



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.02.2003 Patentblatt 2003/07

(51) Int Cl.7: **D21H 25/18**

(21) Anmeldenummer: **02012965.6**

(22) Anmeldetag: **01.07.2002**

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

(72) Erfinder:
• **Zitzmann, Peter**
90459 Nürnberg (DE)
• **Leisch, Norbert**
90562 Kalchreuth (DE)
• **Kratzert, Armin**
90425 Nürnberg (DE)

(30) Priorität: **10.08.2001 DE 10139517**

(71) Anmelder:
• **Zitzmann, Peter**
90459 Nürnberg (DE)
• **Leisch, Norbert**
90562 Kalchreuth (DE)
• **Kratzert, Armin**
90425 Nürnberg (DE)

(74) Vertreter: **Schröer, Gernot H., Dipl.-Phys.**
Meissner, Bolte & Partner
Bankgasse 3
90402 Nürnberg (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Entsäuren von Büchern**

(57) Es gibt ein Verfahren, bei dem ein Papierblätter 6 aufweisendes Buch in einen Behandlungskessel 1 gebracht wird, bei dem dann die Papierblätter zunächst vorbehandelt werden, bei dem sodann die Papierblätter mit einem Wassermedium/Luft-Gemisch 11 behandelt werden und mit einem Wirkstoff/Luft-Gemisch 12 beblasen werden und bei dem dann die Papierblätter nachbehandelt werden und bei dem dann die Papierblätter nachbehandelt werden. Dabei ist es erwünscht, wenn die aufgrund des Wirkstoffs und des Wassermediums an bzw. in den Papierblättern ablaufenden Vorgänge beschleunigt gestaltet sind und durch hohe Temperaturen bedingte Beschädigungen der Papierblätter vermie-

den sind. Dies ist erreicht, indem die Papierblätter 6 zunächst bei Unterdruck mit einem Wassertropfen/Luft-Gemisch 11, dann bei Überdruck mit dem Wirkstoff/Luft-Gemisch 12 und dann bei Überdruck erneut mit einem Wassertropfen/Luft-Gemisch 11 beblasen werden. Da dem Aufbringen des Wirkstoffs ein Aufbringen von Wassertropfen vorhergeht und dem Aufbringen von Wirkstoff ein Aufbringen von Wassertropfen folgt, sind die aufgrund des Wirkstoffs und der Wassertropfen an bzw. in den Papierblättern ablaufenden Vorgänge hinsichtlich Eintretens des Wirkstoffs in das Papier, Ingangsetzens des Entsäuerns und Ablaufens des Entsäuerns beschleunigt.

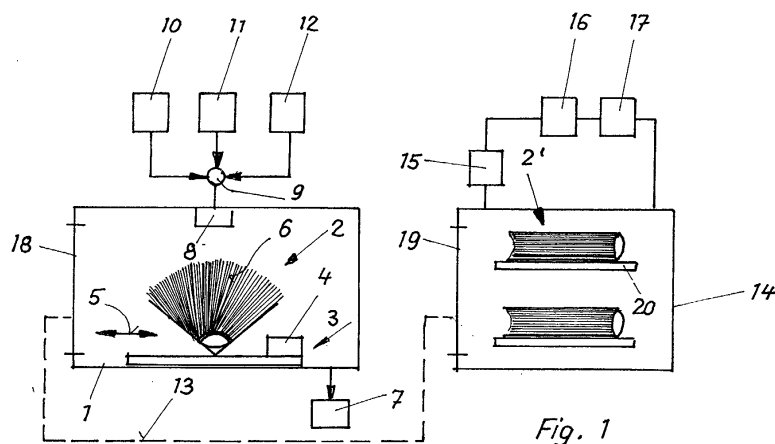


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Entsäuern von Büchern, bei dem ein Papierblätter aufweisendes Buch in einen Behandlungskessel gebracht wird, bei dem dann die Papierblätter zunächst vorbehandelt werden, bei dem sodann die Papierblätter mit einem Wassermedium/Luft-Gemisch behandelt und mit einem Wirkstoff/Luft-Gemisch beblasen werden, bei dem dann die Papierseiten nachbehandelt werden, und bei dem in dem Behandlungskessel in Bezug auf einen Normaldruck von 1.000 mbar einmal ein Unterdruck und ein anderes mal ein Überdruck eingestellt wird.

[0002] Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zum Entsäuern von Büchern gemäß diesem Verfahren, bei der an den Behandlungskessel eine absaugende Vakuumpumpe angeschlossen ist, eine Einrichtung zur Zufuhr von Wassermedium/Luft-Gemisch über Öffnungen in den Behandlungskessel vorgesehen ist, ein Verdichtermittel für Wirkstoff/Luft-Gemisch über Düsen in den Behandlungskessel arbeitet und eine Steuereinheit vorgesehen ist.

[0003] Unter "Büchern" werden hier nicht nur Bücher im eigentlichen Sinn des Wortes verstanden, sondern auch Akten, eine Mehrzahl von Heften oder eine Loseblattsammlung. Es geht also um buchartige Gebilde, die eine Vielzahl von Papierblättern aufweisen, die zu einem Blattstoß zusammengelegt sind.

[0004] Bei einem bekannten (DE 197 51 673 C1) Verfahren dieser Art ist das Wassermedium/Luft-Gemisch ein Wasserdampf/Luft-Gemisch, wobei der Wasserdampf, wenn er in den Behandlungskessel durch Einsaugen gelangt, mindestens 105 ° C heiß ist. Es werden die Papierblätter zunächst bei Unterdruck mit dem Wirkstoff/Luft-Gemisch beblasen und dann bei Unterdruck mit dem eingesaugten Wasserdampf/Luft-Gemisch in Berührung gebracht. Daran schließt sich die Nachbehandlung an. Das In-Berührung-Bringen mit dem heißen Wassermedium Wasserdampf soll vermutlich das Einbringen des Wassermediums sowie des Wirkstoffs in das Hohlräume aufweisende Papier der Papierblätter beschleunigen und den Prozeß des Entsäuerns beschleunigt in Gang setzen sowie beschleunigt ablaufen lassen. Bei dem Prozeß des Entsäuerns geht in dem Papier befindliche Säure eine Verbindung mit dem bezüglich des Papiers aufgebrachten und eingebrachten Wirkstoff ein. Auch wenn der heiße Zustand des Wasserdampf hinsichtlich der erwähnten Beschleunigungen von Vorteil ist, ist er doch für das Papier der Papierblätter schädlich. Es gibt im Papier befindliche Faserarten, z. B. pflanzliche Fasern, die durch die mit dem Wasserdampf verbundenen hohen Temperaturen geschädigt werden. Es kommt also bei dem bekannten Verfahren zum Entsäuern von Büchern zu Beschädigungen von Papierblättern.

[0005] Eine Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem die aufgrund des Wirkstoffs und des Wassermedi-

ums an bzw. in den Papierblättern ablaufenden Vorgänge beschleunigt gestaltet sind und durch hohe Temperaturen bedingte Beschädigungen der Papierblätter vermieden sind. Das erfindungsgemäße Verfahren ist, diese Aufgabe lösend, dadurch gekennzeichnet, daß die Papierblätter zunächst bei Unterdruck mit einem Wassertropfen/Luft-Gemisch, dann bei Überdruck mit dem Wirkstoff/Luft-Gemisch und dann bei Überdruck erneut mit einem Wassertropfen/Luft-Gemisch beblasen werden.

[0006] Da die Temperatur der Wassertropfen, wenn das Wassertropfen/Luft-Gemisch in den Behandlungskessel eintritt, deutlich unter 100 ° C liegt, sind durch hohe Temperaturen bedingte Beschädigungen der Papierblätter vermieden. Da das Wasser in Tropfenform auf die Papierblätter aufgebracht wird, ist ein beschleunigtes Eindringen des Wassers in das Papier gegeben. Da dem Aufbringen des Wirkstoffs ein Aufbringen von Wassertropfen vorhergeht und dem Aufbringen von Wirkstoff ein Aufbringen von Wassertropfen folgt, sind die aufgrund des Wirkstoffs und der Wassertropfen an bzw. in den Papierblättern ablaufenden Vorgänge hinsichtlich Eintretens des Wirkstoffs in das Papier, Ingangsetzens des Entsäuerns und Ablaufens des Entsäuerns beschleunigt. Da der Wirkstoff auf das angefeuchtete Papier gegeben wird, wirkt er schneller. Durch die bei dem erfindungsgemäßen Verfahren eingestellten Druckverhältnisse wird das Eindringen von Wasser und Wirkstoff beschleunigt und hinsichtlich Menge und Eindringtiefe verbessert. Der Überdruck ist ein merklich über 1.000 mbar liegender Druck und der Unterdruck ist ein merklich unter 1.000 mbar liegender Druck.

[0007] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden die Wassertropfen des Wassertropfen/Luft-Gemisches möglichst klein gestaltet. Besonders zweckmäßig und vorteilhaft ist es, wenn die Wassertropfen die Teilchen fein zerstäubten Wassers sind. Bei dem Wassertropfen/Luft-Gemisch handelt es sich also um ein Aerosol, d. h. eine feinste Verteilung des flüssigen Wassers in der Luft. Das Gemisch ist eine Art Nebel, der geblasen wird.

[0008] Besonders zweckmäßig und vorteilhaft ist es auch, wenn die Wassertropfen des Wassertropfen/Luft-Gemisches beim Eintritt in den Behandlungskessel maximal 50 ° C, vorzugsweise maximal 40 ° C warm sind. Diese Eintrittstemperatur genügt, um die Wassertropfen mit einer solchen Temperatur an und in das Papier zu bringen, daß der Wirkstoff am und im Papier die erwünschten Wirkungen ausreichend entfaltet. Das warme Wasser der Wassertropfen läßt sich besser der Temperatur des Papiers anpassen.

[0009] Eine besonders zweckmäßige und vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung liegt vor, wenn dem erneuten Beblasen mit dem Wassertropfen/Luft-Gemisch und dem Beblasen mit dem Wirkstoff/Luft-Gemisch in dem Behandlungskessel ein Überdruck von mindestens 1.500 mbar, vorzugsweise mindestens 2.000 mbar zugeordnet wird. Dieser Überdruck treibt das Wasser und

den Wirkstoff in das Papier hinein. Der Überdruck beschleunigt also das Einbringen des Wassers und des Wirkstoffs in das Hohlräume aufweisende Papier der Papierblätter, wonach der Prozeß des Entsäuerns beschleunigt in Gang kommt sowie beschleunigt abläuft. In der Regel wird der Überdruck nach dem ersten Beblasen mit Wassertropfen/Luft-Gemisch eingestellt. Der Überdruck beträgt z. B. mehr als 2.500 mbar. In der Regel ist der Überdruck auch noch nach dem zweiten Beblasen mit Wassertropfen/Luft-Gemisch vorhanden.

[0010] Besonders zweckmäßig und vorteilhaft ist es weiterhin, wenn die dem ersten Beblasen mit Wassertropfen/Luft-Gemisch vorhergehende Vorbehandlung das Erzeugen eines Unterdrucks in dem Behandlungskessel umfaßt und wenn der Unterdruck tiefer als 250 mbar eingestellt wird. Je tiefer nämlich der Unterdruck bei der Vorbehandlung eingestellt wird, desto besser können danach die Wassertropfen und der Wirkstoff auf das Papier einwirken. Es weist das Papier ein Hohlräume bildendes Gefüge auf und durch den Unterdruck werden die Hohlräume des Papiers aufnahmebereit für den Wirkstoff und das Wasser der Wassertropfen gemacht. Es wird nicht nur oberflächlich, sondern in der Tiefe gereinigt.

[0011] Besonders zweckmäßig und vorteilhaft ist es sodann, wenn die dem ersten Beblasen mit Wassertropfen/Luft-Gemisch vorhergehende Vorbehandlung das Erzeugen eines Unterdrucks in dem Behandlungskessel umfaßt und wenn das Einstellen des Unterdrucks anschließend an das Einbringen des Buchs in den Behandlungskessel sowie vor einem Beblasen mit Reinigungsluft und/oder vor einem Absaugen von mit Verschmutzungen beladener Luft aus dem Behandlungskessel erfolgt. Dieser an den Anfang gestellte Unterdruck führt in verbesserter Weise dazu, daß die Hohlräume des Papiers geöffnet und eine an der Papieroberfläche befindliche Schmutzschicht zerbrochen wird. Die Beschaffenheit des Papiers wird also für das Einwirken des Wirkstoffs und der Wassertropfen verbessert vorbereitet. Dies gelingt besonders bei dem verstärkten Unterdruck von tiefer als 250 mbar. Es wird nicht nur oberflächlich, sondern in der Tiefe gereinigt.

[0012] Bei dem bekannten (DE 197 51 673 C1) Verfahren läßt sich durch die Maßnahmen im Behandlungskessel ein bestimmtes, nicht vollständiges Maß an Entsäuerung erreichen. Wenn das Buch aus dem Behandlungskessel an die Umgebungsatmosphäre gelangt, findet in der Regel keine merkliche Entsäuerung mehr statt, weil dazu die Temperatur- und Feuchteverhältnisse nicht geeignet sind und weil das Papier keinen freien Wirkstoff mehr aufweist, der eine weitere Entsäuerung bewirken kann. Bei dem bekannten Verfahren ist also das Ausmaß der erreichbaren Entsäuerung unbefriedigend.

[0013] Eine besonders zweckmäßige und vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung liegt daher vor, wenn das Buch anschließend an die Nachbehandlung in eine Klimakammer gebracht wird, in der es bei geregelten

Temperatur- und Feuchteverhältnissen für eine vorgegebene Reifezeit verbleibt. Das Buch hat nach dem Behandlungskessel Gelegenheit zu einer weiteren und vollständigen Entsäuerung bei geeigneten Temperatur- und Feuchteverhältnissen. Dies ist möglich, weil dem Papier soviel Wirkstoff zugeführt ist, daß auch nach dem Behandlungskessel noch freier Wirkstoff im Papier ist, der eine weitere Entsäuerung bewirkt. Vergilbte Buchseiten werden wieder weiß.

[0014] Nach der Entnahme des Buches aus dem Behandlungskessel wird dieses in die Klimakammer mit Klimaregelung verbracht. Innerhalb dieser, allerdings überdrucklosen Klimakammer wird der Reifeprozess kontinuierlich überwacht und je nach Papierart und Papierqualität nach verschiedenen Reifezeiten abgeschlossen. Nach der Entnahme des Buches aus der Klimakammer liegt der pH-Wert des Papiers jedenfalls in dessen Deckschichten in der Regel bei einem Wert > 7,5.

[0015] Besonders zweckmäßig und vorteilhaft ist es noch, wenn der Wirkstoff in einer derart bemessenen Menge eingeblasen wird, daß er vollständig an/in den Papierblättern bleibt. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird dem Papier der Wirkstoff also nicht in einem Überschuß angeboten, so daß nachträglich ein unverbraucher Überschuß an Wirkstoff aus dem Behandlungskessel zu entfernen ist. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren läßt sich der Wirkstoff dem Papier in einer solchen Menge und in einer solchen Art und Weise zuführen, daß das Papier sämtlichen zugeführten Wirkstoff aufnimmt und nach dem Behandlungskessel noch für eine Fortsetzung der Entsäuerung freien Wirkstoff aufweist.

[0016] Der Wirkstoff wird in Pulverform zugeführt und ist in der Regel MgO. Der Wirkstoff soll die Säure im Papier neutralisieren und eine alkalische Reserve gegen zukünftige Säureangriffe aufbauen. Die Grundsubstanzen des Wirkstoffs sind z. B. Periklas, Magnesit oder Dolomit. Es wird die chemische Neutralisation der im Papier enthaltenen unterschiedlichen Säuren angeregt bzw. eingeleitet.

[0017] Die Erfindung besteht auch in einer Vorrichtung der eingangs genannten Art, die dadurch gekennzeichnet ist, daß die Einrichtung zur Zufuhr von Wassermittel/Luft-Gemisch ein Verdichtermittel für ein Wassertropfen/Luft-Gemisch und Düsen am Behandlungskessel umfaßt und die Steuereinheit für den erfindungsgemäßen Verfahrensablauf programmiert ist. Besonders zweckmäßig und vorteilhaft ist es dabei, wenn für das Wassertropfen/Luft-Gemisch und für das Wirkstoff/Luft-Gemisch und für die ggf. zum Reinigen/Blättern eingeblasene Luft dieselben Düsen vorgesehen sind und/oder wenn dem Behandlungskessel eine Klimakammer nachgeordnet ist, die mit einer Umluftpumpe, einer Temperatureinrichtung und einer Feuchteeinrichtung versehen ist.

[0018] Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung zum Entsäuern von Büchern, bei der zum Entsäu-

ern in einen Behandlungskessel eine Wageneinrichtung eingefahren ist und bei der die Wageneinrichtung in einer Reihe eine Mehrzahl von Trageinrichtungen für je ein Buch in der Reihe aufweist und der Behandlungskessel jeder Trageinrichtung zugeordnet Einrichtung zur Zufuhr von Wassermedium/Luft-Gemisch und Wirkstoff/Luft-Gemisch in dem Behandlungskessel an das jeweilige Buch aufweist. Diese Vorrichtung ist insbesondere entsprechend der Vorrichtung der eingangs genannten Art gestaltet und wird insbesondere gemäß dem Verfahren der eingangs genannten Art betrieben.

[0019] Bei einer bekannten (DE 197 51 673 C1) mit einer Wageneinrichtung versehenen Vorrichtung der im vorhergehenden Absatz genannten Art ist der Behandlungskessel ein einheitlich der Länge nach durchgehendes Gebilde und ist die Wageneinrichtung ein einheitlich durchgehender langer Wagen. Diese Vorrichtung ist für eine maximale Zahl von Trageinrichtungen ausgelegt und nimmt über ihre Länge hin nicht mehr als diese maximale Zahl von Büchern auf. Wenn andererseits die Vorrichtung so betrieben werden soll, daß zu einer Behandlung weniger Bücher eingebracht werden als Trageinrichtungen über die Länge vorhanden sind, dann ist die Vorrichtung unnötig lang. Die bekannte Vorrichtung ist also schlecht an den jeweiligen Bedarf anpassbar. Der lange Wagen ist zum Beladen und Entladen außerhalb des Behandlungskessels relativ sperrig und verlangt relativ viel Platz zum Rangieren.

[0020] Eine Aufgabe der Erfindung ist es also, eine mit einer Wageneinrichtung versehene Vorrichtung der vorher genannten Art zu schaffen, die an den jeweiligen Bedarf verbessert anpassbar ist. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist, diese Aufgabe lösend, dadurch gekennzeichnet, daß die Wageneinrichtung in eine Mehrzahl von vereinzelt kurzen Buchwagen gegliedert ist, auf welche die Trageinrichtungen verteilt sind, und daß der Behandlungskessel in eine Mehrzahl von Kessel-einheiten gegliedert ist, die zusammen montiert sind und zur Aufnahme je einer der kurzen Buchwagen ausgebildet sind.

[0021] Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung läßt sich der Behandlungskessel in der Länge an den jeweiligen Bedarf anpassen. Wenn pro Behandlung weniger Bücher in dem Behandlungskessel sein sollen oder wenn für jede Behandlung weniger Bücher aufgeladen oder abgeladen werden können, dann wird ein kürzerer Behandlungskessel eingesetzt. In einer der Anzahl der Kesseleinheiten entsprechenden Anzahl werden die Buchwagen vorgesehen. Die Buchwagen sind vereinzelt, d. h. nicht dauerhaft zu einem Zug miteinander verkoppelt und lassen sich daher zum Beladen und Entladen außerhalb des Behandlungskessels in platzsparender Weise gruppieren und rangieren. Die der Längen-anpassung wegen gewählte Gliederung der Wageneinrichtung wird also zwecks Vereinfachung der Verhältnisse außerhalb des Behandlungskessels ausgenutzt.

[0022] Es ist möglich, jeden Buchwagen über die Länge hin, d. h. in Richtung der Längserstreckung des Be-

handlungskessels mit bis zu drei Trageinrichtungen zu versehen. Besonders zweckmäßig und vorteilhaft ist es jedoch, wenn jeder kurze Buchwagen über die Länge hin mit nur einer Trageinrichtung versehen ist und jede Kesseleinheit mit Einrichtung zur Zufuhr für nur ein in Längsrichtung angeordnetes Buch versehen ist. Dies erhöht die Anpassbarkeit der Vorrichtung an den Bedarf und vereinfacht auch den Transport der Vorrichtung zum jeweiligen Ort der Aufstellung der Vorrichtung.

[0023] Es ist möglich, die Buchwagen von Hand in den Behandlungskessel hineinzuschieben und aus dem Behandlungskessel herauszuziehen. Besonders zweckmäßig und vorteilhaft ist es jedoch, wenn in dem Behandlungskessel jedem kurzen Buchwagen ein Buchwagenmotor mit einem Abtrieb zugeordnet ist, der mit einer sich in Längsrichtung des Behandlungskessels erstreckenden Triebsschiene zusammenwirkt, und die Buchwagenmotoren jeweils für sich steuerbar sind. Es werden also die Buchwagen in dem Behandlungskessel jeweils motorisch zu der zugeordneten Kesseleinheit gefahren und dort richtig zu der jeweiligen Einrichtung zur Zufuhr von Wassermedium/Luft-Gemisch und Wirkstoff/Luft-Gemisch positioniert.

[0024] In der Regel ist der Buchwagenmotor ortsfest an der Kesseleinheit angebracht und ist jeder Buchwagen mit einer Triebsschiene versehen. Es wird dann ein erster Buchwagen mit der Triebsschiene zum Abtrieb eines ersten Buchwagenmotors gebracht, der den Buchwagen weiter fördert, so daß deren Triebsschiene in den Wirkungsbereich des Abtriebs des nächsten Buchwagenmotors gelangt, usw.. In der Regel weist der Behandlungskessel nur an einem Ende eine Tür auf und ist am anderen Ende dauerhaft abgeschlossen, so daß eine Kessel-einheit mit der Tür und eine Kesseleinheit mit einer Abschlußwand versehen ist. Bei dieser Bauweise sind die Buchwagenmotoren reversibel, damit die Buchwagen durch dieselbe Türöffnung einfahren und ausfahren können. In der Regel ist der Behandlungskessel aus mindestens drei Kesseleinheit zusammengesetzt, wobei mindestens drei Buchwagen vorgesehen sind. Außerhalb des Behandlungskessels werden die Buchwagen in der Regel von Hand verschoben.

[0025] Besonders zweckmäßig und vorteilhaft ist es nun, wenn eine Steuereinheit vorgesehen ist, die auf einen Buchwagenmotor jedes kurzen Buchwagens nach einem Programm arbeitet, gemäß dem der Buchwagen in eine ihm zugeordnete Kesseleinheit fährt, dort eine oszillierende Hinundherbewegung macht und sodann aus dem Behandlungskessel hinausfährt. Es werden programmgesteuert die beladenen Buchwagen nacheinander in dem Behandlungskessel zu der zugeordneten Kesseleinheit gefahren, dann erfolgt für die Bücher der Buchwagen gemeinsam die Behandlung und dann werden die Buchwagen nacheinander aus dem Behandlungskessel gefahren.

[0026] Besonders zweckmäßig und vorteilhaft ist es sodann, wenn die Trageinrichtung jedes kurzen Buchwagens zwei Etagen für zwei übereinander angeordnete-

te Bücher aufweist. Die vereinzelt Buchwagen lassen sich bequem mit zwei oder mehr übereinander angeordneten Büchern beladen. Die Anordnung von zwei oder mehr übereinander angeordneten Büchern ist angebracht, um den Platz in dem Behandlungskessel verbessert auszunutzen.

[0027] In der Regel werden nur zwei Bücher übereinander vorgesehen. Die zwei übereinander angeordneten Bücher besitzen Abstand voneinander. Die Einrichtungen zur Zufuhr von Wassermedium/Luft-Gemisch und zur Zufuhr von Wirkstoff/Luft-Gemisch sind pro Kesseleinheit auch zwei- oder mehrfach übereinander angeordnet, um jedes der übereinander angeordneten Bücher in gleicher Weise zu behandeln.

[0028] Eine besonders zweckmäßige und vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung liegt auch vor, wenn dem Behandlungskessel eine Bereitstellungs-Fahrbühne zugeordnet ist, die mindestens zwei nebeneinander angeordnete Stellplätze für je einen kurzen Buchwagen aufweist. Die Bereitstellungs-Fahrbühne, die z. B. auf Schienen verschoben wird, wird an eine Beladestelle gefahren, wo die Buchwagen mit den Büchern beladen werden. Sodann wird die Bereitstellungs-Fahrbühne zu dem Behandlungskessel gefahren, um die Buchwagen von der Fahrbühne in dem Behandlungskessel zu schieben. Nach der Behandlung der Bücher werden die Buchwagen wieder auf die Fahrbühne geschoben, die zu einer nachgeordneten Klimakammer gefahren wird. Dort werden die behandelten Bücher von der Bereitstellungs-Fahrbühne bzw. deren Buchwagen in die Klimakammer gelegt.

[0029] In der Regel sind dem Behandlungskessel zwei Bereitstellungs-Fahrbühnen zugeordnet, von denen jeweils die eine dem Beladen der Buchwagen mit Büchern und dem Einbringen der beladenen Buchwagen in den Behandlungskessel und die andere dem Ausbringen der beladenen Buchwagen aus dem Behandlungskessel und dem Entladen bei der Klimakammer dient. In der Regel fahren die Buchwagen auf der Bereitstellungs-Fahrbühne auf Schienen; es sind entsprechend den parallelen Stellplätzen zwei oder mehr zueinander parallele nebeneinander angeordnete Schienenstücke vorgesehen, die über Schienenweichen in ein Schienenendstück übergehen, das an den Behandlungskessel anschließbar ist.

[0030] In der Zeichnung ist eine Vorrichtung zum Entsäuern von Büchern zur Erläuterung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung dargestellt und zeigt

Fig. 1 schematisch eine Vorrichtung zum Entsäuern von Büchern,

Fig. 2 ein Schaltschema der Vorrichtung gemäß Fig. 1,

Fig. 3 eine geringfügig abgeänderte und vergrößerte Darstellung der Vorrichtung gemäß Fig. 1,

Fig. 4 ein Längsschnitt einer weiteren Vorrichtung zum Entsäuern von Büchern,

Fig. 5 eine Seitenansicht von Teilen einer Kessel-

einheit der Vorrichtung gemäß Fig. 4 und

Fig. 6 eine Vorderansicht der Darstellung in Fig. 5.

[0031] Die Vorrichtung gemäß Fig. 1 umfaßt einen Behandlungskessel 1, der nach dem Einbringen eines zu behandelnden Buches 2 rundum dicht geschlossen ist. Das Buch 2 befindet sich in dem Behandlungskessel 1 auf einer Trageinrichtung 3, die mittels eines Buchwagenmotors 4 entsprechend einem Doppelpfeil 5 oszillierend hin und her bewegbar ist. Das Buch liegt auf der Trageinrichtung 3 mit dem Buchrücken nach unten und den beiden Buchdecken zur Seite, so daß die Papierblätter 6 nach oben hin frei sind. An den Behandlungskessel 1 ist eine Vakuumpumpe 7 angeschlossen. Weiterhin sind im Behandlungskessel 1 seitlich des Buches 2 Düsen 8 vorgesehen, die über ein Zweiglglied 9 wahlweise an ein Verdichtermittel 10 für warme Reinigungsluft, an ein Verdichtermittel 11 für Wassertropfen/Luft-Gemisch und ein Verdichtermittel 12 für Wirkstoff/Luft-Gemisch anschließbar sind. Der Behandlungskessel 1 ist über Zwischenmittel 13 funktionell mit einer Klimakammer 14 verbunden, die nach dem Einbringen eines zu behandelnden Buches 2' rundum dicht geschlossen ist. Der Klimakammer 14 sind eine Umluftpumpe 15, eine Temperatureinrichtung 16 und eine Feuchteeinrichtung 17 zugeordnet, um in der Klimakammer ein gewünschtes Klima bezüglich Temperatur und Feuchte einzustellen. Die Klimakammer 14 enthält ein Regal 20.

[0032] Wenn die Trageinrichtung 3 mit einem Buch 2 in den Behandlungskessel 1 eingefahren ist, schließt eine an der einen Stirnseite des Behandlungskessels befindliche Tür 18. Dann fängt die Vakuumpumpe 7 an zu arbeiten, die aus dem Behandlungskessel 1 Luft aus-saugt und in dem Behandlungskessel einen Unterdruck, von zunächst 150 mbar, erzeugt. Wenn dieser Unterdruck erreicht ist, fängt die Trageinrichtung 3 an, entsprechend dem Doppelpfeil 5 zu oszillieren. Gleichzeitig wird von dem Verdichtermittel 10 Druckluft über die Düsen 8 eingeblasen, wobei die Druckluft auf eine warme Lufttemperatur von z. B. 40 ° C erwärmt ist bzw. wird. Durch die Oszillation und die Druckluft werden die Papierblätter 6 aufgefächert. Die Vakuumpumpe 7 ist weiterhin am Arbeiten, saugt Luft mit angefallenem Schmutz ab und hält einen verringerten Unterdruck von z. B. 400 mbar in dem Behandlungskessel 1 aufrecht. Bei diesem verringerten Unterdruck wird begonnen, mittels des Verdichtermittel 11 über die Düsen 8 ein erstes Einblasen eines Wassertropfen/Luft-Gemisches zu veranlassen. Während dieses ersten Einblasens wird die Vakuumpumpe 7 abgestellt und es bildet sich ein Überdruck von z. B. 3.000 mbar. Die Trageinrichtung 3 oszilliert ständig gemäß dem Doppelpfeil 5. Bei weiterer Oszillation und weiterem Einbringen von Druckluft erfolgen dann mittels des Verdichtermittels 12 das Einblasen von Wirkstoff/Luft-Gemisch und danach das zweite Einblasen von Wassertropfen/Luft-Gemisch. Es wird danach der Buchwagenmotor 4 abgeschaltet und der Überdruck beseitigt. Die Trageinrichtung 3 wird mit dem Buch

2 über die Tür 18 aus dem Behandlungskessel 1 entfernt und mittels der Zwischenmittel 13 durch eine Tür 19 in die Klimakammer 14 gebracht. Das Buch 2' bleibt während einer ausreichenden Reifezeit von z.B. einer Woche in der Klimakammer 14, in der ein vorgegebenes Temperatur-Feuchte-Klima mittels der Umluftpumpe 15, der Temperatureinrichtung 16 und der Feuchteeinrichtung 17 aufrechterhalten wird. Das Buch 2' liegt im geschlossenen Zustand auf dem Regal 20.

[0033] Anhand des Schaltschemas in Fig. 2 wird die Wirkungsweise der Vorrichtung gemäß Fig. 1 mit mehr Einzelheiten beschrieben. Das Buch befindet sich in dem Behandlungskessel 1 auf der Trageinrichtung. Die Tür hat automatisch geschlossen und ist an einem Kesselflansch angedrückt. Die Vakuumpumpe 7 startet und ein Ventil 2.2. öffnet sich. Die abgesaugte Luft wird durch destilliertes Wasser in einem Luftwäscher 3.0. geleitet, um diese Abluft zu reinigen. Ist im Behandlungskessel 1 ein Druck von 150 mbar absolut erreicht, fängt die Trageinrichtung mittels des Buchwagenmotors mit der hin und her gehenden Bewegung an und zwar mit einer ersten Geschwindigkeit. Gleichzeitig öffnen Ventile 1.8.1.1. für eine erste Düse 1.8.1., 1.8.2.1. für eine zweite Düse 1.8.2., 1.8.3.1. für eine dritte Düse 1.8.3. und 1.8.4.2. für eine vierte Düse 1.8.4.. Falls die Lufttemperatur von 40 ° C noch nicht erreicht ist, springt automatisch eine Heizung 1.6. an, die über einen Thermostat geregelt wird. Das Buch wird durch die einströmende, gewärmte Luft aufgefächert. Über Ventile 4.3.1.1. in einer Leitung 4.3.1., 4.3.2.1. in einer Leitung 4.3.2., 4.3.3.1. in einer Leitung 4.3.3. und 4.3.4.1. in einer Leitung 4.3.4. wird in den Luftstrom 830 mg pro Düse destilliertes Wasser aus einem Wasserbehälter 4.0. dazugegeben. Danach fährt die Trageinrichtung ihre normale Pendelfahrt mit der ersten Geschwindigkeit. Die Vakuumpumpe 7 wird nun abgeschaltet. Das Ventil 2.2. wird geschlossen. Ist nun ein Druck von 3.000 mbar erreicht, wird ein Druckausgleichsventil 7.0. geöffnet; der Druck kann nicht weiter steigen.

[0034] Die abgelassene Luft wird über den Luftwäscher 3.0. gereinigt. Einblasventile 6.3.2., 6.4.2., 6.5.2. und 6.6.2. werden geöffnet, um Wirkstoff anzuschleichen, der sich in Vorratsbehältern 6.3., 6.4., 6.5. und 6.6. befindet. Gleichzeitig werden Ausblasventile 6.3.3., 6.4.3., 6.5.3. und 6.6.3. für Wirkstoff geöffnet und der Wirkstoff wird über die Düsen 1.8.1., 1.8.2., 1.8.3. und 1.8.4. auf den Papierblättern des Buches gleichmäßig verteilt. Nun öffnen die Ventile 4.3.1.1., 4.3.2.1., 4.3.3.1. und 4.3.4.1. und 1.660 mg destilliertes Wasser werden pro Düse auf den Papierblättern gleichmäßig und fein zerstäubt verteilt. Dazu wird der Buchwagenmotor auf eine dritte Geschwindigkeit abgebremst. Die Ventile 1.8.1.1., 1.8.2.1., 1.8.3.1. und 1.8.4.1. werden nun geschlossen. Das Blättern in dem Buch hört somit auf; der Luftdruck wird von selbst weniger, da das Druckausgleichsventil 7.0. noch immer geöffnet ist. Der Buchwagenmotor wird nun ebenfalls abgeschaltet. Ist der Druck auf ca. 1.000 mbar abgefallen, so öffnet sich die Tür des Behand-

lungskessels 1 selbständig.

[0035] Das Schaltschema gemäß Fig. 2 zeigt auch ein Verdichtermittel 10 für warme Druckluft von 40 ° C, ein Druckreduzierventil 1.3. und eine Steuerleitung 1.4. mit einem Steuerventil 1.5.. Weiterhin sind vorgesehen ein Verteiler 1.7., eine Steuerleitung 4.2.1. mit einem Druckreduzierventil 4.2., Ventile 6.5.1. und 6.6.1. für Wirkstoff, eine Leitung 7.1. für Druckausgleich, ein Verteiler 6.1., Vorratsbehälter 6.3. und 6.4. für Wirkstoff und Ventile 6.3.1. und 6.4.1. für Wirkstoff.

[0036] Gemäß Fig. 3 ist die Trageinrichtung 3 an einem kurzen Buchwagen 21 vorgesehen, die im wesentlichen aus vier Rädern 22 und einem Gestell 23 besteht und auf nicht gezeigten Schienen im Behandlungskessel 1 fährt. Auch hier ist der Buchwagenmotor 4 an dem Buchwagen 21 gezeigt, obwohl er bevorzugt am Behandlungskessel angeordnet ist. Die Klimakammer 14 enthält mehr als zwei übereinander angeordnete Regale 20, und die gezeigten Bücher 2' sind, wie es der Praxis entspricht, verschieden groß.

[0037] Die Vorrichtung gemäß Fig. 4 bis 6 umfaßt einen Behandlungskessel 1, der aus fünf Kesseleinheiten 24 besteht, die bei Montagebereichen 25 paarweise zusammengebaut sind. Die eine äußere Kesseleinheit 24 ist mit der Tür 18 versehen und die andere äußere Kesseleinheit ist mit einer Abschlußwand 26 versehen. Jede Kesseleinheit 24 steht auf eigenen Beinen 27. Jede Kesseleinheit 24 ist in einem über die Höhe gesehen mittig angeordneten Bereich mit einem Paar von Schienen 28 versehen, die bei den Montagebereichen 25 zusammenstoßen und Gesamtschienen ergeben, die sich entlang dem gesamten Behandlungskessel 1 erstrecken. Auf den Schienen 28 rollen die Räder 22 einer Lore 21 und es ist an jeder Kesseleinheit 24 ein kurzer Buchwagen 21 angeordnet, wobei die Buchwagen miteinander mechanisch nicht verbunden sind. Jedem Buchwagen 21 ist in der Kesseleinheit 24 ein Buchwagenmotor 4 zugeordnet, der über einen Abtrieb 29 auf eine Treibschiene 30 arbeitet, die an dem Buchwagen 21 sitzt. Jeder Buchwagen bildet an seinem Gestell 23 Trageinrichtung in zwei Etagen 31, so daß gemäß Fig. 4 jeweils zwei Bücher 2 übereinander angeordnet sind.

45 Patentansprüche

1. Verfahren zum Entsäuern von Büchern, bei dem ein Papierblätter aufweisendes Buch in einen Behandlungskessel gebracht wird, bei dem dann die Papierblätter zunächst vorbehandelt werden, bei dem sodann die Papierblätter mit einem Wassermedium/Luft-Gemisch behandelt und mit einem Wirkstoff/Luft-Gemisch beblasen werden, und bei dem dann die Papierblätter nachbehandelt werden, und bei dem in dem Behandlungskessel in Bezug auf einen Normaldruck von 1.000 mbar einmal ein Un-

terdruck und ein anderes mal ein Überdruck eingestellt wird,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Papierblätter zunächst bei Unterdruck mit einem Wassertropfen/Luft-Gemisch, dann bei Überdruck mit dem Wirkstoff/Luft-Gemisch und dann bei Überdruck erneut mit einem Wassertropfen/Luft-Gemisch beblasen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Wassertropfen die Teilchen fein zerstäubten Wassers sind. 10
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Wassertropfen des Wassertropfen/Luft-Gemisches beim Eintritt in den Behandlungskessel maximal 50 ° C, vorzugsweise maximal 40 ° C warm sind. 15
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** dem erneuten Beblasen mit dem Wassertropfen/Luft-Gemisch und dem Beblasen mit dem Wirkstoff/Luft-Gemisch in dem Behandlungskessel ein Überdruck von mindestens 1.500 mbar, vorzugsweise mindestens 2.000 mbar zugeordnet wird. 20 25
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die dem ersten Beblasen mit Wassertropfen/Luft-Gemisch vorhergehende Vorbehandlung das Erzeugen eines Unterdrucks in dem Behandlungskessel umfaßt und daß der Unterdruck tiefer als 250 mbar eingestellt wird. 30 35
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die dem ersten Beblasen mit Wassertropfen/Luft-Gemisch vorhergehende Vorbehandlung das Erzeugen eines Unterdrucks in dem Behandlungskessel umfaßt und daß das Einstellen des Unterdrucks anschließend an das Einbringen des Buches in den Behandlungskessel sowie vor einem Beblasen mit Reinigungsluft und/oder vor einem Absaugen von mit Verschmutzungen beladener Luft aus dem Behandlungskessel erfolgt. 40 45
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Buch anschließend an die Nachbehandlung in eine Klimakammer gebracht wird, in der es bei geregelten Temperatur- und Feuchteverhältnissen für eine vorgegebene Reifezeit verbleibt. 50
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Wirkstoff in einer derart bemessenen Menge eingeblasen wird, daß er vollständig an/in den Papierblättern 55

bleibt.

9. Vorrichtung zum Entsäuern von Büchern gemäß dem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der an den Behandlungskessel eine absaugende Vakuumpumpe angeschlossen ist, eine Einrichtung zur Zufuhr von Wassermedium/Luft-Gemisch über Öffnungen in den Behandlungskessel vorgesehen ist, ein Verdichtermittel für Wirkstoff/Luft-Gemisch über Düsen in den Behandlungskessel arbeitet und eine Steuereinheit vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einrichtung zur Zufuhr von Wassermedium/Luft-Gemisch ein Verdichtermittel (11) für ein Wassertropfen/Luft-Gemisch und Düsen (8) am Behandlungskessel (1) umfaßt und die Steuereinheit für ein Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8 programmiert ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** für das Wassertropfen/Luft-Gemisch und für das Wirkstoff/Luft-Gemisch und für die ggf. zum Reinigen/Blättern eingeblasene Luft dieselben Düsen (8) vorgesehen sind.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** dem Behandlungskessel (1) eine Klimakammer (14) nachgeordnet ist, die mit einer Umluftpumpe (15), einer Temperatureinrichtung (16) und einer Feuchteeinrichtung (17) versehen ist.
12. Vorrichtung zum Entsäuern von Büchern, bei der zum Entsäuern in einen Behandlungskessel eine Wageneinrichtung eingefahren ist und bei der die Wageneinrichtung in einer Reihe eine Mehrzahl von Trageinrichtungen für je ein Buch in der Reihe aufweist und der Behandlungskessel jeder Trageinrichtung zugeordnet Einrichtung zur Zufuhr von Wassermedium/Luft-Gemisch und Wirkstoff/Luft-Gemisch in den Behandlungskessel an das jeweilige Buch aufweist, insbesondere nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Wageneinrichtung in eine Mehrzahl von vereinzelt kurzen Buchwagen (21) gegliedert ist, auf welche die Trageinrichtungen (3) verteilt sind, und **daß** der Behandlungskessel (1) in eine Mehrzahl von Kesseleinheiten (24) gegliedert ist, die zusammenmontiert (25) sind und zur Aufnahme je einer des kurzen Buchwagen (21) ausgebildet sind.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** jeder kurze Buchwagen (21) über die Länge hin mit nur einer Trageinrichtung (3) versehen ist und jede Kesseleinheit (24) mit Einrichtung

zur Zufuhr von Gemisch für nur ein in Längsrichtung angeordnetes Buch (2) versehen ist.

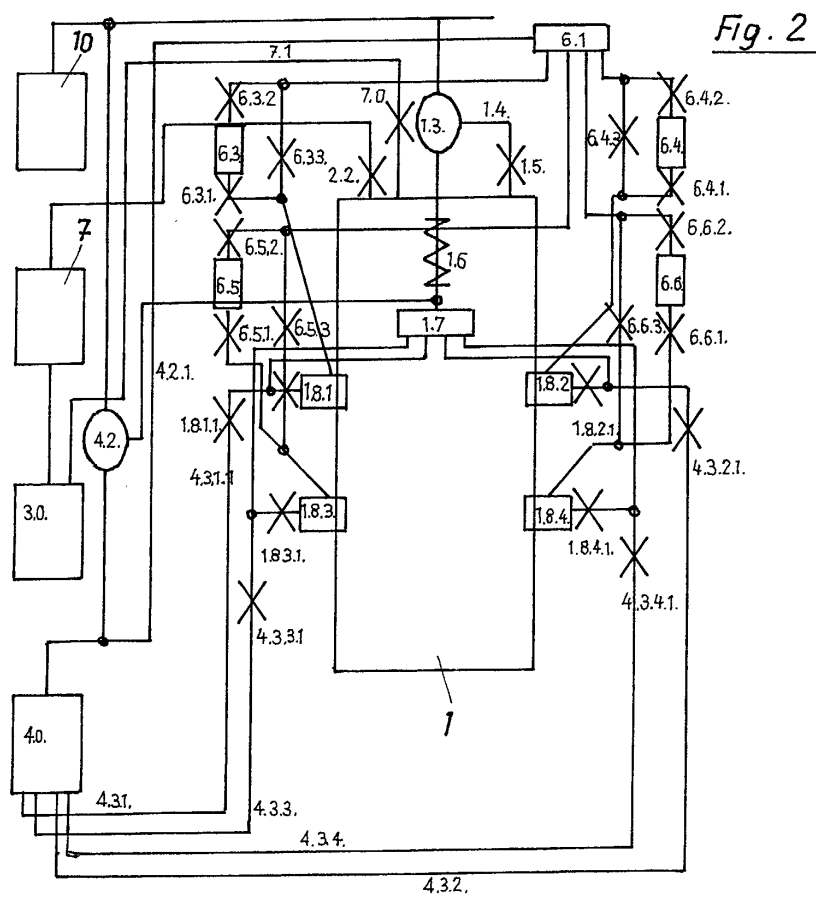
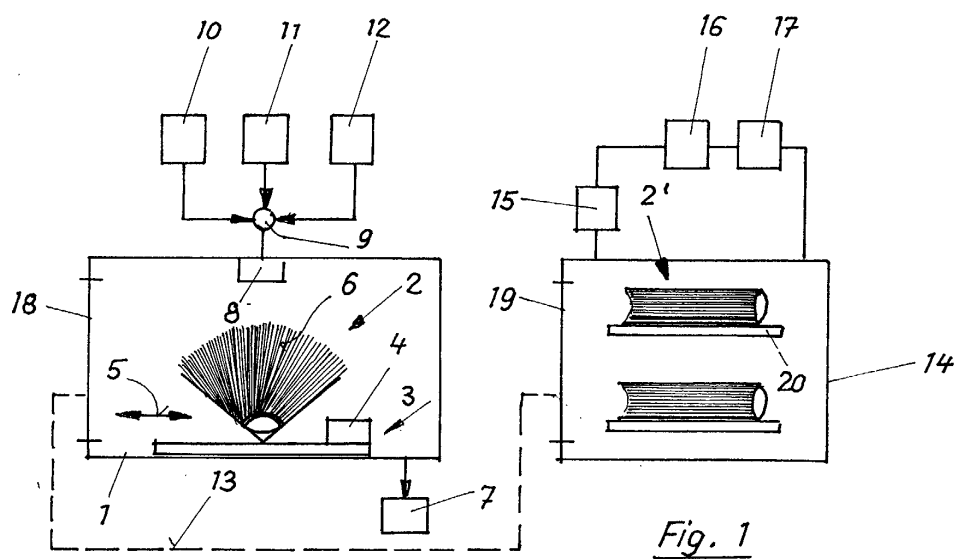
14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** in dem Behandlungskessel (1) jedem kurzen Buchwagen (21) ein Buchwagenmotor (4) mit einem Abtrieb (29) zugeordnet ist, der mit einer sich in Längsrichtung des Behandlungskessels erstreckenden Triebsschiene (30) zusammenwirkt, und die Buchwagenmotoren (4) jeweils für sich steuerbar sind. 5 10
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12, 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Steuereinheit vorgesehen ist, die auf einen Buchwagenmotor (4) jedes kurzen Buchwagens (21) nach einem Programm arbeitet, gemäß dem der kurze Buchwagen in eine ihm zugeordnete Kesseleinheit (24) fährt, dort eine oszillierende Hinundherbewegung macht und sodann aus dem Behandlungskessel (1) ausfährt. 15 20
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Trageinrichtung (3) jedes kurzen Buchwagens zwei Etagen (31) für zwei übereinander angeordnete Bücher (2) aufweist. 25
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** dem Behandlungskessel (1) eine Bereitstellungs-Fahrbühne zugeordnet ist, die mindestens zwei nebeneinander angeordnete Stellplätze für je einen kurzen Buchwagen (21) aufweist. 30 35

40

45

50

55



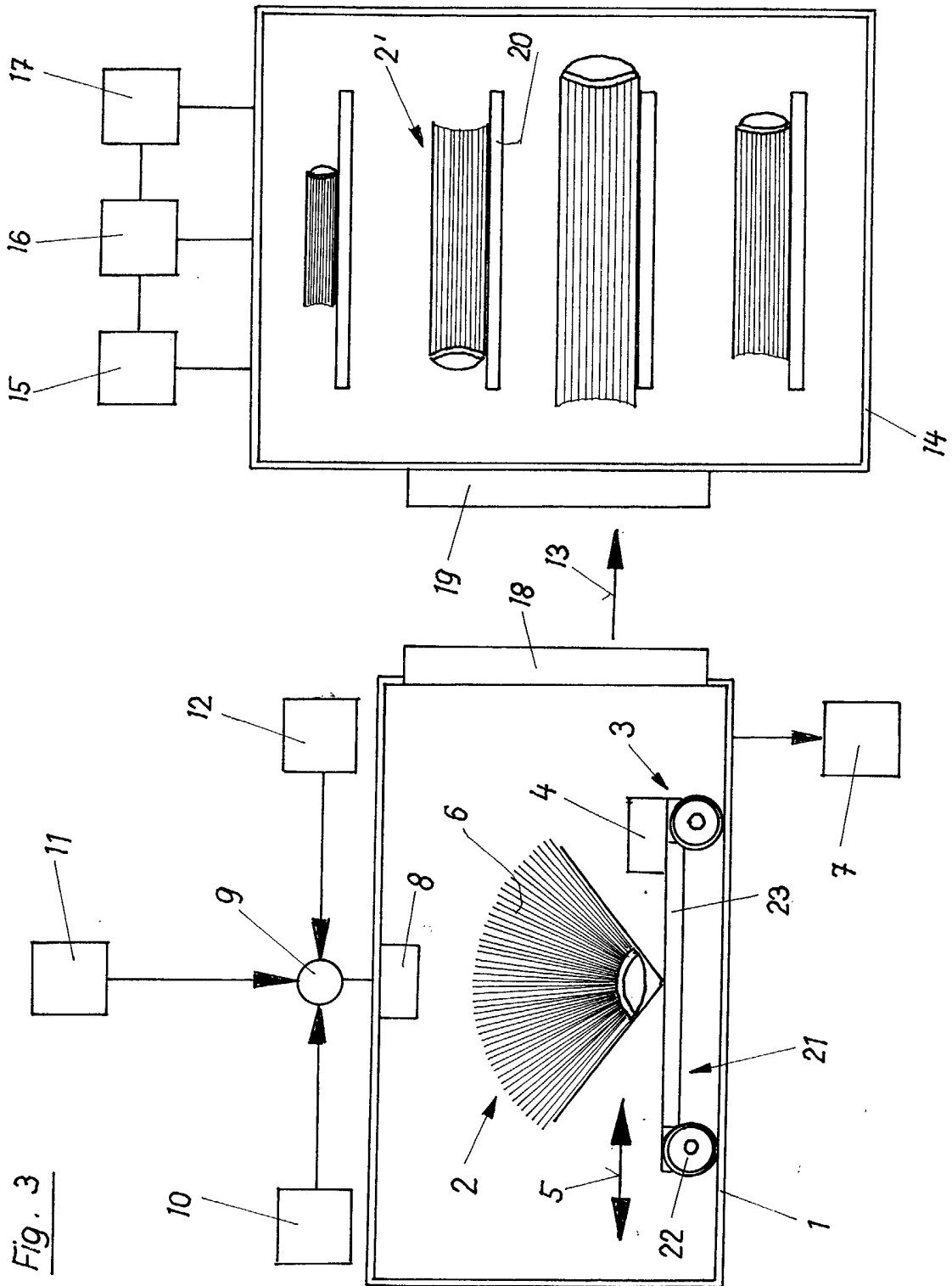


Fig. 3

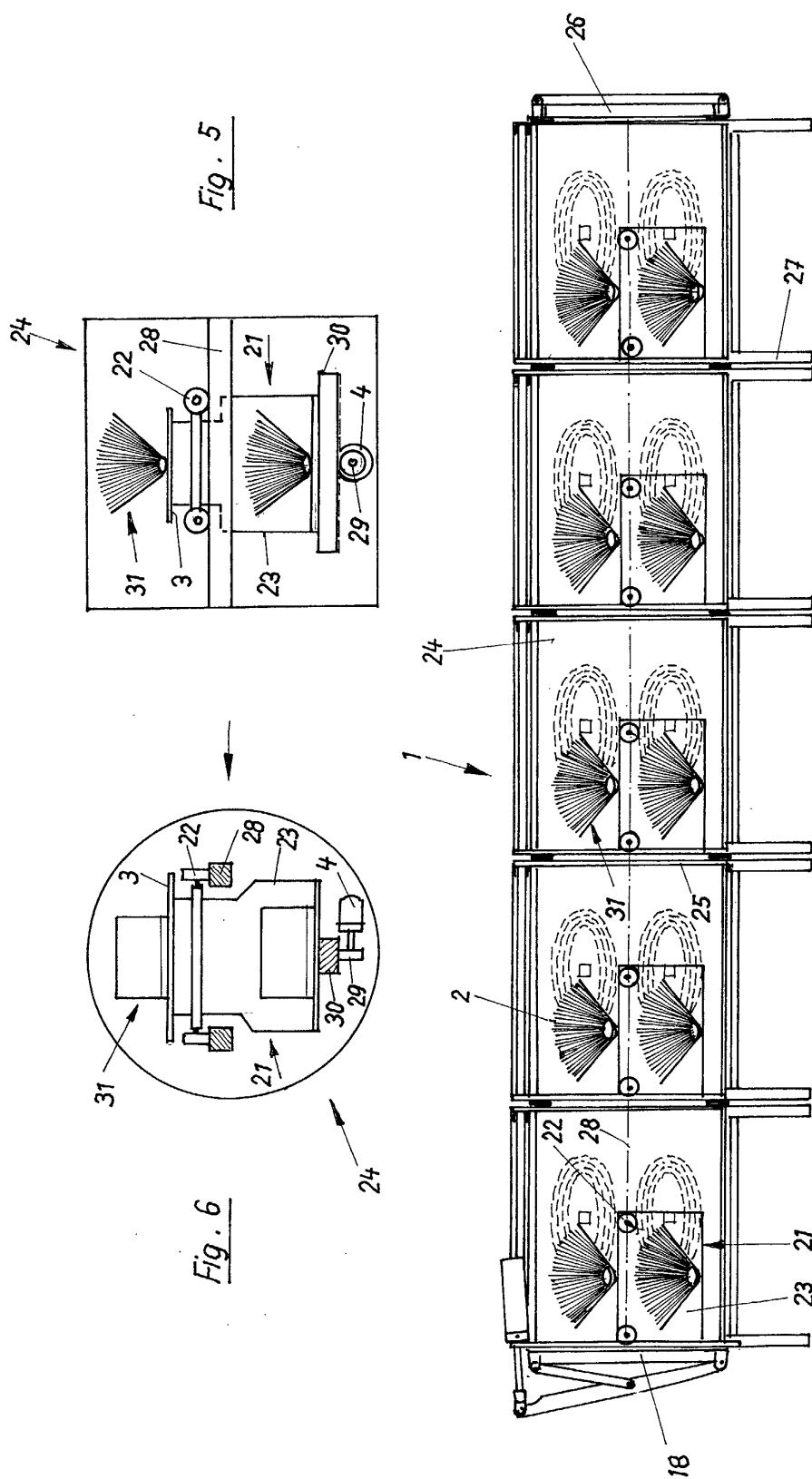


Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6