

(19)



(11)

EP 2 923 958 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
26.10.2016 Patentblatt 2016/43

(51) Int Cl.:
B65B 57/04 (2006.01) B65H 26/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15157834.1**

(22) Anmeldetag: **05.03.2015**

(54) **VORRICHTUNG ZUR ANPASSUNG DER STEUERUNG EINER ANLAGE ZUR BEARBEITUNG VON FOLIENBAHNEN**

DEVICE FOR ADAPTING THE CONTROL OF A SYSTEM FOR PROCESSING FOIL WEBS

DISPOSITIF D'ADAPTATION DE LA COMMANDE D'UNE INSTALLATION POUR L'USINAGE DE BANDES DE FEUILLES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **26.03.2014 EP 14161814**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.09.2015 Patentblatt 2015/40

(73) Patentinhaber: **UHLMANN PAC-SYSTEME GmbH
& Co. KG
88471 Laupheim (DE)**

(72) Erfinder:
• **Hinträger, Reinhard
89231 Neu-Ulm (DE)**
• **Ege, Anton
88480 Achstetten (DE)**

(74) Vertreter: **Wächter, Jochen
Kroher-Strobel
Rechts- und Patentanwälte PartmbB
Bavariaring 20
80336 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**US-A- 4 583 669 US-A- 6 097 427
US-A1- 2010 290 885**

EP 2 923 958 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Anpassung der Steuerung einer Anlage zur Bearbeitung von Folienbahnen, insbesondere einer Blistermaschine.

[0002] In der pharmazeutischen Verpackungsindustrie werden Medikamente wie Tabletten oder Kapseln in Blisterpackungen verpackt. Eine Blisterverpackung besteht aus einer in der Blistermaschine ausgeformten Formfolie sowie einer nach der Befüllung der Formfolie auf die Formfolie aufgesiegelten Deckfolie. Diese Folien werden vom Hersteller auf Rollen geliefert, liegen also als Folienbahnen vor. Zur Minimierung von Stillstandszeiten wird im Produktionsprozess bei Rollenende das jeweilige Folienbahnende, beispielsweise mittels eines Klebebands, auf Stoß mit dem Anfang der neuen Rolle verbunden. Die exakte Position dieser Spleißstelle muss der Blistermaschine bekannt sein. Mit dieser Information werden an verschiedenen Arbeitsstationen der Blistermaschine innerhalb des Verpackungsprozesses entsprechende Maßnahmen wie Nicht-Ausformung der Formfolienbahn im Bereich der Spleißstelle, Nicht-Befüllung der Formfolienbahn im Bereich der Spleißstelle, sowie Ausscheidung der betroffenen Blisterverpackungen nach dem Stanzen eingeleitet.

[0003] Zur Erkennung solcher Spleißstellen werden derzeit bei Deckfolienbahnen bevorzugt Ultraschallsysteme eingesetzt, wobei aufgebrachte Klebestreifen an den Spleißstellen eine erhöhte Dämpfung hervorrufen. Dies funktioniert jedoch nicht bei den in der Regel deutlich dickeren Formfolienbahnen, da hier das Dickenverhältnis Folienbahn zu Klebestreifen bis zu 1:10 betragen kann und damit der im Vergleich zur Folienbahn dünne Klebestreifen im Messrauschen untergeht. Deshalb werden bei Formfolienbahnen beispielsweise optische Systeme in Form von Kontrasttastern eingesetzt.

[0004] Sowohl Ultraschallsysteme als auch optische Systeme müssen bei Formatwechsel, d.h. der Umstellung der Anlage auf ein anderes zu verpackendes Produkt und damit auch auf geänderte Folieneigenschaften, auf das neue Folien- und Spleißmaterial eingelernt werden. Dies ist zeitaufwändig und stellt im Sinne pharmazeutischer Sicherheit ein Risiko dar.

[0005] Insbesondere optische Systeme stoßen bei bedruckter und stark reflektierender Folie an ihre Grenzen. Des Weiteren besteht die Möglichkeit, dass Folienbahnrollen aus einzelnen gespleißten Folienbahnen hergestellt werden. Verwendet nun der Folienhersteller ein von dem eingelernten Klebeband abweichendes Material, kann eine Erkennung unmöglich werden. Bei optischer Abtastung sind darüber hinaus im Falle nicht-transparenter Folienbahnen zwei Erkennungssysteme für Vorder- und Rückseite der Folienbahn erforderlich, da eine Klebestelle sowohl auf der Vorderseite als auch der Rückseite der Folienbahn aufgebracht sein kann.

[0006] US 2010/290885 A1 zeigt beispielsweise eine gattungsgemäße Vorrichtung zur Anpassung der Steuerung einer Anlage zur Bearbeitung von Folienbahnen. Spleißstellen werden in der Folienbahn optisch erkannt und Steuerbefehle für die Arbeitsstationen werden auf Basis der Spleißstellenerkennung angepasst.

[0007] Außerdem sind im Stand der Technik Wegmesser zum Messen von Foliendicken bekannt.

[0008] Schließlich zeigt US 4,583,669 einen Wegmesser zur Erkennung von Spleißstellen in Tonbandkassetten. Das vom Sensor ermittelte Wegsignal wird in verschiedener Hinsicht bearbeitet und verstärkt, aber nicht differenziert.

[0009] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Anpassung der Steuerung einer Anlage zur Bearbeitung von Folienbahnen, insbesondere einer Blistermaschine, vorzusehen, die pharmazeutisch sicher ist und außerdem ein formatunabhängiges, nicht einzulernendes System bildet.

[0010] Erfindungsgemäß umfasst die Vorrichtung zur Anpassung der Steuerung einer Anlage zur Bearbeitung von Folienbahnen, insbesondere einer Blistermaschine, eine zentrale Steuereinrichtung, welche darauf ausgerichtet ist, eine Mehrzahl von Arbeitsstationen der Anlage mit Steuerbefehlen zu versorgen, und eine Vorrichtung zur Erkennung von Spleißstellen in der Folienbahn. Die Vorrichtung zur Erkennung von Spleißstellen in der Folienbahn weist einen Wegmesser auf, der ein abhängig von einer Dicke der Folienbahn mechanisch bewegbares Messelement aufweist und der darauf ausgerichtet ist, einen Verlauf der Dicke der Folienbahn abbildende Sensorsignale zu erzeugen. Außerdem weist die Vorrichtung zur Erkennung von Spleißstellen eine analoge Auswerteeinheit auf, die mit dem Wegmesser verbunden ist und die Sensorsignale des Wegmessers empfängt, wobei die analoge Auswerteeinheit zumindest einen Differentiator zur Differenzierung der Sensorsignale und zur Erzeugung von der Geschwindigkeit des Messelements entsprechenden Spannungssignalen aufweist, und außerdem einen dem Differentiator nachgeschalteten Komparator zum Vergleich der vom Differentiator ausgegebenen Spannungssignale mit mindestens einem vorbestimmten Grenzwert. Die analoge Auswerteeinheit gibt Entscheidungssignale auf Basis des Vergleichs an die Steuereinrichtung aus, und die Steuereinrichtung ist darauf ausgerichtet, die Steuerbefehle für die Arbeitsstationen auf Basis der Entscheidungssignale der analogen Auswerteeinheit anzupassen.

[0011] Mit dieser Ausgestaltung gelingt es, auch bei getakteten Bewegungen der Folienbahn eine sichere Erfassung der Spleißstellen sicherzustellen. Außerdem muss das System bei einem Wechsel der Folienarten bzw. der Art der Spleißstellen nicht neu eingelernt werden. Mit dem beschriebenen System ist zudem eine Erkennung von Spleißstellen sowohl auf der Vorder- als auch der Rückseite der zu überwachenden Folienbahn sichergestellt. Die analoge Auswertung basiert auf einer Differenzierung der Sensorsignale des Wegmessers, wodurch nur sprunghafte Änderungen, hervor-

gerufen durch eine Kante einer Spleißstelle, als entscheidungsrelevant erkannt werden. Zeitlich langsamere Vorgänge wie beispielsweise produktionsbedingte Änderungen der Foliendicke werden hierdurch ausgeblendet.

[0012] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist der Komparator als Fensterkomparator ausgebildet. In diesem Fall ist es möglich, Spannungssignale des Differentiators als positives Entscheidungskriterium weiter zu verarbeiten, die entweder in positiver oder negativer Richtung außerhalb eines symmetrischen, um Null herum gelagerten Fensterbereichs liegen. Auf diese Weise können mit demselben Wegmesser sowohl die ansteigende Flanke als auch die abfallende Flanke einer Spleißstelle detektiert werden.

[0013] Zur Verbesserung der Signalqualität der vom Komparator gelieferten Rechtecksignale und zur Erhöhung der Signalstärke weist die analoge Auswerteeinheit vorzugsweise einen dem Komparator nachgeschalteten Impulsformungsschaltkreis auf.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform weist die analoge Auswerteeinheit außerdem eine Einrichtung zur Funktionsüberwachung auf. Hiermit werden die Beweglichkeit der mechanischen Komponenten, die Unversehrtheit des Sensorkabels sowie die Sensorfunktionalität betrieblich überwacht.

[0015] Vorzugsweise ist das Messelement in einem Gleitlager geführt. Hierdurch ergibt sich ein ruhiges Laufverhalten bei der Bewegung des Messelements.

[0016] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist der Wegmesser als ein induktiver Analogsensor ausgeführt, der neben dem Messelement ein Sensorelement umfasst, wobei das Messelement des Wegmessers als ein Näherungselement ausgeführt ist, das vertikal zu einer Transportrichtung relativ zu dem Sensorelement verschiebbar gelagert ist. Somit weist das Sensorelement selbst keine bewegten Verschleißteile auf, was sich positiv auf die Standzeit und die Verfügbarkeit des Systems auswirkt.

[0017] Mit weiterem Vorteil sind das Sensorelement und das Messelement derart induktiv wirkverbunden, dass eine Änderung des Abstands zwischen dem Messelement und dem Sensorelement eine Änderung der Bedämpfung des Sensorelements durch das Messelement bewirkt. Hierdurch ergibt sich eine verbesserte Messdynamik, wodurch wiederum die Messsicherheit erhöht ist.

[0018] Wenn das Messelement eine in seinem unteren Bereich gelagerte Rolle aufweist, die auf der Folienbahn abrollt, wird der Kontakt zwischen dem Messelement und der Folienbahn ohne die Gefahr einer Beschädigung der Folienbahn sichergestellt.

[0019] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung ist ein zweiter Wegmesser in einer Transportrichtung der Folienbahn stromab des ersten Wegmessers angeordnet. Dabei ist die Steuereinrichtung darauf ausgerichtet, die Sensorsignale der zwei Wegmesser auszuwerten und die Steuerbefehle für die Arbeitsstationen auf Basis der Auswertung der Sensorsignale anzupassen. Durch dieses redundante System wird sichergestellt, dass auch bei extrem langsamen Foliengeschwindigkeiten, wie sie bei getakteten Maschinen während der Anfahrtrampen bzw. Abfahrtrampen eines jeweiligen Taktes auftreten können, dennoch eine sichere Erkennung gewährleistet wird, da zumindest einer der beiden Wegmesser die Spleißstelle jeweils zu einem Zeitpunkt detektiert, zu dem die Folienbahn bereits oder noch eine für die Auswertung ausreichende Geschwindigkeit aufweist.

[0020] Dabei ist es vorteilhaft, wenn der Abstand zwischen erstem Wegmesser und zweitem Wegmesser in Transportrichtung der Folienbahn zwischen 10 und 50 mm, vorzugsweise zwischen 15 und 30 mm beträgt. Dies hat den Vorteil, dass beide Wegmesser in derselben Halterung gelagert werden können und außerdem die Korrelation zwischen den Sensorsignalen der beiden Wegmesser auf einfache Weise stattfinden kann.

[0021] Weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen.

Fig. 1 ist ein schematisches Diagramm des Aufbaus einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Anpassung der Steuerung einer Anlage zur Bearbeitung von Folienbahnen;

Fig. 2a und 2b sind eine Querschnittsansicht und eine Frontansicht eines bevorzugten mechanischen Aufbaus des Wegmessers;

Fig. 2c ist eine Ansicht des Messelements;

Fig. 2d ist eine Ansicht des Sensorelements; und

Fig. 3 zeigt Blockschaltbilder von bevorzugten Ausgestaltungen der einzelnen Baugruppen der analogen Auswerteeinheit.

[0022] Die in Fig. 1 schematisch dargestellte Vorrichtung zur Anpassung der Steuerung einer Anlage zur Bearbeitung von Folienbändern, insbesondere einer Blistermaschine, umfasst einen Wegmesser 2, der einen Verlauf der Dicke des Folienbandes 4 abbildende Sensorsignale erzeugt, und eine analoge Auswerteeinheit 6, die mit dem Wegmesser 2

verbunden ist und die Sensorsignale des Wegmessers 2 empfängt. Im dargestellten Beispielsfall bilden der Wegmesser 2 und die analoge Auswerteeinheit 6 zusammen eine Vorrichtung zur Erkennung von Spleißstellen 8 im Folienband 4.

[0023] Die analoge Auswerteeinheit 6 für den Wegmesser 2 umfasst einen Tiefpassfilter 14, einen Differentiator 10 zur Differenzierung der Sensorsignale und außerdem einen dem Differentiator 10 nachgeschalteten Komparator 12 zum Vergleich der vom Differentiator 10 ausgegebenen Spannungssignale mit mindestens einem vorbestimmten Grenzwert.

[0024] Die Sensorsignale des Wegmessers 2, die den Verlauf der Dicke des Folienbandes 4 abbilden, werden in einem feststehenden Sensorelement 48 generiert. Das Sensorelement 48 erzeugt hierbei Signale, die von dem Abstand zwischen Sensorelement 48 und einem mechanisch auf und ab bewegbaren Messelement 32 abhängen. Das Messelement 32 bewegt sich abhängig von der Dicke des Folienbandes 4 auf und ab, wenn das Folienband 4 unter dem fest montierten Sensorelement 48 in einer Transportrichtung T vorbeibewegt wird (siehe Fig. 2a). Beim Differenzieren der Sensorsignale erzeugt der Differentiator 10 somit Spannungssignale, die der Geschwindigkeit des Messelements 32 entsprechen.

[0025] Die analoge Auswerteeinheit 6 gibt auf Basis des vom Komparator 12 durchgeführten Vergleichs Entscheidungssignale an eine zentrale Steuereinrichtung 16 ab, die darauf ausgerichtet ist, eine Mehrzahl von Arbeitsstationen der Blistermaschine mit Steuerbefehlen zu versorgen. Die Steuereinrichtung 16 wird die von ihr generierten Steuerbefehle für die Arbeitsstationen auf Basis der Entscheidungssignale der analogen Auswerteeinheit 6 anpassen. Konkret bedeutet dies, dass bestimmte nachfolgende Vorgänge wie die Ausformung von Blisternäpfen, die Befüllung dieser Blisternäpfe mit Tabletten usw. an den Stellen des Folienbandes 4, an denen Spleißstellen 8 festgestellt wurden, nicht durchgeführt werden. Außerdem sollen derartige Abschnitte des Folienbandes 4, die Spleißstellen 8 aufweisen, am Ende der Bearbeitungsschritte, d.h. nach dem Ausstanzen der einzelnen Blister aus der versiegelten Folienbahn 4, ausgeschieden werden.

[0026] Das vom Komparator 12 gelieferte Spannungssignal weist in der Regel bereits eine annähernde Rechteckform auf. Um ein reproduzierbares Rechtecksignal definierter Impulsbreite zu erhalten, kann die analoge Auswerteeinheit 6 einen dem Komparator 12 nachgeschalteten Impulsformungsschaltkreis 18 aufweisen. Über einen Schaltausgang 20 der analogen Auswerteelektronik 6 gelangt das Rechtecksignal somit in die zentrale Steuereinrichtung 16.

[0027] In der dargestellten bevorzugten Ausführungsform kann die analoge Auswerteelektronik 6 außerdem eine Einrichtung 22 zur Funktionsüberwachung aufweisen, die vorzugsweise ebenfalls einen Komparator 13, einen Impulsformungsschaltkreis 19 und einen zugeordneten Schaltausgang 21 aufweist. Das vom Sensorelement 48 generierte Sensorsignal weist aufgrund der vom Messelement 32 übertragenen Laufunruhen und Maschinenvibrationen im Betrieb ein gewisses Störsignal auf. Im Fehlerfall, wie z.B. bei einem Drahtbruch, einem Sensordefekt oder einer mechanischen Blockade des Gleitlagers 36, fällt dieses Störsignal unter die im Komparator 13 eingestellte Schwelle. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die vom Sensorelement 48 gelieferten Sensorsignale authentisch sind, die Verbindung zum Differentiator 10 unversehrt ist und die mechanische Übertragung der Dicke des Folienbandes 4 gewährleistet ist. Die Einrichtung 22 zur Funktionsüberwachung gibt ihr Ausgangssignal ebenfalls an die zentrale Steuereinrichtung 16 weiter.

[0028] Bezug nehmend auf Fig. 2a bis 2d wird nun eine bevorzugte Ausgestaltung von Wegmessern 2 näher beschrieben. In diesem Beispiel sind zwei Wegmesser 2 an einer Halterung 28 (Fig. 2b) fixiert, die eine in horizontaler Richtung vorstehende Halteplatte 30 für die beiden Wegmesser 2 umfasst. Im dargestellten Beispielsfall der Fig. 2a bis 2d sind die zwei Wegmesser 2 in Transportrichtung T der Folienbahn 4 in einem Abstand von vorzugsweise zwischen 10 und 50 mm, mehr bevorzugt zwischen 15 und 30 mm, angeordnet. In der vorliegenden Ausgestaltung sind die beiden Wegmesser 2 parallel zur Transportrichtung T der Folienbahn 4 in Reihe angeordnet, es ist aber ebenfalls denkbar, die beiden Wegmesser 2 zusätzlich zum Versatz in Transportrichtung T der Folienbahn 4 auch quer zur Transportrichtung T der Folienbahn 4 zu versetzen.

[0029] Beide Wegmesser 2 sind jeweils mit einer analogen Auswerteeinheit 6 verknüpft. Der Aufbau der Schaltung der analogen Auswerteeinheit 6 für den zweiten Wegmesser 2 ist dabei grundsätzlich identisch zum Aufbau der Schaltung des ersten Wegmessers 2 gemäß Fig. 1.

[0030] Durch den zweiten Wegmesser 2 wird gewährleistet, dass eine Spleißstelle 8 immer mindestens einen der beiden Wegmesser 2 mit erforderlicher Mindestgeschwindigkeit durchläuft. Hintergrund hierfür ist, dass Blistermaschinen im Bereich der Folienformung, die dem Detektionsbereich nachfolgt, in der Regel getaktet betrieben werden, so dass abhängig von der Maschinengeschwindigkeit die Folienbahn 4 etwa 20 bis 60 mal pro Minute gestoppt und wieder in Bewegung gesetzt wird. Gelangt nun eine Spleißstelle 8 unmittelbar vor einem Wegmesser 2 zum Stehen, kann insbesondere bei langsamer Maschinengeschwindigkeit und/oder einer sich auf der dem Messelement 32 abgewandten Folienseite befindlichen Spleißstelle 8 das generierte Sensorsignal zu gering für eine sichere Erkennung sein. Die binären, in der jeweiligen elektronischen Auswerteeinheit 6 generierten Signale der beiden Kanäle werden in einem solchen Fall entsprechend logisch verknüpft und weiter verarbeitet. Der zweikanalige Aufbau stellt darüber hinaus ein redundantes System mit entsprechend erhöhter Funktionssicherheit dar.

[0031] Wie in Fig. 2c gezeigt, besteht ein Messelement 32 vorzugsweise aus einem Messelementgehäuse 54 und einem Näherungsstößel 40. Das Messelementgehäuse 54 ist als ein längliches Gehäuse mit einem Hohlraum ausgeführt und der Näherungsstößel 40 ist als ein stiftförmiges Element ausgeführt, das in dem Messelementgehäuse 54 ver-

schiebbar gelagert ist. Ein Endabschnitt des Näherungsstößels 40 erstreckt sich dabei durch eine Öffnung, die an der oberen Stirnseite des Messelementgehäuses 54 ausgebildet ist. Wie weiterhin in Fig. 2c zu sehen, kann der Näherungsstößel 40 durch eine Feder 56, die als eine Spiralfeder ausgeführt sein kann, in Richtung auf die obere Stirnseite des Messelementgehäuses 54 gegenüber dem Messelementgehäuse 54 vorgespannt sein.

[0032] Jedes Messelement 32 ist an je einem Gleitlager 36, vorzugsweise einem Lineargleitlager, nach oben und unten verschiebbar geführt. Die Gleitlager 36 sind in Fig. 2a und 2b nur schematisch dargestellt; es sind auch viele andere Arten von Lagerungen des Messelements 32 denkbar.

[0033] Im unteren Bereich jedes Messelements 32 ist eine Rolle 38, vorzugsweise eine ballige Edelstahlrolle gelagert, die auf der Folienbahn 4 abrollt.

[0034] In dieser Ausführungsform bildet der Näherungsstößel 40 das Objekt, dessen Abstand zum Sensorelement 48 vom Sensorelement 48 gemessen wird. Es sind aber viele andere Ausgestaltungen des Messelements denkbar.

[0035] Bezug nehmend auf Fig. 2d ist das Sensorelement 48 ebenfalls als vertikal angeordnetes längliches Element ausgebildet und über dem Messelement 32 angeordnet. Im Bereich seines unteren Endes weist das Sensorelement 48 einen Oszillator 58 auf, der mittels Schwingkreis ein elektromagnetisches Wechselfeld erzeugt. Dieses Wechselfeld tritt aus der unteren aktiven Fläche 60 des Sensorelements 48 aus. In dem sich frontseitig nähernden Messelement 32 aus Metall werden Wirbelströme induziert, welche dem Oszillator 58 Energie entziehen. Dadurch resultiert am Ausgang des Oszillators 58 eine Pegeländerung, die in Abhängigkeit der Distanz zwischen Messelement 32 und Sensorelement 48 das analoge Ausgangssignal des Sensorelements 48 beeinflusst. Die Pegeländerung am Ausgang des Oszillators wird in der Regel durch einen Signalkonverter 62 und einen Ausgangsverstärker 64 bearbeitet und verstärkt und somit das Ausgangssignal des Sensorelements 48 erzeugt.

[0036] Der betriebliche Hubbereich des Messelements 32 beschränkt sich vorzugsweise auf den geringen berührungslosen Messbereich des Sensorelements 48. Wie oben bereits angedeutet, wird beim Anheben des Messelements 32 über den betrieblichen Hubbereich hinaus der Näherungsstößel 40 vom Abstandssensor 48 in das Messelementgehäuse 54 gedrückt. Mechanische Anschläge 42 an den Gleitlagern 36 begrenzen diesen Hub, so dass die axiale Kraft auf den Wegmesser 2 die durch die Federkonstante der Feder 56 vorgegebene Kraft nicht überschreitet.

[0037] Eine Halterung 28 (Fig. 2b) verbindet die Halteplatte 30 für die Wegmesser mit der vorzugsweise aus Edelstahl gefertigten Folienführung 44 und dient gleichzeitig zur Montage der Vorrichtung am Maschinengestell. Vorzugsweise ist die Folienführung 44 dabei mit abgerundeten Kanten versehen. Am Folieneinlauf und Folienauslauf des Sensorsystems sind vorzugsweise Leitbleche 46 zur Beruhigung der Folienbewegung angebracht. Das auslaufseitige Leitblech 46 übernimmt dabei zusätzlich die Funktion einer thermischen Abschirmung der Wegmesser 2 gegenüber der in Folieneinlaufrichtung T nachfolgenden beheizten Formstation, in der die Blisternäpfe in die Folienbahn 4 eingeformt werden.

[0038] Unter der Voraussetzung, dass ein entsprechendes Bewegungsprofil des Folienbands 4 sowie eine Mindestbreite der Spleißstelle 8 eingehalten werden, kann auch lediglich ein Wegmesser 2 für eine sichere Erkennung von Spleißstellen 8 vorgesehen sein. Es ist daher klar, dass anstelle der zuvor beschriebenen zwei Wegmesser 2 auch die Möglichkeit des Einsatzes von nur einem Wegmesser 2 besteht. In diesem Fall ist der Aufbau des einen Wegmessers 2 identisch zu dem Aufbau eines jeden der beiden zuvor beschriebenen Wegmesser 2.

[0039] Unter Bezugnahme auf Fig. 3 sollen nun wesentliche Bestandteile der analogen Auswertelektronik 6 näher beschrieben werden.

[0040] Der mittels des Operationsverstärkers IC11b realisierte Differentiator 10 ist das Kernstück der Beschaltung. Das analoge, der Position des Messelements 32 entsprechende Spannungssignal A1 (0-10 V) wird hier in ein der Geschwindigkeit des Messelements 32 entsprechendes Spannungssignal umgeformt. Zuvor durchläuft das Sensorsignal einen aktiven Tiefpassfilter um IC11a, welches hochfrequente Störimpulse, hervorgerufen durch elektromagnetische Einstreuungen, unterdrückt. C14 und R15 bilden die Zeitkonstante, R14 bestimmt zusammen mit R15 den Verstärkungsfaktor der negierenden Operationsverstärkerbeschaltung und bewirkt gleichzeitig eine Stabilisierung gegenüber Schwingneigung zu höheren Frequenzen hin. Ein sprunghafter Anstieg des Eingangssignals (Bewegung des Wegmessers 2 auf die Spleißstelle 8 an der steigenden Flanke der Spleißstelle 8) führt zu einer negativ polarisierten Spannungsspitze am Ausgang des IC11b. Eine Bewegung des Wegmessers 2 von der Spleißstelle 8 herunter (fallende Flanke der Spleißstelle 8) bewirkt dementsprechend eine positiv polarisierte Spannungsspitze. Im Schaltbild sind diese Impulsformen an den zum nachfolgend beschriebenen Fensterkomparator gehörenden Trimpotentiometern P21 und P22 skizziert.

[0041] Der Komparator 12 ist als Fensterkomparator ausgebildet und besteht aus zwei Schaltungsteilen um die Komparatoren IC21a und IC21b. Hier werden die vom Differentiator 10 ausgegebenen Spannungsspitzen auf Grenzwerte überwacht. Es werden nur entsprechend hohe, realen Spleißstellen 8 entsprechende Signale als solche erkannt und kleinere, z.B. durch Maschinenvibrationen hervorgerufene Signale unterdrückt. Die Grenzwerte werden mit den Trimpotentiometern P21 und P22 auf Werte zwischen -1,0 und 0 V (P22) bzw. 0 und +1,0 V (P21) eingestellt. Diese einmalige Einstellung ist unabhängig von der verwendeten Folienbahn 4 für alle erdenklichen Spleißstellen 8 gültig. IC21a überwacht somit positive Spannungsspitzen (Bewegung von Spleißstelle 8 herunter), IC21b entsprechend negative Spannungsspitzen (Bewegung auf Spleißstelle 8 hinauf). Die Ausgänge der Komparatoren IC21a und IC21b können in

vorliegender Beschaltung gleichberechtigt positive oder negative Grenzwertüberschreitungen signalisieren. Falls nur eine der beiden Flanken (steigend oder fallend) überwacht werden soll, kann auch anstelle des Fensterkomparators ein einfacher Komparator eingesetzt werden.

[0042] Der Impulsformungsschaltkreis 18 umfasst einen Timer IC31a, der die variable Impulsbreite des vom Fensterkomparator generierten Schaltsignals in ein Rechtecksignal mit fester Pulsdauer umformt. C32 bestimmt die Pulsdauer (ca. 100 ms). Die Leuchtdiode D31 signalisiert den Gutzustand "keine Spleißstelle" (grün). Der Transistor T31 erzeugt das für die Maschine erforderliche Steuersignal, das zur zentralen Steuereinheit 16 gelangt. Für die entsprechende Pegelanpassung wird dieser Transistor mit der maschineninternen Spannung L+ (24 VDC) versorgt. D33 sorgt für Verpolungsschutz des Binärausgangs, D32 übernimmt den Überspannungsschutz des Transistorausgangs. Der Längswiderstand R34 begrenzt den Ausgangsstrom und wirkt somit als Überlastschutz.

[0043] Zusätzlich zu den genannten Komponenten kann die analoge Auswerteeinheit 6 außerdem eine Einrichtung 22 zur Funktionsüberwachung aufweisen. Die Einrichtung 22 zur Funktionsüberwachung umfasst einen Komparator 13, einen Impulsformungsschaltkreis 19 und einen Schaltausgang 21. Dieser Aufbau entspricht im Wesentlichen dem Aufbau des Klebestellenzweigs. Das Störsignal, das durch Laufunruhen des Folienbands 4 und Maschinenvibrationen auf den Wegsensor 48 übertragen wird, wird hierbei als ein Lebenssignal interpretiert. Die Schaltschwellen des Komparators 13 sind entsprechend niedriger einzustellen. Timer IC31b wird im Gegensatz zum Timer IC31a mit dessen negiertem Schaltausgang beschaltet. Im betrieblichen Zustand der Maschine wird davon ausgegangen, dass eine der Schaltschwellen des Komparators 13 pro Maschinentakt wenigstens einmal ausgelöst wird. Entsprechend wird die Zeitkonstante über C52 auf einen Wert größer der Dauer des langsamsten Maschinentaktes dimensioniert. Dementsprechend befindet sich das Signal Fkt vor Maschinenstart auf Low-Pegel, was gleichbedeutend mit einem Fehlerzustand ist. Die zentrale Steuereinrichtung 16 muss diesen Umstand entsprechend logisch verknüpfen, so dass die eigentliche Überwachungsfunktion erst ab Ende des ersten Maschinentaktes nach Start der Maschine von der Steuereinrichtung 16 aktiviert wird.

[0044] Die duale Spannungsversorgung der analogen Auswerteeinheit 6 wird über einen DC/DC-Wandler aus der maschineninternen Versorgungsspannung generiert.

[0045] Beispiele der Ausgestaltung der in Fig. 3 dargestellten Bauteile sind in der folgenden Liste aufgeführt:

Tiefpassfilter 14 / Differentiator 10	IC11	2-fach Operationsverstärker (z. B. LM 358)
	C11	Kondensator 180-470 pF
	C12	Kondensator 100-330 pF
	C13	Kondensator 180-470 pF
	C14	Kondensator 330 nF-2,2 µF
	C15	Kondensator 1,0-4,7 nF
	Cs	Stützkondensatoren 47-220 nF
	R11	Metallschichtwiderstand 3,3-10 kΩ
	R12	Metallschichtwiderstand 3,3-10 kΩ
	R13	Metallschichtwiderstand 1,0-4,7 kΩ
Komparator Klebestelle 12	R14	Metallschichtwiderstand 0,47-2,2 MΩ
	R15	Metallschichtwiderstand 0,47-2,2 MΩ
	IC21	4-fach Komparator (z. B. LM 339)
	Cs	Stützkondensatoren 47-220 nF keramisch
	P21	Mehrgangpotentiometer 3,3-22 kΩ
	P22	Mehrgangpotentiometer 3,3-22 kΩ
	R21	Metallschichtwiderstand 33-220 kΩ
	R22	Metallschichtwiderstand 1,8-6,8 kΩ
	R23	Metallschichtwiderstand 22-100 kΩ
	R24	Metallschichtwiderstand 1,8-6,8 kΩ
Komparator Funktionsüberwachung 13	R25	Metallschichtwiderstand 22-100 kΩ
	R26	Metallschichtwiderstand 33-220 kΩ
	P41	Mehrgangpotentiometer 3,3-22 kΩ
	P42	Mehrgangpotentiometer 3,3-22 kΩ
	R41	Metallschichtwiderstand 33-220 kΩ
	R42	Metallschichtwiderstand 1,8-6,8 kΩ

EP 2 923 958 B1

(fortgesetzt)

5		R43	Metallschichtwiderstand 22-100 k Ω
		R44	Metallschichtwiderstand 1,8-6,8 k Ω
		R45	Metallschichtwiderstand 22-100 k Ω
		R46	Metallschichtwiderstand 33-220 k Ω
10	Impulsformung Klebestelle 18	IC31	Präzisionsmonoflop (z. B. CD 4538)
		T31	Transistor PNP (z. B. BC 327)
		D31	LED grün
		D32	Zenerdiode (z. B. ZPD 36)
		D33	Diode (z. B. 1 N 4148)
15		C31	Kondensator 47-220 nF
		C32	Tantalelko 3,3-22 μ F
20		Cs	Stützkondensator 47-220 nF keramisch
		R31	Metallschichtwiderstand 1,0-4,7 k Ω
		R32	Metallschichtwiderstand 33-220 k Ω
		R33	Metallschichtwiderstand 1,8-6,8 k Ω
		R34	Metallschichtwiderstand 0,68-3,3 k Ω
25		R35	Metallschichtwiderstand 33-220 k Ω
		R36	Metallschichtwiderstand 0,47-2,2 M Ω
30	Impulsformung Funktionsüberwachung 19	T51	Transistor PNP (z. B. BC 327)
		D51	LED grün
		D52	Zenerdiode (z. B. ZPD 36)
		D53	Diode (z. B. 1 N 4148)
		C51	Kondensator 47-220 nF
		C52	Tantalelko 3,3-22 μ F
35		Cs	Stützkondensator 47-220 nF keramisch
		R51	Metallschichtwiderstand 1,0-4,7 k Ω
		R52	Metallschichtwiderstand 33-220 k Ω
		R53	Metallschichtwiderstand 1,8-6,8 k Ω
		R54	Metallschichtwiderstand 0,68-3,3 k Ω
40		R55	Metallschichtwiderstand 33-220 k Ω
		R56	Metallschichtwiderstand 0,47-2,2 M Ω

[0046] Im Falle von zwei Wegmessern 2 sind zwei Schaltungen wie in Fig. 3 vorhanden.

[0047] Der Wegmesser 2 muss nicht als induktiver Abstandssensor ausgebildet sein, sondern es können auch andere bekannte Wegmesser verwendet werden, die beispielsweise mit einer optischen Erfassung eines mechanisch bewegten Stempels arbeiten.

[0048] Die Sensorsignale des Sensorelements 48 liegen in der Regel zwischen 0 und 10 V DC.

[0049] Das Sensorelement 48 kann als Sensorsignale anstelle von Spannungssignalen auch Stromsignale erzeugen.

[0050] Hinsichtlich der Detektion von Spleißstellen 8 ist die beschriebene Vorrichtung keinen Einschränkungen unterlegen. Sie detektiert Spleißstellen 8 in allen Arten und Dicken von Folienbahnen 4, bevorzugt Aluminium- oder Kunststofffolien, und ist für eine Detektion im getakteten Betrieb geeignet. Ebenfalls irrelevant sind die Art der Verklebung und die Anordnung der Verdickung auf Oberseite oder Unterseite der zu überwachenden Folienbahn 4.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Anpassung der Steuerung einer Anlage zur Bearbeitung von Folienbahnen (4), insbesondere einer Blistermaschine, mit

einer zentralen Steuereinrichtung (16), welche darauf ausgerichtet ist, eine Mehrzahl von Arbeitsstationen der Anlage mit Steuerbefehlen zu versorgen, und
einer Vorrichtung zur Erkennung von Spleißstellen (8) in der Folienbahn (4),
dadurch gekennzeichnet, dass

die Vorrichtung zur Erkennung von Spleißstellen (8) einen Wegmesser (2) aufweist, der ein abhängig von einer Dicke der Folienbahn (4) mechanisch bewegbares Messelement (32) aufweist und der darauf ausgerichtet ist, einen Verlauf der Dicke der Folienbahn (4) abbildende Sensorsignale zu erzeugen,
dass die Vorrichtung zur Erkennung von Spleißstellen (8) außerdem eine analoge Auswerteeinheit (6) aufweist, die mit dem Wegmesser (2) verbunden ist und die Sensorsignale des Wegmessers (2) empfängt, wobei die analoge Auswerteeinheit (6) zumindest einen Differentiator (10) zur Differenzierung der Sensorsignale und zur Erzeugung von der Geschwindigkeit des Messelements (32) entsprechenden Spannungssignalen aufweist, und außerdem einen dem Differentiator (10) nachgeschalteten Komparator (12) zum Vergleich der vom Differentiator (10) ausgegebenen Spannungssignale mit mindestens einem vorbestimmten Grenzwert,

dass die analoge Auswerteeinheit (6) Entscheidungssignale auf Basis des Vergleichs an die Steuereinrichtung (16) ausgibt, und
dass die Steuereinrichtung (16) darauf ausgerichtet ist, die Steuerbefehle für die Arbeitsstationen auf Basis der Entscheidungssignale der analogen Auswerteeinheit (6) anzupassen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Komparator (12) ein Fensterkomparator ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die analoge Auswerteeinheit (6) einen dem Komparator (12) nachgeschalteten Impulsformungsschaltkreis (18) aufweist.
4. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die analoge Auswerteeinheit (6) eine Einrichtung (22) zur Funktionsüberwachung aufweist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Messelement (32) mittels eines Gleitlagers (36) geführt ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wegmesser (2) als ein induktiver Analogsensor ausgeführt ist, der neben dem Messelement (32) ein Sensorelement (48) umfasst, wobei das Messelement (32) des Wegmessers (2) als ein Näherungselement ausgeführt ist, das vertikal zu einer Transportrichtung (T) relativ zu dem Sensorelement (48) verschiebbar gelagert ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sensorelement (48) und das Messelement (32) derart induktiv wirkverbunden sind, dass eine Änderung des Abstands zwischen dem Messelement (32) und dem Sensorelement (48) eine Änderung der Bedämpfung des Sensorelements (48) durch das Messelement (32) bewirkt.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein von dem Wegmesser (2) abgegebenes Sensorsignal ein analoges Signal ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Messelement (32) eine in seinem unteren Bereich gelagerte Rolle (38) aufweist, die auf der Folienbahn (4) abrollt.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die analoge Auswerteeinheit (6) einen dem Differentiator (10) vorgeschalteten Tiefpassfilter (14) aufweist.
11. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zweiter Wegmesser (2) in einer Transportrichtung (T) der Folienbahn (4) stromab des ersten Wegmessers (2) angeordnet ist, und dass die Steuereinrichtung (16) darauf ausgerichtet ist, die Sensorsignale der zwei Wegmesser (2) auszuwerten und die Steuerbefehle für die Arbeitsstationen auf Basis der Auswertung der Sensorsignale anzupassen.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand zwischen erstem Wegmesser (2) und zweitem Wegmesser (2) in Transportrichtung (T) der Folienbahn (4) zwischen 10 und 50 mm, vorzugsweise zwischen 15 und 30 mm beträgt.

Claims

1. Device for adapting the control of a system for processing foil webs (4), more particularly a blister machine, with a central control device (16) which is set up to supply a plurality of work stations of the system with control commands, and
a device for detecting the splicing positions (8) in the foil web (4),
characterised in that
the device for detecting the splicing stations (8) has a position measuring device (2) which has a measuring element (32) which is movable mechanically dependent on the thickness of the foil web (4) and which is set up to generate sensor signals representing a profile of the thickness of the foil web (4)
that the device for detecting the splicing stations (8) furthermore has an analog evaluating unit (6) which is connected to the position measuring device (2) and receives the sensor signals from the position measuring device (2), wherein the analog evaluation unit (6) has at least one differentiator (10) for differentiating the sensor signals and for generating voltage signals corresponding to the speed of the measuring element (32), and furthermore a comparator (12) connected to the output side of the differentiator (10) for comparing the voltage signals issued by the differentiator (10) with at least one predetermined limit value,
that the analog evaluation unit (6) issues decision-making signals, based on the comparison, to the control device (16) and
that the control device (16) is set up to adapt the control commands for the work stations based on the decision-making signals of the analog evaluation unit (6).
2. Device according to claim 1 **characterised in that** the comparator (12) is a window comparator.
3. Device according to claim 1 or 2 **characterised in that** the analog evaluation unit (6) has an impulse-forming circuit (18) connected to the output of the comparator (12).
4. Device according to one of the preceding claims **characterised in that** the analog evaluation unit (6) has a device (22) for monitoring the functions.
5. Device according to claim 4 **characterised in that** the measuring element (32) is guided by means of a sliding bearing (36).
6. Device according to one of the preceding claims **characterised in that** the position measuring device (2) is designed as an inductive analog sensor which comprises a sensor element (48) in addition to the measuring element (32), wherein the measuring element (32) of the position measuring device (2) is designed as a proximity element which is mounted displaceable relative to the sensor element (48) vertically in relation to a transport direction (T).
7. Device according to claim 6, **characterised in that** the sensor element (48) and the measuring element (32) are in active inductive connection so that a change in the distance between the measuring element (32) and the sensor element (48) causes a change in the damping of the sensor element (48) by the measuring element (32).
8. Device according to one of the preceding claims **characterised in that** a sensor signal issued by the position measuring device (2) is an analog signal.
9. Device according to claim 8 **characterised in that** the measuring element (32) has a roller (38) which is mounted in the lower region thereof and which rolls along the foil web (4).
10. Device according to one of the preceding claims **characterised in that** the analog evaluation unit (6) has a low-pass filter (14) connected in to the input of the differentiator (10).
11. Device according to one of the preceding claims **characterised in that** a second position measuring device (2) is arranged in a transport direction (T) of the foil web (4) downstream of the first position measuring device (2), and that the control device (16) is set up to evaluate the sensor signals of the two position measuring devices (2) and to adapt the control commands for the work stations on the basis of the evaluation of the sensor signals.
12. Device according to claim 11 **characterised in that** the distance between the first position measuring device (2) and the second position measuring device (2) in the transport direction (T) of the foil web (4) is between 10 and 50 mm, preferably between 15 and 30 mm.

Revendications

1. Dispositif servant à adapter la commande d'une installation servant à usiner des bandes de feuille (4), en particulier d'une thermoformeuse, avec
 un système de commande (16) central qui vise à alimenter en instructions de commande une pluralité de stations de travail de l'installation, et
 un dispositif servant à identifier des emplacements d'épissurage (8) dans la bande de feuille (4),
caractérisé en ce
que le dispositif, servant à identifier des emplacements d'épissurage (8), présente un système de mesure de déplacement (2) qui présente un élément de mesure (32) pouvant être déplacé mécaniquement en fonction d'une épaisseur de la bande de feuille (4) et qui vise à produire des signaux de capteur reproduisant un profil de l'épaisseur de la bande de feuille (4),
que le dispositif, servant à identifier des emplacements d'épissurage (8), présente en outre une unité d'analyse (6) analogique qui est reliée au système de mesure de déplacement (2) et qui reçoit les signaux de capteur du système de mesure de déplacement (2), dans lequel l'unité d'analyse (6) analogique présente au moins un différenciateur (10) servant à différencier les signaux de capteur et servant à générer des signaux de tension correspondant à la vitesse de l'élément de mesure (32) et, en outre, un comparateur (12) installé en aval du différenciateur (10), servant à comparer les signaux de tension envoyés par le différenciateur (10) avec au moins une valeur limite prédéfinie,
que l'unité d'analyse (6) analogique envoie au système de commande (16) des signaux de décision sur la base de la comparaison, et
que le système de commande (16) vise à adapter les instructions de commande pour les stations de travail sur la base des signaux de décisions de l'unité d'analyse (6) analogique.
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le comparateur (12) est un comparateur de fenêtre.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'unité d'analyse (6) analogique présente un circuit de formation d'impulsions (18) installé en aval du comparateur (12).
4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité d'analyse (6) analogique présente un système (22) servant à surveiller des fonctions.
5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'élément de mesure (32) est guidé au moyen d'un palier de glissement (36).
6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le système de mesure de déplacement (2) est réalisé sous la forme d'un capteur analogique inductif qui comprend, outre l'élément de mesure (32), un élément de capteur (48), dans lequel l'élément de capteur (32) du système de mesure de déplacement (2) est réalisé sous la forme d'un élément de proximité, qui est monté de manière à pouvoir être coulissé de manière verticale par rapport à une direction de transport (T) par rapport à l'élément de capteur (48).
7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'élément de capteur (48) et l'élément de mesure (32) sont reliés de manière fonctionnelle par induction de telle manière qu'une modification de la distance entre l'élément de mesure (32) et l'élément de capteur (48) provoque une modification de l'amortissement de l'élément de capteur (48) par l'élément de mesure (32).
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** signal de capteur délivré par le système de mesure de déplacement (2) est un signal analogique.
9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'élément de mesure (32) présente un rouleau (38) monté dans sa zone inférieure, qui roule sur la bande de feuille (4).
10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité d'analyse (6) analogique présente un filtre passe-bas (14) installé en amont du différenciateur (10).
11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** deuxième système de mesure de déplacement (2) est disposé, dans une direction de transport (T) de la bande de feuille (4), en aval du premier système de mesure de déplacement (2), et **en ce que** le système de commande (16) vise à analyser les signaux de capteur des deux systèmes de mesure de déplacement (2) et à adapter les instructions de commande

pour les stations de travail sur la base de l'analyse des signaux de capteur.

12. Dispositif selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** la distance entre le premier système de mesure de déplacement (2) et le deuxième système de mesure de déplacement (2) dans la direction de transport (T) de la bande de feuille (4) est comprise entre 10 et 50 mm, de préférence entre 15 et 30 mm.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

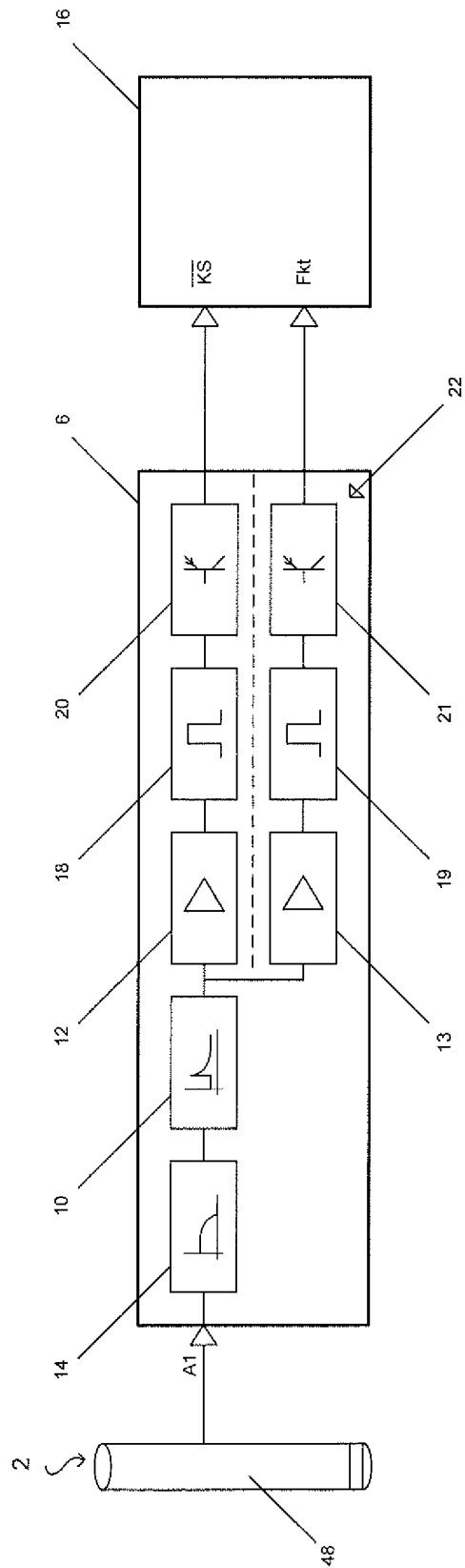


Fig. 1

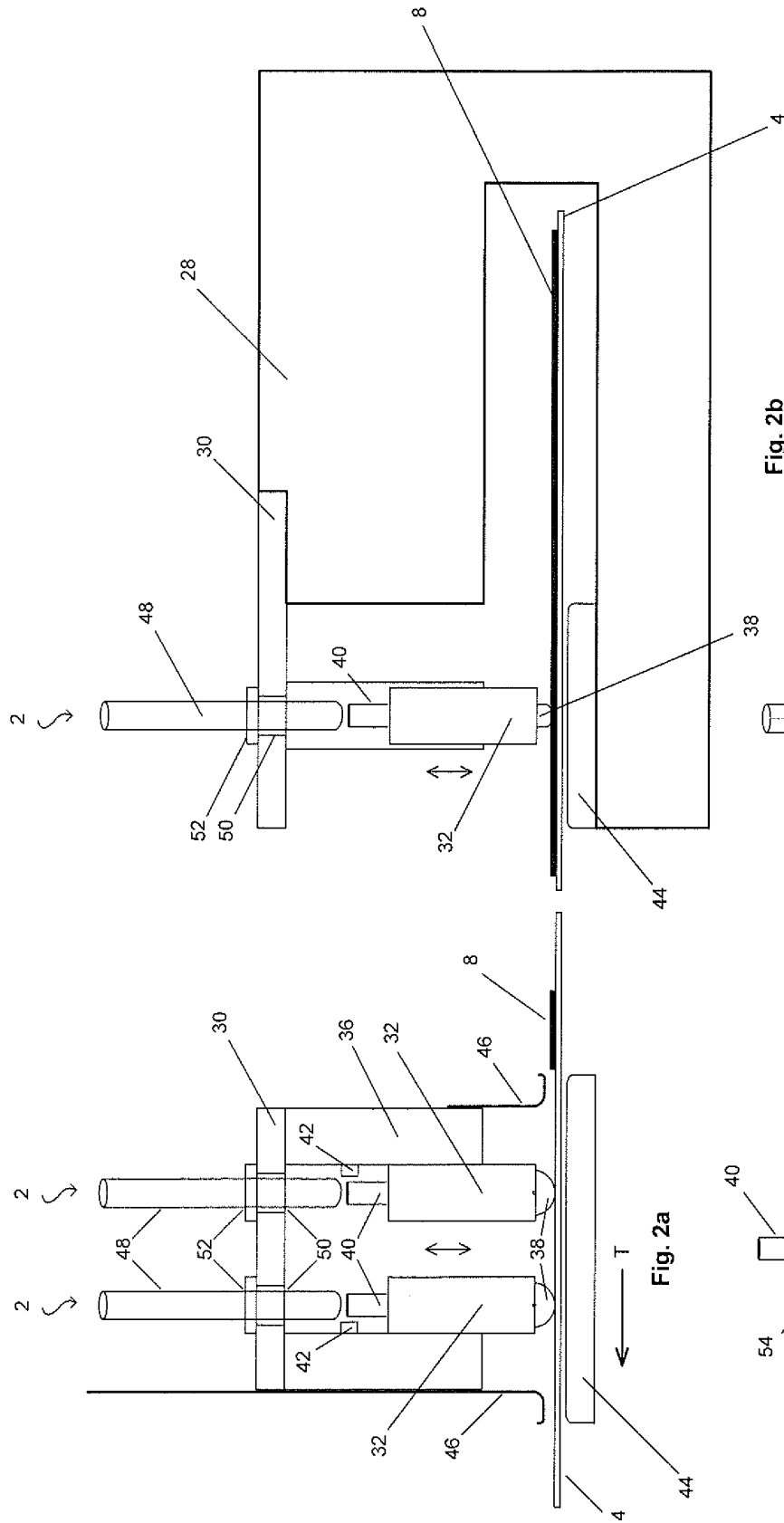


Fig. 2a

Fig. 2b

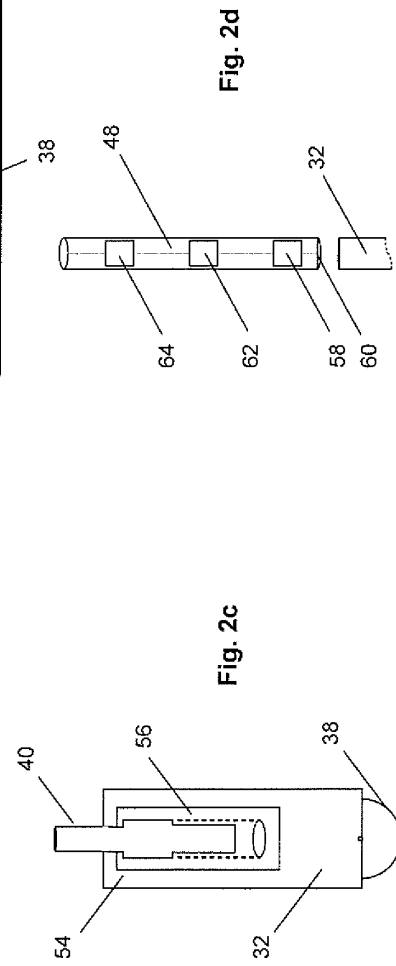


Fig. 2c

Fig. 2d

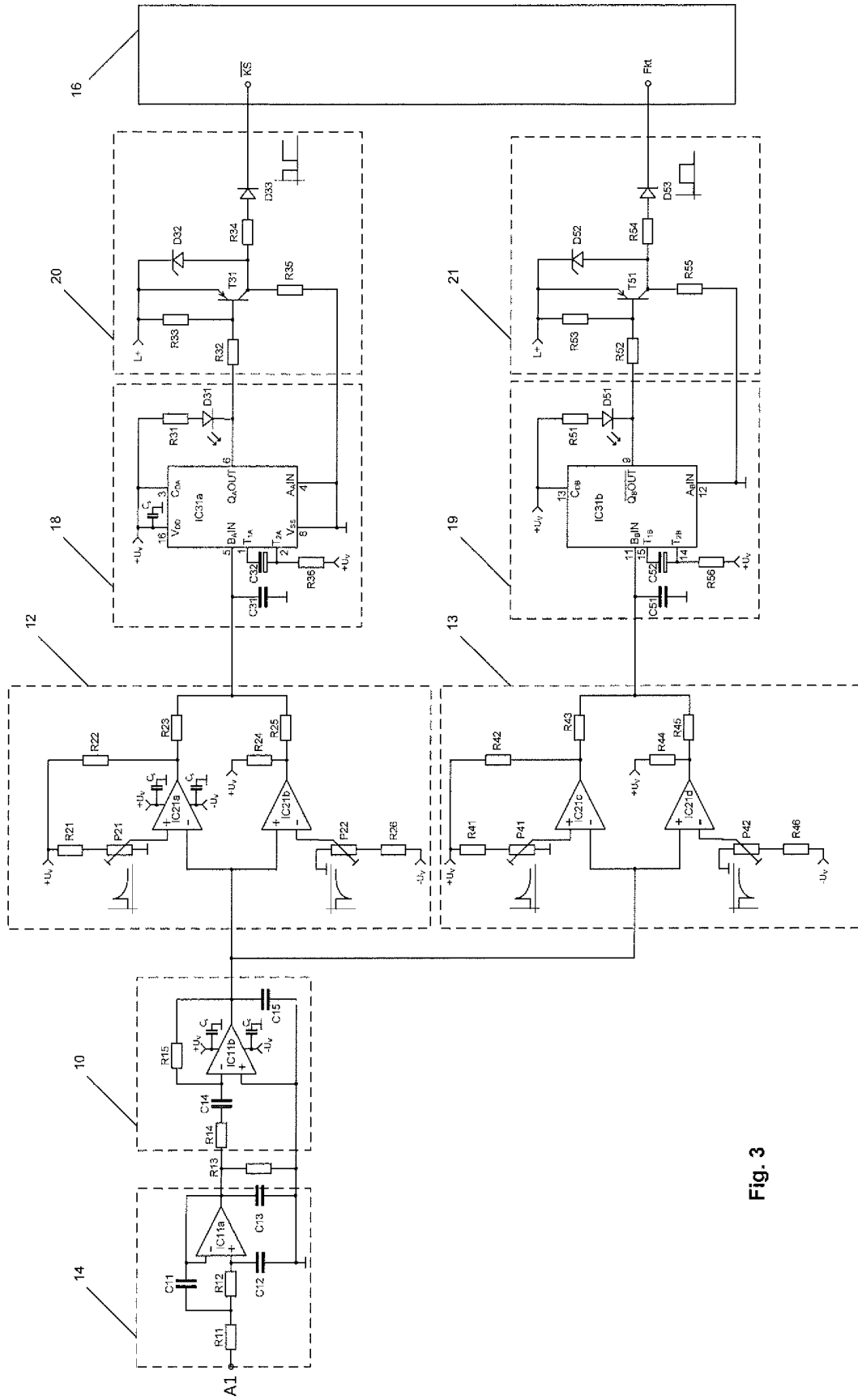


Fig. 3

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

- US 2010290885 A1 [0006]
- US 4583669 A [0008]