Messeinrichtung durchlaufenden Druckprodukten, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dicke der Druckprodukte durch eine kapazitive Messung in einem Plattenkondensator ermittelt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messung über eine Resonanzfrequenz eines LC-Schwingkreises erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messung im Verarbeitungstakt der Druckprodukte erfolgt. 5
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gemessenen Werte der Resonanzfrequenz mit dem Messzeitpunkt von einer digitalen Auswerteeinheit erfasst und gespeichert werden, und mehrere der gespeicherten Werte nach Abzug einer Referenzdicke zur Bildung einer Trendlinie eines Nullwertes verwendet werden. 10 15
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, mit einem aus beabstandeten Druckprodukten gebildeten Förderstrom, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils eine Messung an Druckprodukten und Lücken zwischen Druckprodukten des Förderstromes vorgenommen und mit der entsprechenden Messzeit gespeichert wird und mehrere der gespeicherten, aus Lücken gebildeten Werte zur Bildung einer Trendlinie eines Nullwertes verwendet werden. 20 25
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Messzeiten sich folgender Schwingungsperioden nach Ausreißern durchsucht und diese sowie allfällige angrenzende Messzeiten von der Auswertung ausgeschlossen werden. 30
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zur Berechnung verbleibenden Messzeiten zur Ermittlung einer genaueren Resonanzfrequenz verwendet werden. 35
8. Einrichtung zum Messen der Dicke von in einem Förderstrom in bestimmten Abständen einen Plattenkondensator (11) durchlaufenden Druckprodukten (3), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Plattenkondensator (11) Teil eines LC-Oszillators (22) ist. 40 45
9. Einrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Bildung der Induktivität L eine Gyrator-Schaltung (10) vorgesehen ist.
10. Einrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Plattenkondensator (11) von einem Guardring (11c) umgeben ist. 50
11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine mit dem LC-Oszillator (22) verbundene Auswerteeinheit (16) vorgesehen ist. 55

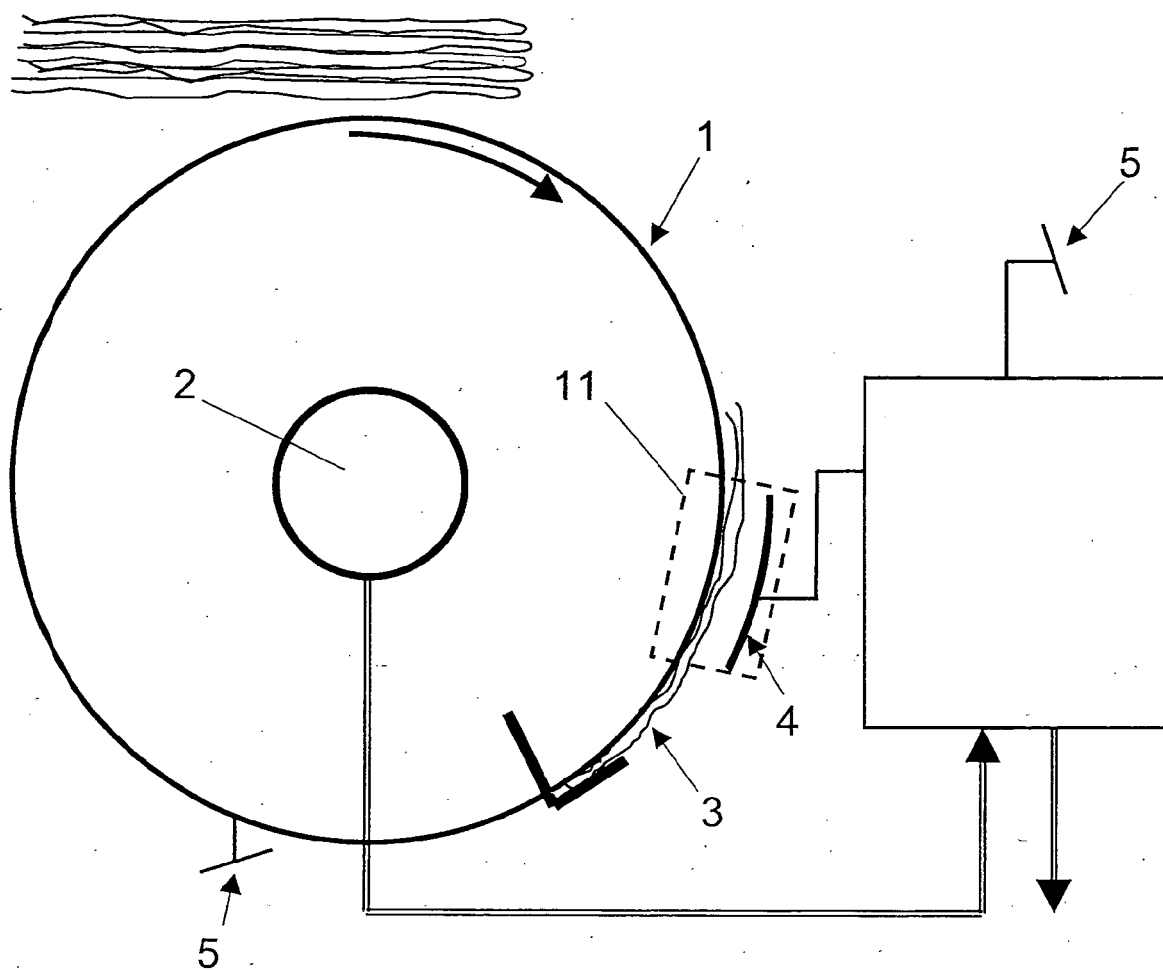


Fig. 1

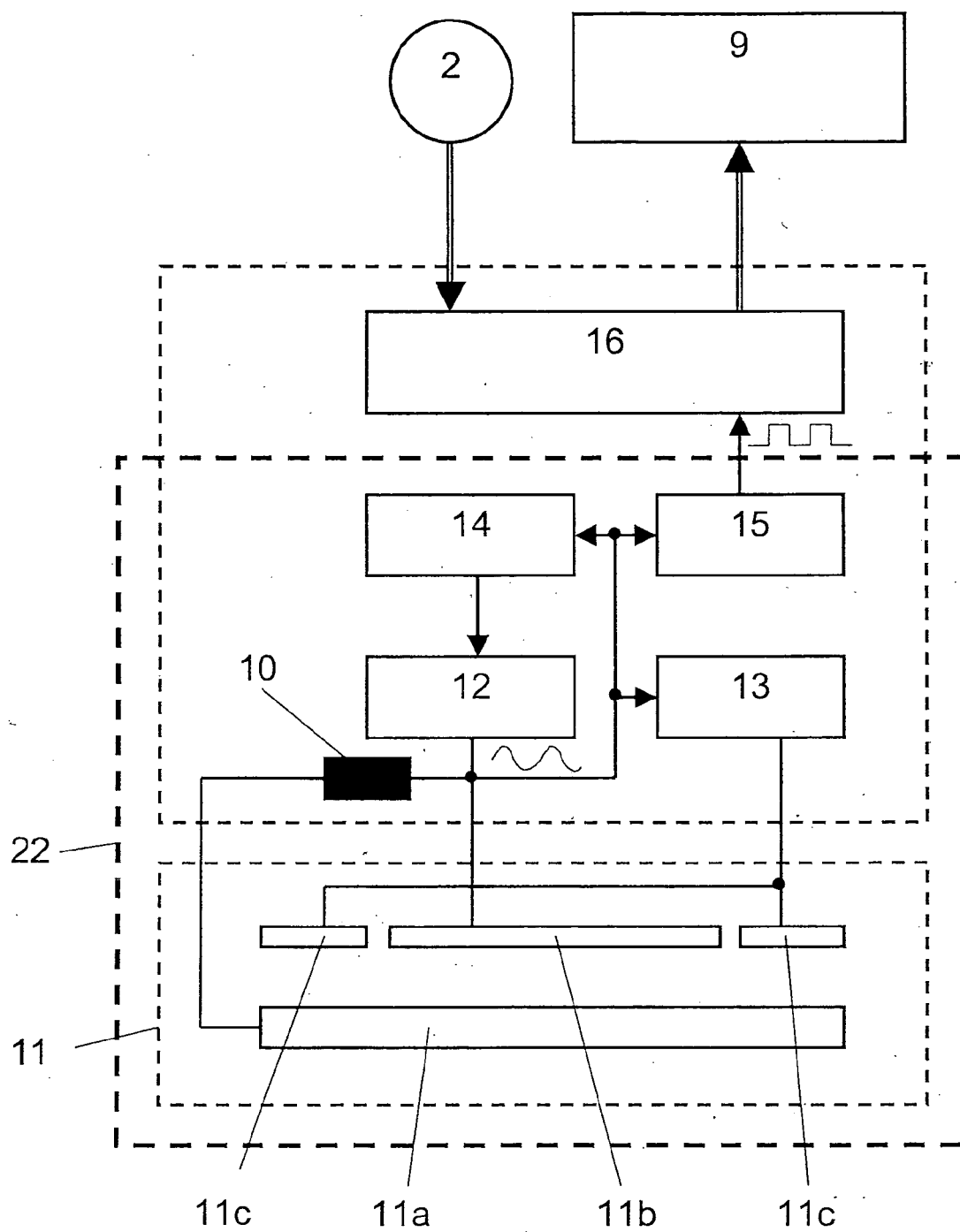


Fig. 2

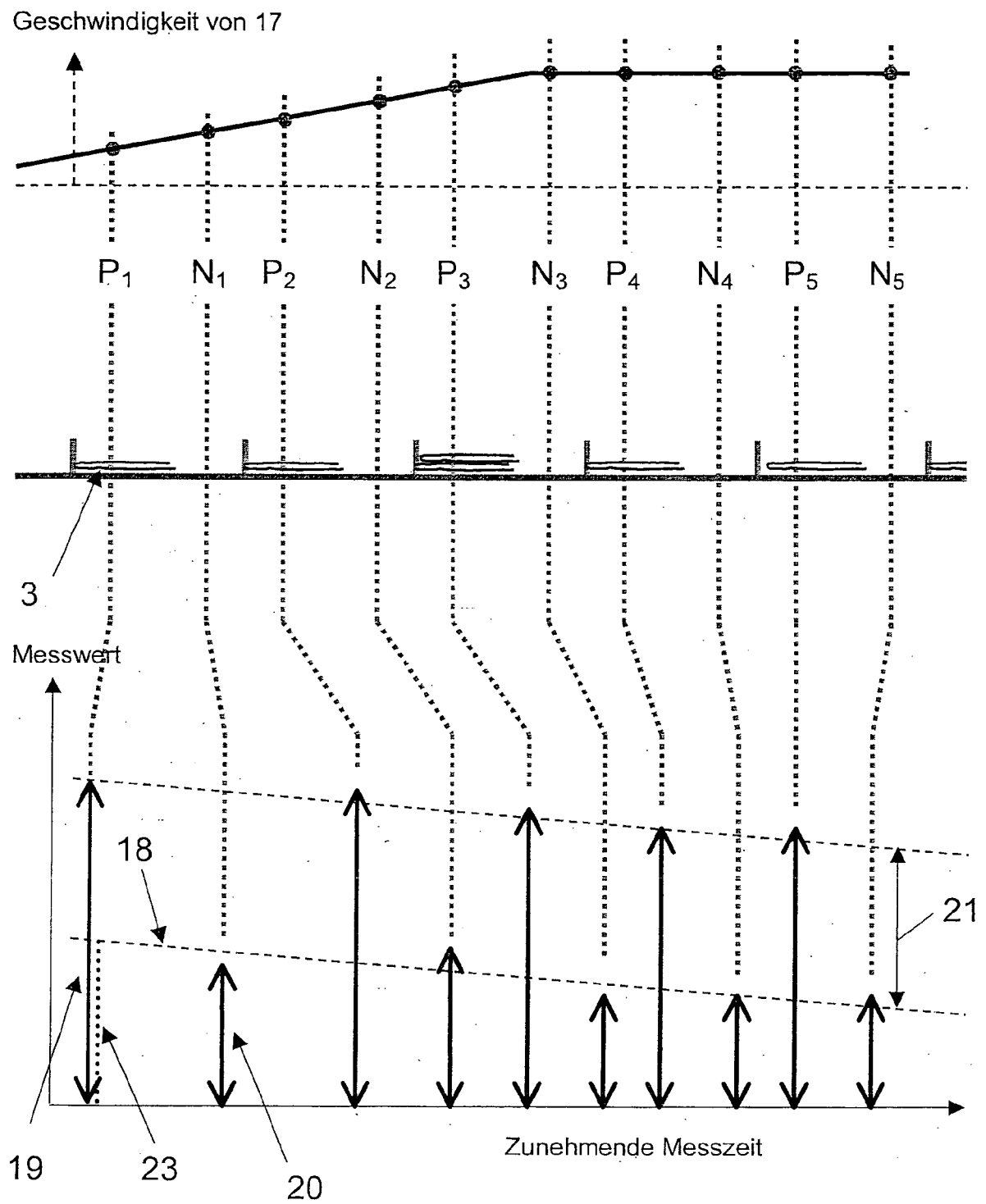


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 40 5601

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 195 49 351 A1 (LEUZE ELECTRONIC GMBH + CO, 73277 OWEN, DE) 17. April 1997 (1997-04-17) * das ganze Dokument *	1-3,8,11	B65H7/12
X,D	CH 671 754 A5 (GRAPHIA-HOLDING AG) 29. September 1989 (1989-09-29) * das ganze Dokument *	1-3,11	
X	BILLER U: "KEIN BLATT ZUVIEL" TECHNISCHE RUNDSCHAU, HALLWAG VERLAG. BERN, CH, Bd. 88, Nr. 21, 24. Mai 1996 (1996-05-24), Seiten 42-43, XP000593950 ISSN: 1023-0823 * das ganze Dokument *	1,3	
X	DE 37 19 972 A1 (VEB KOMBINAT POLYGRAPH >>WERNER LAMBERZ<< LEIPZIG) 21. Januar 1988 (1988-01-21) * Spalte 2, Zeile 12 - Spalte 2, Zeile 21 * Spalte 3, Zeile 13 - Spalte 3, Zeile 22; Abbildung 3 *	1,3	
A	DE 198 57 977 A1 (KOLBUS GMBH & CO KG) 23. September 1999 (1999-09-23) * das ganze Dokument *	1,3-5,8	
A	US 5 712 804 A (ELBLING ET AL) 27. Januar 1998 (1998-01-27) * das ganze Dokument *	1-5,8,11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 18. Februar 2005	Prüfer Rupprecht, A
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 Patentdokument, 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			

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 04 40 5601

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.

18-02-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19549351	A1	17-04-1997	DE	19537954 C1	16-01-1997
CH 671754	A5	29-09-1989	AT	48823 T	15-01-1990
			DE	3761203 D1	25-01-1990
			EP	0261354 A1	30-03-1988
			JP	2513714 B2	03-07-1996
			JP	63087456 A	18-04-1988
			US	4836528 A	06-06-1989
DE 3719972	A1	21-01-1988	DD	279793 A3	20-06-1990
			JP	63185755 A	01-08-1988
DE 19857977	A1	23-09-1999	CH	693269 A5	15-05-2003
US 5712804	A	27-01-1998	FR	2729751 A1	26-07-1996
			DE	69612408 D1	17-05-2001
			EP	0723135 A1	24-07-1996

EPO FORM P0461

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