



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 1 516 544 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
27.06.2007 Patentblatt 2007/26

(51) Int Cl.:
A24B 3/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04090361.9**

(22) Anmeldetag: **17.09.2004**

(54) Trocknungsanlage und -verfahren zur Trocknung eines Tabakgutes

Drying plant for tobacco and method for drying tobacco

Dispositif et procédé de séchage pour tabac

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

(30) Priorität: **19.09.2003 EP 03090308**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.03.2005 Patentblatt 2005/12

(73) Patentinhaber: **Hauni Maschinenbau AG
21033 Hamburg (DE)**

(72) Erfinder:
• **Zielke, Dietmar
22143 Hamburg (DE)**

• **Wenck, Uwe
21031 Hamburg (DE)**

(74) Vertreter: **Wenzel & Kalkoff
Grubes Allee 26
22143 Hamburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-B- 1 206 771 **GB-A- 1 452 664**
US-A- 3 409 025 **US-A- 3 760 816**
US-A- 4 788 989

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Trocknungsanlage zur Trocknung eines Tabakgutes, die eine Trocknungsvorrichtung zur Trocknung des durch die Trocknungsvorrichtung geführten Gutes und eine Meßeinrichtung zur Erzeugung eines Meßsignals, das mit der Eingangsfeuchte des Guts vor seiner Zuführung zur Trocknungsvorrichtung zusammenhängt, umfaßt. Die Erfindung betrifft weiterhin ein entsprechendes Trocknungsverfahren.

[0002] Bei schwankender Eingangsfeuchte eines Tabakprodukts vor der Zuführung zu der Trocknungsvorrichtung ist es zur Konstanthaltung der Ausgangsfeuchte nach Verlassen der Trocknungsvorrichtung bekannt, die Trocknungsvorrichtung so anzusteuern, daß darin mehr oder weniger Wasser verdampft wird, beispielsweise durch Regelung der Verdampfungstemperatur. Da die Energieübertragung in der Trocknungsvorrichtung relative träge ist, ist die Konstanthaltung der Ausgangsfeuchte nicht zufriedenstellend.

[0003] Es ist weiterhin bekannt, in die Trocknungsvorrichtung in Abhängigkeit der ursprünglichen Produktfeuchte Wasser zur Verdampfung zuzugeben, um bei konstanter verdampfter Wassermenge eine konstante Ausgangsfeuchtigkeit zu erreichen. Dies ist einerseits umständlich, da Einrichtungen zur geregelten Zugabe von Wasser vorgesehen sein müssen, und andererseits Energie vergeudend, da die Verdampfung des zugegebenen Wassers zusätzliche Energie erfordert.

[0004] Die DE 33 36 632 C2 offenbart eine Vorrichtung zum Trocknen von Tabakblättern, bei der die Geschwindigkeit, mit der die Blätter zugeführt werden, durch manuelle Veränderung der Breite einer Zufuhreinrichtung verstellbar ist.

[0005] Aus der EP 0 481 110 B1 ist eine Trommel-Verdampfungsvorrichtung bekannt, bei der ein in der Trommel angeordnetes Förderband verschiebbar ist, wobei in Abhängigkeit der Endfeuchte des Produkts das Förderband so weit in die Trommel hinein verschoben wird, daß die gewünschte Produktfeuchte erreicht wird. Verändert wird hierbei die Verweildauer des Tabaks im Trockner. Die Verschiebung des Förderbandes erfordert eine aufwendige Mechanik.

[0006] Aus der GB 1 452 664 ist eine Befeuchtungs- und Sossieranlage für einen Tabakstrom bekannt. Die Anlage umfaßt eine Sossierstation, eine Eingangsfeuchtemeßeinrichtung und eine Bandwaage. Aus den entsprechenden Signalen bestimmt ein Computer die Trockenmasse des Tabaks. Die Geschwindigkeit der Bandwaage wird so gesteuert, daß die Trockenmasse des der Sossierstation zugeführten Tabaks einen voreingestellten Wert aufweist. Um eine konstante Ausgangsfeuchte zu erzielen, werden Befeuchtungsdüsen innerhalb der Sossierstation angesteuert.

[0007] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Trocknungsanlage bereitzustellen, bei der mit einfachen Mitteln eine zuverlässige Konstanthaltung der Ausgangsfeuchte erzielt wird.

[0008] Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen der Ansprüche 1 und 12, insbesondere dadurch, daß die Trocknungsanlage eine Steuerungseinrichtung zur Steuerung des durch die Trocknungsvorrichtung geführten Gutsmassenstroms in Abhängigkeit des Meßsignals umfaßt, wobei eine variable Steuerung des Gutsmassenstroms derart erfolgt, daß bei höherer Eingangsfeuchte ein geringerer Gutsmassenstrom durch die Trocknungsvorrichtung geführt wird und umgekehrt. Durch die Steuerung des Gutsmassenstroms ist auf einfache Weise die der Trocknungsvorrichtung zugeführte Wassermenge steuerbar. Bei höherer Eingangsfeuchte wird zur Konstanthaltung der Ausgangsfeuchte ein geringerer Gutsmassenstrom durch die Trocknungsvorrichtung geführt und umgekehrt. Dabei kann die pro Zeiteinheit verdampfte Wassermenge und insbesondere die Verdampfungstemperatur in der Trocknungsvorrichtung konstant gehalten werden. Die mit der Trägheit der Energieübertragung in der Trocknungsvorrichtung verbundenen Probleme des Standes der Technik werden erfindungsgemäß vermieden.

[0009] Der Begriff "Massenstrom" bezeichnet die pro Zeiteinheit transportierte Masse, die beispielsweise in kg/h angegeben wird.

[0010] Die Steuerungseinrichtung ist nicht auf Steuerung im engen Sinne beschränkt, sondern kann auch Regelung umfassen, beispielsweise die bevorzugte Regelung in Abhängigkeit eines Ausgangsfeuchtemeßsignals. "Steuerungseinrichtung" steht daher stellvertretend für "Steuerungs- und/oder Regelungsvorrichtung".

[0011] Die Steuerung kann vorzugsweise durch Steuerung des der Trocknungsvorrichtung zugeführten Gutsmassenstroms erfolgen. Dies erlaubt die Verwendung bekannter Verdampfungsvorrichtungen mit konstanter Transportgeschwindigkeit. Die Steuerung des durch die Trocknungsvorrichtung geführten Gutsmassenstroms kann auf einfache Weise beispielsweise durch die Steuerung eines gegebenenfalls vorgesehenen Förderbandes erfolgen. Dabei kann es sich beispielsweise um ein Zuförderband einer Zufuhreinheit zum Zuführen der Gutsmasse zu der Trocknungsvorrichtung handeln. Es ist aber auch möglich, daß die Steuerungseinrichtung auf eine Transporteinrichtung zum Transport des Guts durch die Trocknungsvorrichtung einwirkt, so daß der zugeführte Gutsmassenstrom nicht zwingend veränderbar sein muß.

[0012] Vorzugsweise ist die Meßeinrichtung eine Feuchtemeßeinrichtung. Es kann sich insbesondere um eine Feuchtemeßeinrichtung zur Messung der Eingangsfeuchte des Guts vor seiner Zuführung zur Trocknungsvorrichtung handeln.

Dies ist jedoch nicht zwingend erforderlich. Allgemein ist lediglich erforderlich, daß die gemessene Größe mit der Eingangsfeuchte zusammenhängt. Daher kann es sich beispielsweise auch um eine Waage zur Messung der Gutseingangsmasse handeln, da die Gutseingangsfeuchte f_e wie folgt mit der Gutseingangsmasse m_e (Gut) zusammenhängt:

$$f_e = 1 - [m_e(\text{Trockengut})/m_e(\text{Gut})],$$

5 wobei $m_e(\text{Trockengut})$ die Eingangsmasse des Trockenguts bezeichnet. Vereinfacht gesagt steigt mit zunehmender Feuchte das Gutseingangsgewicht bei gleichem Volumen. Beispielsweise ist näherungsweise $m_e(\text{Trockengut})$ aus der bekannten Dichte ρ_e des Trockenguts bei Annahme eines konstanten Volumens unabhängig von der Feuchte f_e bekannt. Daher muß nicht unbedingt ein Eingangsfeuchtesensor vorgesehen sein, auch wenn dies meßtechnisch genauer und daher vorteilhaft ist.

10 [0013] Auch die Gutsausgangsfeuchte hängt mit der Gutseingangsfeuchte zusammen und kann als Meßgröße im Sinne der Erfindung dienen. Andere Meßgrößen wie beispielsweise die Gutseingangsdichte sind denkbar. Die Messung einer anderen Größe als der Gutseingangsfeuchte kann eine entsprechende Kalibrierung erforderlich machen.

15 [0014] Vorzugsweise ist ein Ausgangsfeuchtemeßsensor zur Messung der Ausgangsfeuchte des Guts nach dem Verlassen der Trocknungsvorrichtung vorgesehen. Dies erlaubt eine Kontrolle der gewünschten Zielgröße und eine Regelung des durch die Trocknungsvorrichtung geführten Gutsmassenstroms in Abhängigkeit eines von der Ausgangsfeuchtemeßeinrichtung ausgegebenen Ausgangsfeuchtemeßsignals, wodurch eine höhere Genauigkeit hinsichtlich der gewünschten konstanten Ausgangsfeuchte erzielbar ist.

20 [0015] Vorzugsweise ist eine Waage zur Messung der Eingangsmasse des Guts vor seiner Zuführung zur Trocknungsvorrichtung vorgesehen. Dies kann die Einstellung bzw. Steuerung des gewünschten Eingangsgutmassenstroms erleichtern, ist jedoch hierfür nicht zwingend erforderlich.

25 [0016] Weitere vorteilhafte Merkmale und Ausführungsformen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen und der folgenden Beschreibung der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen hervor. Dabei zeigen:

Fig. 1: eine schematische Ansicht einer Trocknungsanlage;

Fig. 2: eine schematische Ansicht einer weiteren Trocknungsanlage;

Fig. 3: eine schematische Ansicht einer dritten Trocknungsanlage; und

30 Fig. 4: eine schematische Darstellung verschiedener Trocknungsvorgänge.

[0017] Das zu trocknende Tabakgut 11 wird mittels einer Zuführeinheit, die das Zuförderband 10 umfaßt, in Pfeilrichtung zugeführt. Am abschließenden Ende des Zuförderbandes wird das Gut 11 der Trocknungsvorrichtung 13 zugeführt. In der Trocknungsvorrichtung 13 bewirken nicht gezeigte Heizeinrichtungen eine Erwärmung des durch die Trocknungsvorrichtung 13 geführten Guts 11, um eine Verdampfung von in dem Gut 11 enthaltenem Wasser und somit eine Trocknung des Guts 11 zu bewirken. Das getrocknete Gut wird nach Verlassen der Trocknungsvorrichtung 13 mittels des weiteren Förderbandes 18 nachfolgenden Verarbeitungsstufen zugeführt.

[0018] Bei der Trocknungsvorrichtung 13 aus Fig. 1 kann es sich beispielsweise um einen Stromtrockner, einen Trommeltrockner, einen Wirbelschichtrockner oder einen anderen dem Fachmann geläufigen Trockner handeln. Im Fall der Fig. 2 und 3 umfaßt die Trocknungsvorrichtung 13 eine Verdampfungskammer 19, wobei das Gut 11 mittels einer Transportvorrichtung, die hier als Förderband 12 ausgebildet ist, durch die Verdampfungskammer 19 geführt wird. Bei anderen Ausführungsformen kann das Gut von einem energieübertragenden Medium, beispielsweise heißem Gas, verwirbelt und/oder transportiert werden. Separate Fördereinrichtungen in der Trocknungsvorrichtung 13 sind daher nicht zwingend erforderlich.

[0019] Mittels des Eingangsfeuchtesensors 14 wird die Eingangsfeuchte des Guts 11 bestimmt und ein entsprechendes Gutseingangsfuchtesignal f_e an die Steuerungseinrichtung 15 übermittelt. Mittels des Ausgangsfeuchtesensors 16 wird die Ausgangsfeuchte f_a des Guts 11 bestimmt und ein entsprechendes Gutsausgangsfuchtesignal an die Steuerungseinrichtung 15 übermittelt. Mittels der Waage 17 wird die Eingangsmasse m_e des Guts 11 bestimmt und ein entsprechendes Gutseingangsmassesignal an die Steuerungseinrichtung 15 übermittelt.

[0020] Die Steuerungseinrichtung 15 steuert den durch die Trocknungsvorrichtung 13 geführten Gutsmassenstrom in Abhängigkeit mindestens eines der Meßsignale f_e , f_a , m_e mit dem Ziel, die Gutsausgangsfeuchte f_a konstant zu halten. Zu diesem Zweck wird in den in Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsbeispielen die Zuführvorrichtung angesteuert, um den durch die Trocknungsvorrichtung 13 zugeführten Gutseingangsmassenstrom zu regeln. Dies kann beispielsweise durch Steuerung der Fördergeschwindigkeit des Zuförderbandes 10 geschehen, wie in Fig. 1 und 2 gezeigt. Der einzustellende, durch die Trocknungsvorrichtung 13 zu führende Massenstrom $m/\Delta t$ läßt sich näherungsweise durch folgende Beziehung ermitteln:

$$m/\Delta t = m_v(H_2O)/\Delta t \cdot [(1 - f_a^*)/(f_e - f_a^*)].$$

- 5 [0021] Dabei bezeichnet $m_v(H_2O)/\Delta t$ die pro Zeiteinheit in der Trocknungsvorrichtung 13 verdampfte Wassermasse und f_a^* die gewünschte Ausgangsfeuchte (Sollwert). Wenn zweckmäßigerweise die Verdampfungsparameter, d.h. die Verdampfungstemperatur und die Heizleistung konstant gehalten werden, ist die pro Zeiteinheit in der Trocknungsvorrichtung 13 verdampfte Wassermenge $m_v(H_2O)/\Delta t$ etwa konstant und näherungsweise nicht von der Menge bzw. Transportgeschwindigkeit des durch den Verdampfungsraum geführten Gutes abhängig. Durch Einsetzen der Meßgröße f_e in obige Formel kann dann mittels der obigen Formel der einzustellende Massenstrom $m/\Delta t$ durch die Trocknungsvorrichtung 13 ermittelt werden. Die Steuerung erfolgt in den Beispielen der Fig. 1 und 2 durch Veränderung der Zufördergeschwindigkeit des Zuförderbandes 10, bis das mittels der Waage gemessene Eingangsmassensignal m_e für das von der Waage erfaßte Transportintervall Δt mit dem mittels der obigen Formel bestimmten Sollwert übereinstimmt. In Fig. 1 und 2 wird daher der Massenstrom $m/\Delta t$ durch die Trocknungsvorrichtung 13 durch entsprechende Veränderung des Gutseingangsmassenstroms $m_e/\Delta t$ verändert.
- 10 [0022] Bei der Waage 17 zur Messung des Eingangsmassesignals kann es sich beispielsweise um eine Bandwaage, beispielsweise als Einheit mit dem Zuförderband 10, handeln. Andere Ausführungsformen, beispielsweise eine Prallplattenwaage, sind möglich. Vorzugsweise ist die Integrationsstrecke der Waage 17, d.h. die in dem Meßvorgang erfaßte Meßstrecke, zur Verbesserung der Genauigkeit möglichst gering. Vorzugsweise sind aus denselben Gründen die Waage 17 und/oder der Eingangsfeuchtesensor 14 möglichst dicht an der Trocknungsvorrichtung 13 angeordnet, um eine möglichst zeitnahe Steuerung zu ermöglichen bzw. damit Veränderungen auf der Strecke zwischen dem jeweiligen Meßgerät und der Trocknungsvorrichtung 13 und sonstige vergleichbare Fehlerquellen einen möglichst geringen Einfluß haben.
- 15 [0023] Die Messung beispielsweise der Eingangsfeuchte f_e reicht grundsätzlich aus, um eine Steuerung des durch die Trocknungsvorrichtung 13 geführten Gutmassenstroms in Abhängigkeit des entsprechenden Meßsignals zur Erzielung einer konstanten Ausgangsfeuchte vornehmen zu können. Vorzugsweise wird die Ausgangsfeuchte f_a (Istwert) meßtechnisch ermittelt, um eine Korrektur bzw. einen Abgleich dieser Zielgröße mit der Sollgröße f_a^* vornehmen zu können. Dies kann beispielsweise durch Einfügung eines Korrekturfaktors f_a^*/f_a in die obige Formel erreicht werden. Hierdurch kann beispielsweise der für die Erwärmung des Tabaks erforderliche Energieverbrauch ausgeglichen werden.
- 20 [0024] Es kann anstelle der Eingangsfeuchte f_e auch eine andere Meßgröße wie beispielsweise die Ausgangsfeuchte f_a oder die Gutseingangsmasse m_e als Steuerungsgrundlage dienen; die Messung der Eingangsfeuchte ist dann nicht zwingend erforderlich.
- 25 [0025] Im Beispiel der Fig. 1 bis 3 kann auf eine meßtechnische Bestimmung der Gutseingangsmasse m_e auch verzichtet werden. In diesem Fall kann die einzustellende Zuföhrgeschwindigkeit entweder berechnet oder insbesondere mittels einer gespeicherten Kalibrierungskurve bestimmt werden. Es kann daher unter Umständen eine Kalibrierung der Zuföhrgeschwindigkeit für verschiedene Werte des entsprechenden Meßsignals erforderlich sein. Allgemein können nicht gemessene Größen beispielsweise berechnet oder mittels gespeicherter Kalibrierungskurven bestimmt werden. Es kann beispielsweise eine Kalibrierung des durch die Trocknungsvorrichtung 13 zu führenden Gutmassenstroms für verschiedene Werte des entsprechenden Meßsignals erforderlich sein.
- 30 [0026] Im Ausführungsbeispiel der Fig. 3 wird die Transportgeschwindigkeit, mit der das Gut durch die Trocknungsvorrichtung 13 geführt wird, verändert. Dies geschieht beispielsweise durch Ansteuerung eines Kammerförderbandes 12, das wie in Fig. 3 gezeigt vollständig oder wie in Fig. 2 gezeigt teilweise in der Trocknungsvorrichtung 13 enthalten sein kann. Dies ist aber nicht zwingend erforderlich, die Steuerung kann auch ohne separate Fördereinrichtungen in der Trocknungsvorrichtung 13 erfolgen. Bei einer weiteren Ausführungsform kann beispielsweise in Fig. 2 die Förderbandgeschwindigkeit des Förderbandes 12 zur Steuerung des durch die Trocknungsvorrichtung 13 geförderten Gutmassenstroms angesteuert werden.
- 35 [0027] Anstelle der drei in den Figuren 2 und 3 gezeigten Förderbänder 10, 12 und 18 kann auch ein einziges durchgehendes Förderband vorgesehen sein.
- 40 [0028] Anhand von Fig. 4 sei die Steuerung des durch die Trocknungsvorrichtung 13 geförderten Gutmassenstroms anhand eines Beispiels erläutert. In Fig. 4A weist das der Trocknungsvorrichtung 13 zugeführte Gut 11 eine Eingangsfeuchte von 50 % auf. Dies wird zeichnerisch dadurch verdeutlicht, daß abwechselnd eine Trockengut-Masseeinheit (ein leeres Kästchen) und eine Wasser-Masseeinheit (ein schraffiertes Kästchen) gezeichnet sind. Der Einfachheit halber sei angenommen, daß ein Kästchen einer Masse von 1 kg entspricht. Die Verdampfungstemperatur, die Verdampfungsleistung und sonstige Verdampfungsparameter der Trocknungsvorrichtung 13 seien so eingestellt und werden so konstant gehalten, daß in der Trocknungsvorrichtung 13 pro Sekunde 2 kg Wasser verdampft werden. Es handelt sich dabei um eine Eigenschaft der Trocknungsvorrichtung 13 unabhängig von der Feuchte und Transportgeschwindigkeit des durch die Trocknungsvorrichtung 13 geführten Gutes. In Fig. 4A wird beispielsweise das feuchte Gut mit einem Eingangsmassenstrom von 6 kg/s zugeführt und durch die Trocknungsvorrichtung 13 geführt, wobei es sich

aufgrund der eingestellten Transportgeschwindigkeit 1 s in der Trocknungsvorrichtung 13 aufhalten möge; dies führt zu einer Verdampfung von 2 kg Wasser, so daß die Ausgangsfeuchte des Gutes 25 % beträgt (1 kg Wasser auf 3 kg Trockengut, siehe Fig. 4A). Es sei angenommen, daß dies der gewünschten Ausgangsfeuchte entspricht.

[0029] Nun sei angenommen, daß sich die Eingangsfeuchte wie in Fig. 4B gezeigt aufgrund einer Eingangsfeuchteschwankung auf 40 % ändert (2 kg Wasser auf 3 kg Trockengut). Ohne weitere Maßnahmen würden dann bei ansonsten unveränderten Bedingungen 2 kg Wasser / s verdampft werden, so daß die Ausgangsfeuchte wie gezeigt etwa 0 % betragen würde. Mittels des Eingangsfeuchtesensors 14 wird eine Eingangsfeuchte f_e von 40 % gemessen. Einsetzen dieses Wertes in die obige Formel mit $m_V(H_2O)/\Delta t = 2 \text{ kg/s}$ und $f_a^* = 0.25$ ergibt für den einzustellenden, durch den Verdampfungsraum zu fördernden Massenstrom $m/\Delta t = m_V(H_2O)/\Delta t \cdot [(1 - f_a^*)/(f_e - f_a^*)] = 10 \text{ kg/s}$. Die Steuerungseinrichtung 15 steuert daher den durch die Trocknungsvorrichtung 13 geführten Gutsmassenstrom auf 10 kg/s.

[0030] Dies kann auf unterschiedliche Weise erfolgen. Beispielsweise kann, wie in den Beispielen der Fig. 4C und 4E, der Eingangsmassenstrom von 5 kg/s auf 10 kg/s verdoppelt werden. Dies kann beispielsweise, wie im Beispiel der Fig. 4C, durch Verdoppelung der Zuführgeschwindigkeit erreicht werden, wie durch den Doppelpfeil angedeutet. Im Beispiel der Fig. 4C bleibt die Transportgeschwindigkeit durch die Trocknungsvorrichtung 13 unverändert im Vergleich zum vorigen, in Fig. 4B gezeigten Zustand. Da das Gut daher unverändert 1 s in der Trocknungsvorrichtung 13 verbleibt und dabei 2 kg Wasser verdampft werden, verläßt das Gut die Trocknungsvorrichtung 13 mit 8 kg/s und der gewünschten Feuchte von 25 % (s. Fig. 4C).

[0031] Im Beispiel der Fig. 4E bleibt die Zuführgeschwindigkeit unverändert, jedoch wird die Massenbelegung des Zuförderbandes pro Bandstrecke verdoppelt. Das Ergebnis ist dasselbe wie in Fig. 4C gezeigt.

[0032] Im Beispiel der Fig. 4D bleibt der Eingangsmassenstrom unverändert, jedoch wird die Transportgeschwindigkeit durch die Trocknungsvorrichtung 13 verdoppelt. Nun verbleibt das Gut nur noch 1/2 Sekunde in der Trocknungsvorrichtung 13; in diesem Zeitraum wird nur 1 kg Wasser in der Trocknungsvorrichtung 13 verdampft. Im Ergebnis verläßt das Gut die Trocknungsvorrichtung 13 mit 4 kg/s und der gewünschten Feuchte von 25 % (s. Fig. 4D).

[0033] Mischformen aller Art zwischen den Beispielen der Fig. 4C, 4D und 4E sind möglich. Beispielsweise könnte das Gut mit 8 kg/s zugefordert und mit einer um 25 % erhöhten Geschwindigkeit durch die Trocknungsvorrichtung 13 gefördert werden. Allerdings sind die Ausführungsformen, bei denen die Transportgeschwindigkeit durch die Trocknungsvorrichtung 13 jederzeit konstant bleibt (beispielsweise Fig. 4C, 4E), bevorzugt gegenüber den Ausführungsformen, für welche dies nicht zutrifft (beispielsweise Fig. 4D), da dies die Verwendung bekannter Verdampfungsvorrichtungen mit konstanter Transportgeschwindigkeit erlaubt.

[0034] Im Falle eines durchgehenden Förderbandes wäre eine Erhöhung der Förderbandgeschwindigkeit um den Faktor $\sqrt{2}$ (allgemein Faktor \sqrt{n}) zweckmäßig, um eine Verdoppelung (allgemein Erhöhung um den Faktor n) des durch die Trocknungsvorrichtung 13 geführten Gutsmassenstroms zu erzielen.

[0035] Beispielsweise anhand des Vergleichs der Fig. 4A und 4B ist ersichtlich, daß sich der Gutseingangsmassenstrom bei schwankender Eingangsfeuchte entsprechend von alleine ändert. Davon zu unterscheiden ist die aktiv gesteuerte Veränderung des Gutseingangsmassenstroms mittels der Steuerungseinrichtung 15 beispielsweise wie in Fig. 4C und 4E gezeigt.

Patentansprüche

1. Trocknungsanlage zur Trocknung eines Tabakgutes (11), die eine Trocknungsvorrichtung (13) zur Trocknung des durch die Trocknungsvorrichtung (13) geführten Gutes (11) und eine Meßeinrichtung zur Erzeugung eines Meßsignals, das mit der Eingangsfeuchte des Guts (11) vor seiner Zuführung zur Trocknungsvorrichtung (13) zusammenhängt, umfaßt, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Trocknungsanlage eine Steuerungseinrichtung (15) zur Steuerung des durch die Trocknungsvorrichtung (13) geführten Gutsmassenstroms in Abhängigkeit des Meßsignals umfaßt, wobei eine variable Steuerung des Gutsmassenstroms derart erfolgt, daß bei höherer Eingangsfeuchte ein geringerer Gutsmassenstrom durch die Trocknungsvorrichtung gerührt wird und umgekehrt.
2. Trocknungsanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Trocknungsanlage zur Steuerung des der Trocknungsvorrichtung (13) zugeführten Gutsmassenstroms eingerichtet ist.
3. Trocknungsanlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Trocknungsanlage zur Steuerung der Fördergeschwindigkeit eines Gutsförderbandes eingerichtet ist.
4. Trocknungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Meßeinrichtung eine Feuchtemeßeinrichtung ist.
5. Trocknungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Trocknungsanlage eine

Feuchtemeßeinrichtung (14) zur Messung der Eingangsfeuchte des Guts (11) vor seiner Zuführung zur Trocknungsvorrichtung (13) umfaßt.

- 5 6. Trocknungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Trocknungsanlage eine Waage (17) zur Messung der Eingangsmasse des Guts (11) vor seiner Zuführung zur Trocknungsvorrichtung (13) umfaßt.
- 10 7. Trocknungsanlage nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Trocknungsanlage zur Steuerung des durch die Trocknungsvorrichtung (13) geführten Gutsmassenstroms in Abhängigkeit eines von der Waage (17) ausgegebenen Meßsignals eingerichtet ist.
- 15 8. Trocknungsanlage nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Waage (17) als Bandwaage ausgebildet ist.
- 20 9. Trocknungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Trocknungsanlage eine Ausgangsfeuchtemeßeinrichtung (16) zur Messung der Ausgangsfeuchte des Guts (11) nach dem Verlassen der Trocknungsvorrichtung (13) umfaßt.
- 25 10. Trocknungsanlage nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Trocknungsanlage zur Regelung des durch die Trocknungsvorrichtung (13) geführten Gutsmassenstroms in Abhängigkeit eines von der Ausgangsfeuchtemeßeinrichtung (16) ausgegebenen Meßsignals eingerichtet ist.
- 30 11. Trocknungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** der durch die Trocknungsvorrichtung (13) geführte Gutsmassenstrom indirekt proportional zur Differenz zwischen der Eingangsfeuchte und dem Ausgangsfeuchte-Sollwert gesteuert wird.
- 35 12. Trocknungsverfahren zur Trocknung eines Tabakgutes, umfassend das Zuführen des Gutes zu einer Trocknungsvorrichtung und das Trocknen des durch die Trocknungsvorrichtung geführten Gutes, **gekennzeichnet durch** die Erzeugung eines Meßsignals, das mit der Eingangsfeuchte des Guts vor seiner Zuführung zur Trocknungsvorrichtung zusammenhängt, und die variable Steuerung des der Trocknungsvorrichtung zugeführten Gutsmassenstroms in Abhängigkeit des Meßsignals derart, daß bei höherer Eingangsfeuchte ein geringerer Gutsmassenstrom **durch** die Trocknungsvorrichtung geführt wird und umgekehrt.

35 Claims

- 1. Drying unit for drying a tobacco product (11) which comprises a drying apparatus (13) for drying the product (11) passed through the drying apparatus (13) and a measuring device for producing a measuring signal related to the input moisture of the product (11) before it is supplied to the drying apparatus (13), **characterized in that** the drying unit comprises a control device (15) for control of the product mass stream passed through the drying apparatus (13) as a function of the measuring signal, wherein variable control of the product mass stream is performed such that at higher input moisture, a lower product mass stream is passed through the drying apparatus and vice versa.
- 40 2. Drying unit according to claim 1, **characterized in that** the drying unit is equipped to control the product mass stream supplied to the drying apparatus (13).
- 45 3. Drying unit according to claim 1 or 2, **characterized in that** the drying unit is equipped to control the conveying speed of a product conveyer belt.
- 50 4. Drying unit according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** the measuring device is a moisture measuring device.
- 55 5. Drying unit according to one of claims 1 to 4, **characterized in that** the drying unit comprises a moisture measuring device (14) to measure the input moisture of the product (11) before it is supplied to the drying apparatus (13).
- 6. Drying unit according to one of claims 1 to 5, **characterized in that** the drying unit comprises a weighing means (17) to measure the input mass of the product (11) before it is supplied to the drying apparatus (13).

7. Drying unit according to claim 6, **characterized in that** the drying unit is equipped to control the product mass stream passed through the drying apparatus (13) as a function of a measuring signal output by the weighing means (17).
- 5 8. Drying unit according to claim 6 or 7, **characterized in that** the weighing means (17) is designed as a belt weigher.
9. Drying unit according to one of claims 1 to 8, **characterized in that** the drying unit comprises an output moisture measuring device (16) to measure the output moisture of the product (11) after leaving the drying apparatus (13).
- 10 10. Drying unit according to claim 9, **characterized in that** the drying unit is equipped to regulate the product mass stream passed through the drying device (13) as a function of a measuring signal output by the output moisture measuring device (16).
- 15 11. Drying unit according to one of claims 1 to 10, **characterized in that** the product mass stream passed through the drying apparatus (13) is controlled in indirect proportion to the difference between the input moisture and the nominal value of the output moisture.
- 20 12. Drying process for drying a tobacco product, comprising the supply of the product to a drying apparatus and drying of the product passed through the drying apparatus, **characterized by** the production of a measuring signal, related to the input moisture of the product before it is supplied to the drying apparatus, and variable control of the product mass stream supplied to the drying apparatus as a function of the measuring signal such that at higher input moisture, a lower product mass stream is passed through the drying apparatus and vice versa.

25 **Revendications**

1. Installation de séchage pour le séchage d'un produit de tabac (11), qui comporte un dispositif de séchage (13) pour le séchage du produit (11) guidé à travers le dispositif de séchage (13) et un dispositif de mesure pour générer un signal de mesure qui est corrélé à l'humidité initiale du produit (11) avant son introduction vers le dispositif de séchage (13), **caractérisée en ce que** l'installation de séchage comprend un dispositif de commande (15) pour la commande du flux massique de produit, guidé à travers le dispositif de séchage (13), en fonction du signal de mesure, une commande variable du flux massique de produit étant réalisée de telle sorte que, dans le cas d'une humidité initiale supérieure, un flux massique plus faible de produit est guidé à travers le dispositif de séchage et inversement.
- 35 2. Installation de séchage selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'installation de séchage est conçue pour la commande du flux massique de produit introduit vers le dispositif de séchage (13).
- 30 3. Installation de séchage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** l'installation de séchage est conçue pour la commande de la vitesse de transport d'une bande transporteuse du produit.
- 40 4. Installation de séchage selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** le dispositif de mesure est un dispositif de mesure de l'humidité.
- 45 5. Installation de séchage selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** l'installation de séchage comprend un dispositif (14) de mesure de l'humidité pour la mesure de l'humidité initiale du produit (11) avant son introduction vers le dispositif de séchage (13).
- 50 6. Installation de séchage selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** l'installation de séchage comprend une balance (17) destinée à la mesure de la masse entrante de produit (11) avant son introduction vers le dispositif de séchage (13).
- 55 7. Installation de séchage selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** l'installation de séchage est conçue pour la commande du flux massique de produit guidé à travers le dispositif de séchage (13) en fonction d'un signal de mesure émis par la balance (17).
8. Installation de séchage selon la revendication 6 ou 7, **caractérisée en ce que** la balance (17) est réalisée en tant que balance à courroie.

9. Installation de séchage selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** l'installation de séchage comprend un dispositif (16) de mesure de l'humidité de sortie pour la mesure de l'humidité de sortie du produit (11) après qu'il a quitté le dispositif de séchage (13).

5 10. Installation de séchage selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** l'installation de séchage est conçue pour le réglage du flux massique de produit guidé à travers le dispositif de séchage (13) en fonction d'un signal de mesure émis par le dispositif (16) de mesure de l'humidité de sortie.

10 11. Installation de séchage selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisée en ce que** le flux massique de produit guidé à travers le dispositif de séchage (13) est réglé de façon indirectement proportionnelle à la différence entre l'humidité initiale et la valeur de consigne de l'humidité de sortie.

15 12. Procédé de séchage pour le séchage d'un produit de tabac, comportant l'amenée du produit à un dispositif de séchage et le séchage du produit guidé à travers le dispositif de séchage, **caractérisé par** la génération d'un signal de mesure qui est corrélé à l'humidité initiale du produit avant son introduction vers le dispositif de séchage, et par la commande variable du flux massique de produit amené au dispositif de séchage en fonction du signal de mesure de telle sorte que, dans le cas d'une humidité initiale supérieure, un flux massique plus faible de produit est guidé à travers le dispositif de séchage et inversement.

20

25

30

35

40

45

50

55

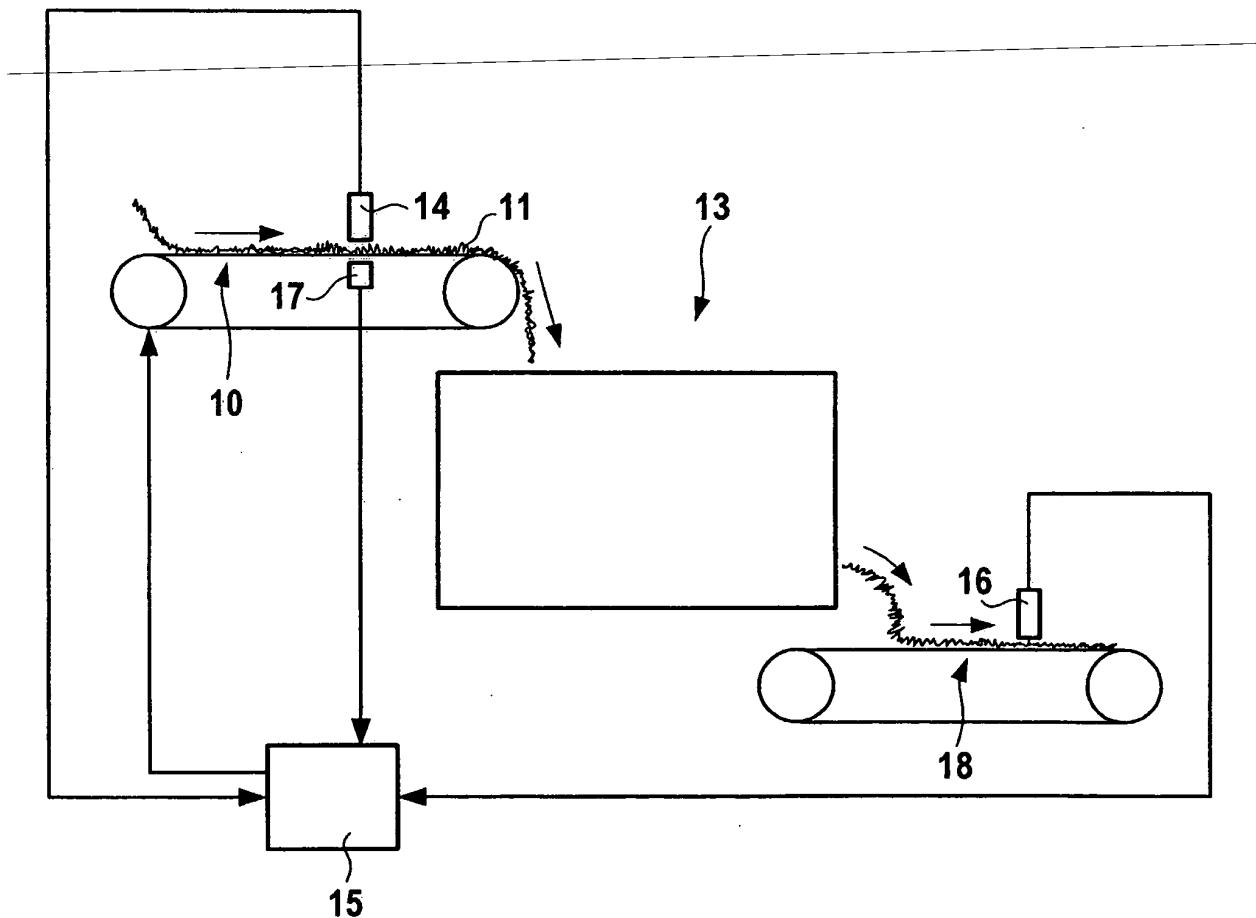


Fig. 1

Fig. 2

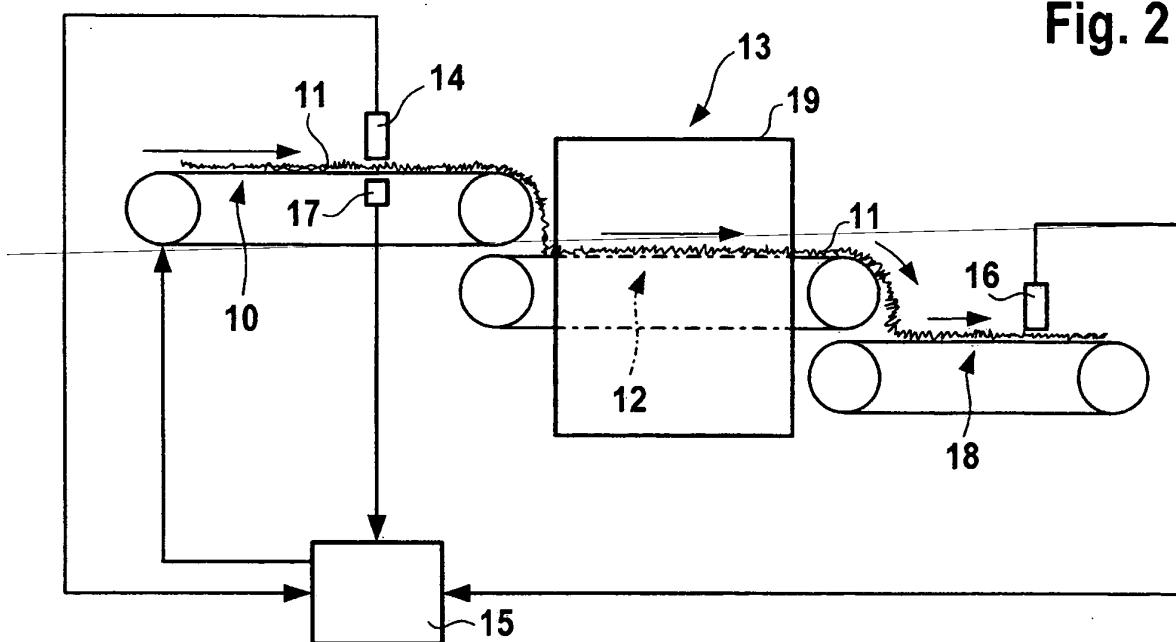


Fig. 3

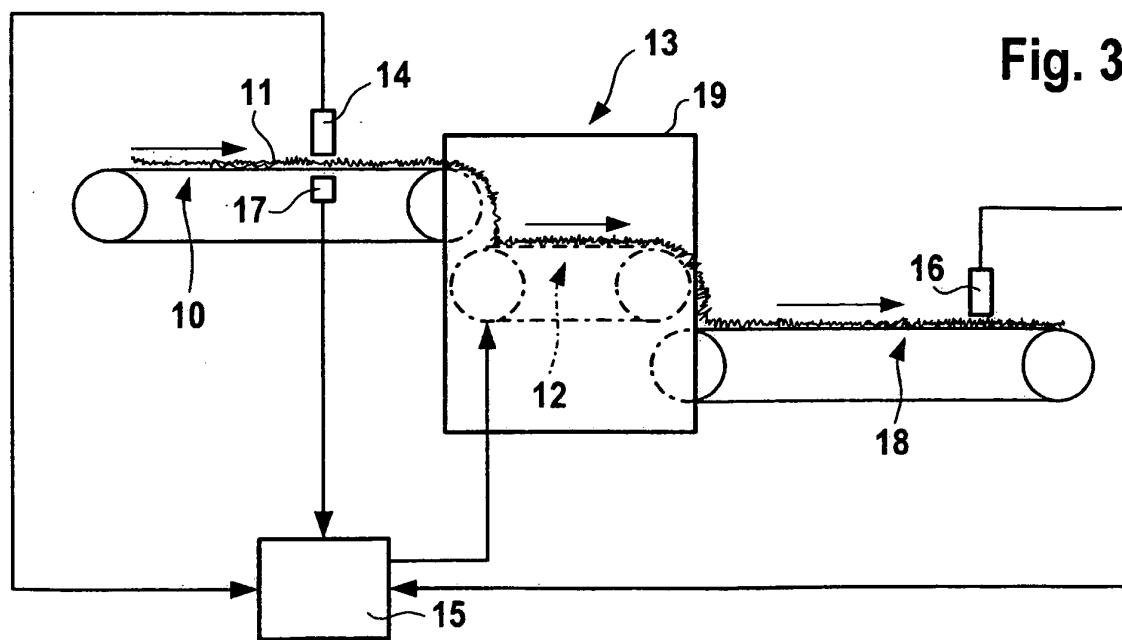


Fig. 4A

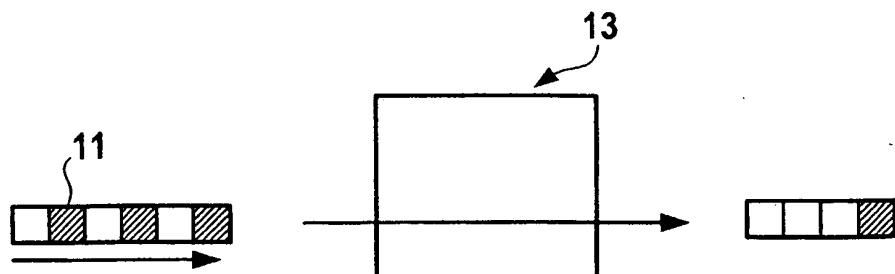


Fig. 4B

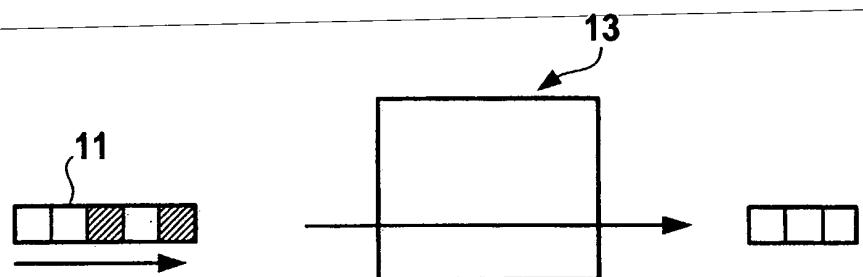


Fig. 4C

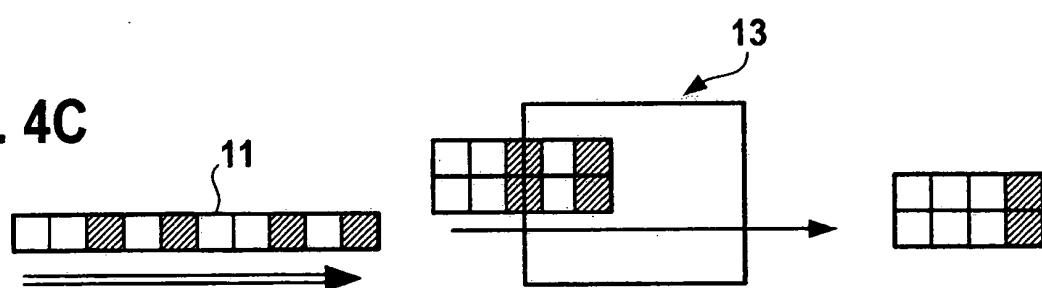


Fig. 4D

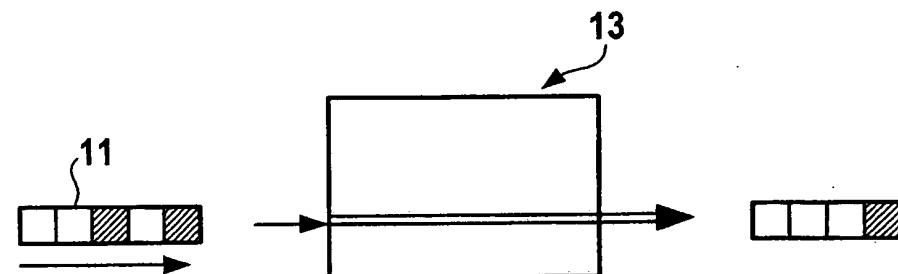
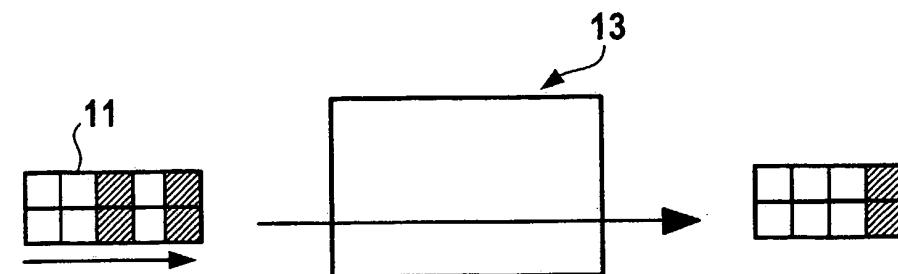


Fig. 4E



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 3336632 C2 [0004]
- EP 0481110 B1 [0005]
- GB 1452664 A [0006]