



(10) **DE 10 2011 013 683 B4** 2013.06.13

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 013 683.5**  
(22) Anmeldetag: **11.03.2011**  
(43) Offenlegungstag: **02.08.2012**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **13.06.2013**

(51) Int Cl.: **B41J 2/07 (2006.01)**  
**B41J 2/125 (2006.01)**  
**B41J 2/04 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(66) Innere Priorität:  
**10 2011 009 942.5 01.02.2011**

(73) Patentinhaber:  
**ATLANTIC ZEISER GmbH, 78576, Emmingen-  
Liptingen, DE**

(74) Vertreter:  
**Ullrich & Naumann, 69115, Heidelberg, DE**

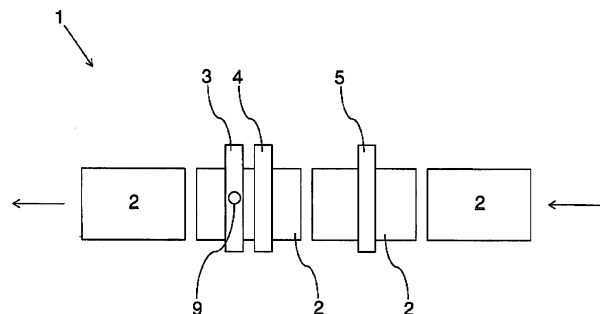
(72) Erfinder:  
**Greinwald, Kurt, Dr., 88662, Überlingen, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

<b>DE</b>	<b>699 06 200</b>	<b>T2</b>
<b>US</b>	<b>6 227 643</b>	<b>B1</b>
<b>US</b>	<b>6 412 897</b>	<b>B1</b>
<b>US</b>	<b>6 665 089</b>	<b>B1</b>
<b>US</b>	<b>2003 / 0 132 977</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>2006 / 0 082 604</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>4 321 607</b>	<b>A</b>
<b>WO</b>	<b>94/ 19 197</b>	<b>A1</b>

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zum Bedrucken eines Substrats**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Bedrucken eines Substrats (2), vorzugsweise mittels Tintenstrahldrucker, wobei die Qualität des Druckbildes durch Veränderung von Druckparametern beeinflusst wird, wobei über eine Sensoreinheit (4) das Druckbild beeinflussende äußere Parameter, insbesondere Umgebungs- und Substratbedingungen, ermittelt werden und vor und/oder während dem eigentlichen Bedrucken des Substrats (2) Stellgrößen entsprechend den äußeren Parameter angepasst werden, wobei als Substratbedingungen auf dem Substrat (2) auftretende Ladungspotentiale herangezogen werden und dass das Substrat (2) über eine Konditionierungseinrichtung (5) plasmabehandelt und/oder coronabehandelt und/oder bedampft wird, wobei das Substrat nicht bedruckt wird, wenn die ermittelten äußeren Parameter außerhalb bestimmter Toleranzen liegen und wobei das unbedruckte Substrat markiert und/oder aus dem Druckprozess ausgesondert wird.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bedrucken eines Substrats, vorzugsweise mittels Tintenstrahldrucker, wobei die Qualität des Druckbildes durch Veränderung von Druckparametern beeinflusst wird. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum Bedrucken eines Substrats, mit mindestens einer Düse zum Ausbringen von Tinte, zur Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

**[0002]** Es geht hier grundsätzlich um das Bedrucken eines Substrats, wobei es sich bei dem Substrat um flächige Informationsträger, beispielsweise um Papier, Karton, Folienmaterial, Metallfolie oder jedwede andere Art von Material handeln kann.

**[0003]** Aus der Praxis sind Verfahren zum Bedrucken von jeglichen Substraten hinlänglich bekannt. Bei diesen wird nach dem Bedrucken des Substrats die Qualität des Druckbildes beispielsweise mit Farbsensoren oder Kameras überprüft. Mittels der Sensoren und/oder der Kamerabilder wird festgestellt, ob sich überhaupt gedruckte Tinte auf dem Substrat befindet. Durch die Kameras lässt sich das Druckbild erfassen und die Qualität des Druckbildes beispielsweise per Computer bewerten. Wird ein Fehldruck festgestellt, werden die Druckparameter solange verändert, bis das Druckbild den Qualitätsanforderungen entspricht. Wird zum Bedrucken des Substrats beispielsweise ein Tintenstrahldrucker verwendet, kann als Druckparameter unter anderem die Größe und Form der Tintentropfen verändert werden.

**[0004]** Zwar lassen sich durch Qualitätskontrollen Fehldrucke erkennen, jedoch erst, nachdem ein Fehldruck entstanden ist. Die Veränderung der Druckparameter setzt somit einen Fehldruck voraus. Da es sich bei einem Fehldruck um Makulatur handelt, entstehen durch jeden Fehldruck Kosten, die je nach verwendeter Tinte bzw. verwendetem Substrat nicht unbeachtlich sind. Des Weiteren ist problematisch, dass die Fehldrucke aus dem Druckprozess ausgesondert werden müssen, wodurch sich der gesamte Druckprozess verlangsamt und abermals Kosten entstehen.

**[0005]** Aus der US 2006/0 082 604 A1 ist ein gattungsbildendes Verfahren bekannt, bei dem nach dem Druck das Druckbild detektiert wird. Davon ausgehend wird eine Corona-Behandlung der Substratoberfläche angepasst.

**[0006]** Aus der US 6 412 897 B1 ist ein Verfahren bekannt, wonach vor dem Druck Umgebungsbedingungen detektiert werden und eine Beeinflussung des Drucks erfolgt.

**[0007]** Die US 6 665 089 B1 zeigt die Detektion weiterer, den Druck beeinflussender Parameter, wie

beispielsweise Umgebungstemperatur, Umgebungsdruck und Taupunkt.

**[0008]** Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, das gattungsbildende Verfahren zum Bedrucken eines Substrats derart auszugestalten und weiterzubilden, dass bei einfacher Technik der Entstehung von Fehldrucken entgegengewirkt wird. Des Weiteren soll eine entsprechende Vorrichtung zur Anwendung des Verfahrens angegeben werden.

**[0009]** Erfindungsgemäß wird die voranstehende Aufgabe durch die Merkmale der nebengeordneten Patentansprüche 1 und 11 gelöst.

**[0010]** Das erfindungsgemäße Verfahren löst die voranstehende Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 1. Danach ist das gattungsbildende Verfahren zum Bedrucken eines Substrats dadurch gekennzeichnet, dass über eine Sensoreinheit das Druckbild beeinflussende äußere Parameter, insbesondere Umgebungs- und Substratbedingungen, ermittelt werden und vor und/oder während dem eigentlichen Bedrucken des Substrats Stellgrößen entsprechend den äußeren Parametern angepasst werden.

**[0011]** Erfindungsgemäß ist zunächst erkannt worden, dass die Druckqualität nicht isoliert von den Druckparametern abhängt. Vielmehr wird die Qualität des Druckbildes sehr stark von äußeren Parametern, insbesondere Umgebungs- und Substratbedingungen, beeinflusst. Diese äußeren Parameter sind keine festen Größen sondern variieren mit der Zeit. Somit sind auch die optimalen Druckparameter, welche ein qualitativ hochwertiges Druckbild liefern, keine festen Werte. In weiter erfindungsgemäßer Weise ist erkannt worden, dass durch die Anpassung von Stellgrößen an die ermittelten äußeren Parameter vor und/oder während dem Bedrucken des Substrats, das Auftreten von irreparablen Fehldrucken in überraschend einfacher Weise minimiert werden kann. Die Stellgrößen sind somit Variable, die von den äußeren Parametern abhängen. Die das Druckbild beeinflussenden äußeren Parameter werden über eine Sensoreinheit ermittelt und die Stellgrößen derart angepasst, dass ein qualitativ hochwertiges Druckbild erzeugt bzw. das Auftreten eines Fehldrucks minimiert wird. Dieser Druckprozess ist vorzugsweisen in Form eines Regelkreises realisiert. Somit ist auch bei variierenden äußeren Parametern die Erstellung eines gleichbleibend hochwertigen Druckbildes gewährleistet.

**[0012]** An dieser Stelle sei angemerkt, dass der Begriff Sensoreinheit im weitesten Sinne zu verstehen ist. Darunter fallen nicht nur einzelne physikalische Größen wie z. B. Masse, Ladung, etc., sondern auch „zusammengesetzte Größen“ wie z. B. die Viskosität.

**[0013]** Für die als Umgebungsbedingungen bezeichneten äußeren Parameter werden beispielsweise Luftströmungen und Ladungswolken herangezogen. Diese treten zwischen dem Substrat und dem Druckkopf des Tintenstrahldruckers auf. Luftströmungen lenken die Tintentropfen von ihrer Zielflugbahn ab, was zu einer Fehlpositionierung der Tropfen auf dem Substrat und somit zu einem Fehldruck führt. Ladungswolken lenken ganze Tintentropfen von ihrer Zielflugbahn ab oder trennen diese auf, wodurch ein sog. Sprühnebel entsteht. Dies führt zwangsläufig zu Fehldrucken.

**[0014]** Im Hinblick auf weitere das Druckbild beeinflussende Umgebungsbedingungen werden die Umgebungstemperatur und/oder die Luftfeuchtigkeit herangezogen.

**[0015]** Zur weiteren Optimierung der Qualität des Druckbildes ist es von Vorteil, wenn auf dem Substrat auftretende Ladungspotentiale als Substratbedingung herangezogen werden. Dies gilt insbesondere für Ladungspotentiale auf der Oberfläche des Substrats. Ladungspotentiale beeinflussen die Flugbahn der Tintentropfen und bringen sie so von ihrer Zielflugbahn ab.

**[0016]** Der Druckkopf weist mindestens eine Düse auf, aus der die Tinte auf das Substrat aufgebracht wird. Zur Veränderung der Tropfenform und/oder Tropfengröße wird/werden vorzugsweise die Öffnungszeit und/oder die Frequenz und/oder die Temperatur der Düse variiert. Somit wird der Tintentropfen optimal an die äußeren Parametern angepasst.

**[0017]** In Bezug auf eine weitere Optimierung des Druckbildes ist es von Vorteil, wenn der Abstand zwischen Druckkopf und Substrat an die ermittelten äußeren Parameter angepasst wird.

**[0018]** In weiter vorteilhafter Weise wird die Geschwindigkeit und/oder der Fahrweg des Druckkopfes als weitere Stellgröße den ermittelten äußeren Parametern angepasst.

**[0019]** Zur Minimierung von Ladungspotentialen ist es von Vorteil, wenn das Substrat beispielsweise durch eine Konditionierungseinrichtung plasma behandelt und/oder coronabehandelt und/oder bedampft wird. Dieser Behandlung kann das Substrat prophylaktisch oder nur bei durch die Sensoreinheit ermittelten Ladungspotentialen unterzogen werden. Die Substratbedampfung erfolgt beispielsweise mit ionisierter Luft.

**[0020]** Als weitere Stellgröße kann die Geschwindigkeit, mit der sich das Substrat bewegt, an die ermittelten äußeren Parameter angepasst werden. Durch die Geschwindigkeitsvariation können beispielsweise

zwischen Druckkopf und Substrat auftretende Luftströmungen derart beeinflusst bzw. kompensiert werden, dass ein optimales Druckbild erzeugt wird.

**[0021]** Hinsichtlich einer weiteren Optimierung des Druckbildes wird beispielsweise die Temperatur der Tinte und damit deren Viskosität und/oder der statische Tintendruck an die ermittelten äußeren Parameter angepasst.

**[0022]** Das Substrat wird nicht bedruckt, wenn die ermittelten äußeren Parameter außerhalb bestimmter Toleranzen liegen. Dabei kann das unbedruckte Substrat markiert und/oder aus dem Druckprozess ausgesondert werden. Das unbedruckte Substrat kann, soweit noch nicht „angedruckt“, zu einem späteren Zeitpunkt nochmals dem Druckprozess zugeführt werden.

**[0023]** Die vorliegende Erfindung ist in Bezug auf eine erfindungsgemäße Vorrichtung durch die Merkmale des Patentanspruchs 11 definiert.

**[0024]** Danach ist eine Vorrichtung zum Bedrucken eines Substrats, mit mindestens einer Düse zum Ausbringen von Tinte, zur Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens, dadurch gekennzeichnet, dass eine Sensoreinheit in unmittelbarer Nähe zur Düse angeordnet ist.

**[0025]** Entsprechend den Ausführungen zu dem erfindungsgemäßen Verfahren können Druckbilder mit gleichbleibender Qualität erzeugt werden, wenn die das Druckbild verändernden Stellgrößen an die äußeren Parameter angepasst werden. In erfindungsgemäßer Weise ist hierbei erkannt worden, dass die äußeren Parameter teilweise sehr stark in Abhängigkeit vom Ort variieren. Somit sind die äußeren Parameter in unmittelbarer Nähe zur Düse zu ermitteln, so dass eine optimale Anpassung der Stellgrößen vorgenommen werden kann. Die Anordnung der Sensoreinheit in unmittelbarer Nähe zur Düse ermöglicht in verblüffend einfacher Weise die Erstellung qualitativ hochwertiger Druckbilder. An dieser Stelle sei angemerkt, dass der Begriff „unmittelbare Nähe“ im weitesten Sinne zu verstehen ist. Der Abstand zwischen Sensoreinheit und Düse sollte vorzugsweise minimal sein, wobei die Laufzeit des Sensorsignals, dessen Auswertung und die entsprechende Zeit zur Anpassung der Stellgrößen einen gewissen Minimalabstand vorgeben.

**[0026]** Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten die Lehre der vorliegenden Erfindung in vorteilhafter Weise auszugestalten und weiterzubilden. Dazu ist einerseits auf die in den Patentansprüchen 1 und 11 nachgeordneten Patentansprüche und andererseits auf die nachfolgende Erläuterung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Zeichnungen zu verweisen. In Verbindung mit der Er-

läuterung des bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Zeichnungen werden auch im Allgemeinen bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Lehre erläutert. In der Zeichnung zeigen die

**[0027]** **Fig. 1** in einer schematischen Darstellung den erfindungsgemäßen Verfahrensablauf mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,

**[0028]** **Fig. 2** eine schematische Darstellung den Regelkreis zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

**[0029]** Die in der **Fig. 1** gezeigte schematische Anordnung zeigt ein konkretes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung **1**. Danach wird das zu bedruckende Substrat **2** in Pfeilrichtung gefördert. Hierbei sei angemerkt, dass es sich bei dem Substrat **2** um eine Materialbahn oder um vereinzelt Substratstücke handelt.

**[0030]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung **1** umfasst einen das Substrat **2** bedruckenden Druckkopf **3**, dem mindestens eine Düse **9** zugeordnet ist. In unmittelbarer Nähe zur Düse **3** ist eine Sensoreinheit **4** angeordnet. Über die Sensoreinheit **4** werden die das Druckbild beeinflussenden äußeren Parameter ermittelt. Vor und/oder während dem eigentlichen Bedrucken des Substrats **2** durch den Druckkopf **3** werden die Stellgrößen an die ermittelten äußeren Parameter angepasst.

**[0031]** Des Weiteren weist die erfindungsgemäße Vorrichtung **1** eine Konditionierungseinrichtung **5** für das Substrat **2** auf, die das Substrat **2** beispielsweise plasmabehandelt oder coronabehandelt oder mit ionisierter Luft bedampft, um etwaige Ladungspotentiale zu minimieren und/oder die Oberflächenspannung des Substrats auf ein geeignetes Niveau zu bringen. Im hier dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Sensoreinheit **4** in Förderrichtung hinter der Konditionierungseinrichtung **5** angeordnet. Wird bei dieser Anordnung ein Ladungspotential auf dem Substrat **2** ermittelt, so wird erst das nachfolgende Substrat **2** durch die Konditionierungseinrichtung **5** entsprechend behandelt.

**[0032]** Denkbar ist ebenfalls, die Konditionierungseinrichtung **5** zwischen dem Druckkopf **3** und der Sensoreinheit **4** anzuordnen. Hierdurch kann das Substrat **2**, auf dessen Oberfläche ein Ladungspotential ermittelt wurde, durch die Konditionierungseinrichtung **5** behandelt werden. Des Weiteren ist es denkbar, eine weitere Sensoreinheit **4** vor der Konditionierungseinrichtung **5** vorzusehen. Somit werden etwaige Ladungspotentiale auf dem Substrat **2** ermittelt, bevor die Konditionierungseinrichtung **5** das Substrat **2** behandelt, so dass die Stellgrößen der Kon-

ditionierungseinrichtung **5** entsprechend angepasst werden können.

**[0033]** In **Fig. 2** ist ein Regelkreis **6** zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt. Der Regelkreis **6** umfasst die Sensoreinheit **4**, die die äußeren Parameter ermittelt und diese an einen Regler **7** übermittelt. Der Regler **7** wertet die äußeren Parameter aus und gibt entsprechende Informationen an die Aktorik **8** weiter, welche die Stellgrößen des Druckers **3** bzw. der Konditionierungseinrichtung **5** entsprechend anpasst. Durch diese einfache Ausgestaltung eines in den Druckprozess integrierten Regelkreises ist nunmehr gewährleistet, dass das Druckbild auch bei variierenden äußeren Parametern, die sich unmittelbar auf das Druckbild auswirken, in gleichbleibender Qualität erzeugt werden kann.

**[0034]** Schließlich sei angemerkt, dass das vorstehend erörterte Ausführungsbeispiel lediglich der beispielhaften Erörterung der beanspruchten Lehre dient, diese jedoch nicht auf das Ausführungsbeispiel einschränkt.

#### Bezugszeichenliste

- 1** Vorrichtung
- 2** Substrat
- 3** Druckkopf
- 4** Sensoreinheit
- 5** Konditionierungseinrichtung
- 6** Regelkreis
- 7** Regler
- 8** Aktorik
- 9** Düse

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Bedrucken eines Substrats (**2**), vorzugsweise mittels Tintenstrahldrucker, wobei die Qualität des Druckbildes durch Veränderung von Druckparametern beeinflusst wird, wobei über eine Sensoreinheit (**4**) das Druckbild beeinflussende äußere Parameter, insbesondere Umgebungs- und Substratbedingungen, ermittelt werden und vor und/oder während dem eigentlichen Bedrucken des Substrats (**2**) Stellgrößen entsprechend den äußeren Parameter angepasst werden, wobei als Substratbedingungen auf dem Substrat (**2**) auftretende Ladungspotentiale herangezogen werden und dass das Substrat (**2**) über eine Konditionierungseinrichtung (**5**) plasmabehandelt und/oder coronabehandelt und/oder bedampft wird, wobei das Substrat nicht bedruckt wird, wenn die ermittelten äußeren Parameter außerhalb bestimmter Toleranzen liegen und wobei das unbedruckte Substrat markiert und/oder aus dem Druckprozess ausgesondert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Umgebungsbedingungen Luftströmungen und/oder Ladungswolken, die zwischen dem Substrat (2) und einem Druckkopf (3) auftreten, herangezogen werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass als Umgebungsbedingungen die Umgebungstemperatur und/oder die Luftfeuchtigkeit herangezogen werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass als Substratbedingungen auf der Oberfläche des Substrats (2) auftretende Ladungspotentiale herangezogen werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckkopf (3) mindestens eine Düse (9) zum Ausbringen von Tinte aufweist, wobei als Stellgröße die Öffnungszeit und/oder Frequenz und/oder Temperatur der Düse (9) und somit die Tropfenform und/oder die Tropfengröße der Tinte an die ermittelten äußeren Parameter angepasst wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass als Stellgröße der Abstand zwischen Druckkopf (3) und Substrat (2) an die ermittelten äußeren Parameter angepasst wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass als Stellgröße die Geschwindigkeit und/oder der Verfahrweg des Druckkopfes (3) an die ermittelten äußeren Parameter angepasst wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass als Stellgröße die Geschwindigkeit, mit der das Substrat (2) sich bewegt, an die ermittelten äußeren Parameter angepasst wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass als Stellgröße die Temperatur der Tinte an die ermittelten äußeren Parameter angepasst wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Substrat (2) nicht bedruckt und das unbedruckte Substrat (2) markiert und/oder aus dem Druckprozess ausgesondert wird, wenn für die äußeren Parameter bestimmte Werte ermittelt werden.

11. Vorrichtung zum Bedrucken eines Substrats (2), mit mindestens einer Düse (9) zum Ausbringen von Tinte und einer Sensoreinheit (4) zur Ermittlung der Druckbild beeinflussenden Ladungspotentiale, zur Anwendung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet,

dass eine Sensoreinheit (4) in unmittelbarer Nähe zur Düse (9) angeordnet ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

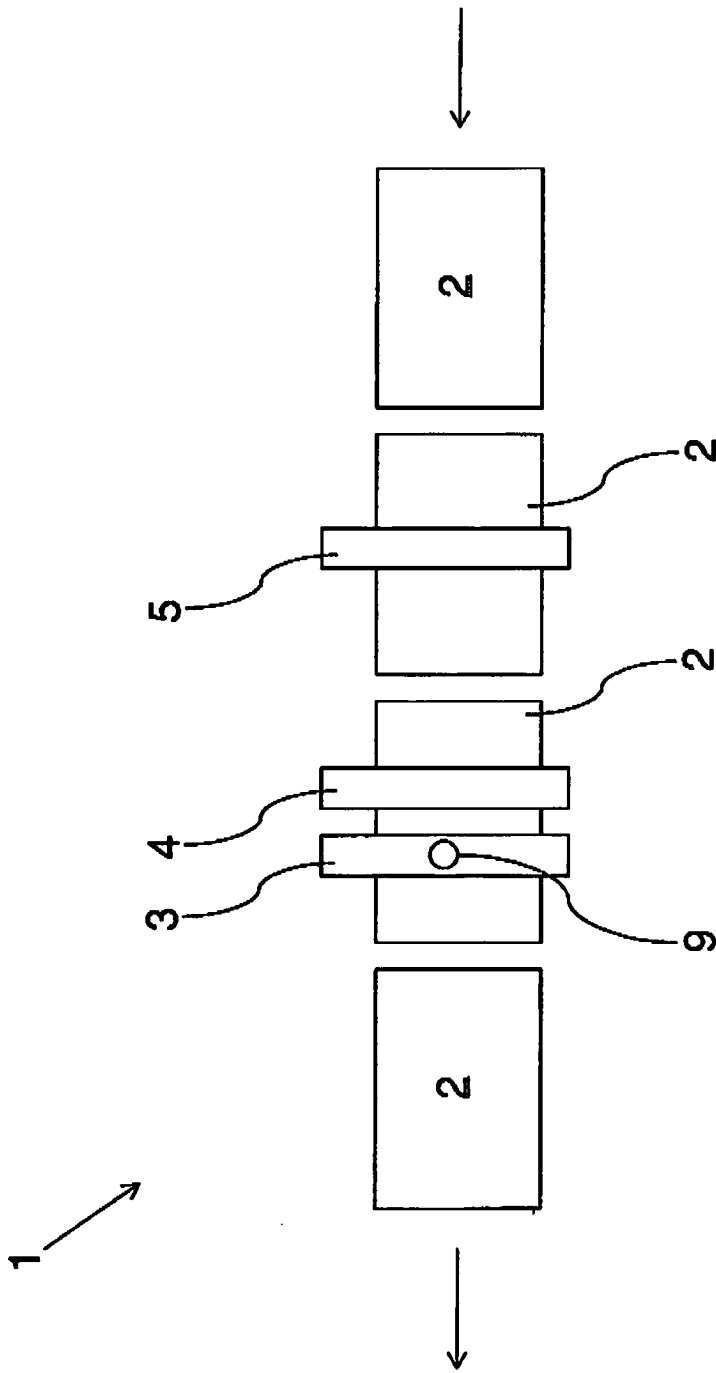
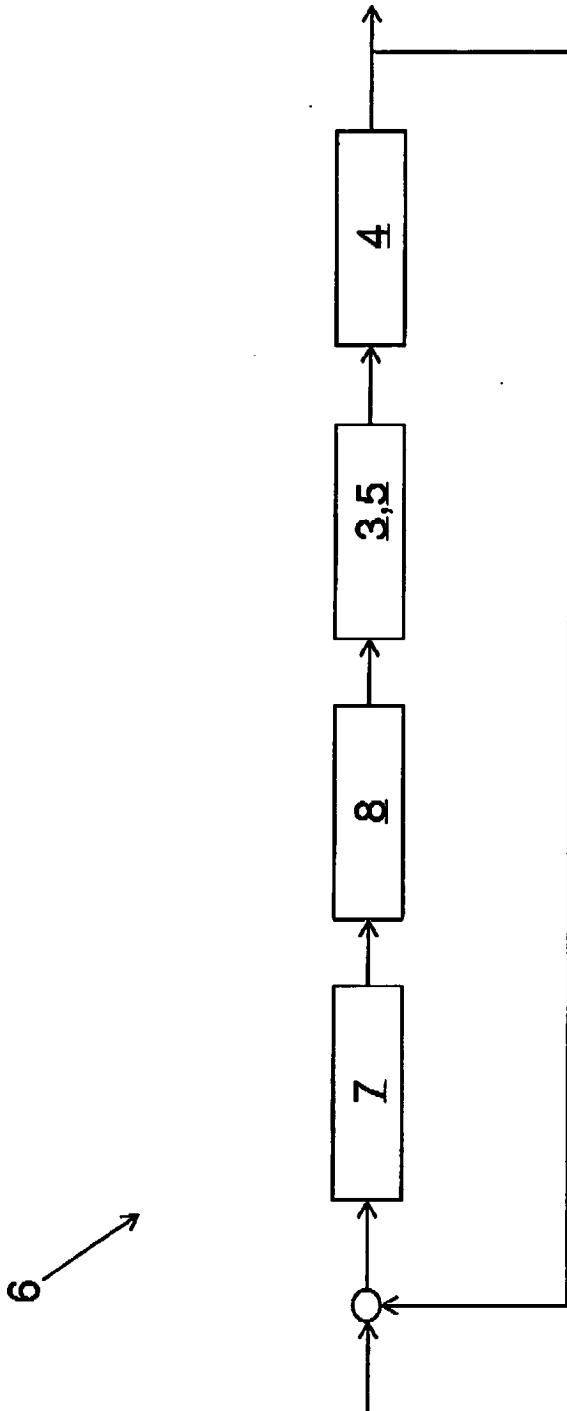


Fig. 1



**Fig. 2**