

(19)



(11)

EP 2 806 757 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.10.2015 Patentblatt 2015/41

(51) Int Cl.:
A24C 5/39 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14713380.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2014/000688

(22) Anmeldetag: **14.03.2014**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/139683 (18.09.2014 Gazette 2014/38)

(54) **PNEUMATISCHE FÖRDERANLAGE**

PNEUMATIC CONVEYING INSTALLATION

INSTALLATION DE TRANSPORT PNEUMATIQUE

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

(30) Priorität: **15.03.2013 DE 102013004634**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.12.2014 Patentblatt 2014/49

(73) Patentinhaber: **Riedel Filtertechnik GmbH**
33818 Leopoldshöhe (DE)

(72) Erfinder: **KÜKENSCHÖNER, Udo**
33699 Bielefeld (DE)

(74) Vertreter: **Thielking & Elbertzhagen**
Patentanwälte Partnerschaft mbB
Gadderbaumer Straße 14
33602 Bielefeld (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 10 332 869 DE-B3-102006 011 742
US-A- 3 860 031

EP 2 806 757 B1

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

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine pneumatische Förderanlage nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein Verfahren zum Betreiben einer pneumatischen Förderanlage nach dem Oberbegriff des Anspruchs 4.

Stand der Technik

[0002] Solche Förderanlagen dienen in erster Linie dazu, Schnitttabak zu fördern. Die Förderung erfolgt in der Regel als Saugförderung durch Leitungen mit nachgeschaltetem Verdichter, insbesondere Ventilator, der in dem Rohrsystem einen Druckunterschied erzeugt. Allgemein kann auch eine andere Fördereinrichtung im Druck- oder Saugbetrieb eingesetzt werden. Durch den Druckunterschied zwischen dem Materialeintrag in die Förderleitung und dem in die Förderleitung eingebrachten Abscheider zum Trennen der Förderluft vom Fördergut, wird die Luft und damit das Fördergut in dem Leitungssystem bewegt. Am Abscheider wird das Fördergut vom Luftstrom separiert. In der Regel wird der Verdichter den Unterdruck für mehrere Förderleitungen, die als kommunizierende Röhren ausgebildet sind, erzeugen. Die einzelnen Förderrohrleitungen sind dabei mit einem individuellen Regelsystem ausgerüstet, wie dies z.B. aus DE 10 2006 011 742 B1 bekannt ist.

[0003] Die Aufgabe dieser Regeleinheiten ist, unter Beachtung der sich stets ändernden Parameter wie Rohrleitungslänge, Art der Aufnahme des Fördergutes in die Förderanlage und Produkteigenschaften des Fördergutes spezifisch vorgegebene Soll-Fördergeschwindigkeiten einzuhalten. Die Regeleinheiten erzeugen mittels einer Drosseleinrichtung einen Luftwiderstand, der zu einer Reduzierung des für die Förderung verantwortlichen Druckgefälles zwischen Materialeintragsstelle in das Förderrohr und dem Abscheider führt. Durch den Grad der Drosselung wird die gewünschte Fördergeschwindigkeit der Förderluft und damit des Fördergutes erreicht.

[0004] Die Fördereinrichtung, d.h. insbesondere der Ventilator, wird dabei mit einer Leistung betrieben, die so groß gewählt ist, dass der Druckunterschied im Rohrleitungssystem immer so groß bleibt, dass unabhängig von den Stellungen der jeweiligen Drosselklappen eine gewisse Mindestfördergeschwindigkeit aufrechterhalten wird. In der Praxis erzeugt die Fördereinrichtung regelmäßig einen Unterdruck im Fördersystem, da sie normalerweise dem Abscheider nachgeschaltet ist.

[0005] In der Praxis erzeugt die Fördereinrichtung in der Regel einen deutlich höheren Unterdruck als vom Fördersystem tatsächlich benötigt wird. Die elektrische Energieaufnahme der Fördereinrichtung ist dadurch höher als erforderlich.

[0006] Dies beruht bei vielen Systemen darauf, dass die Fördereinrichtungen schlichtweg mit konstanter Lei-

stung ungeregelt betrieben werden. Die überschüssige Energie wird dabei regelmäßig durch Regelklappen, die dem Tabakabscheider nachgeschaltet werden, vernichtet. Es existieren zwar Förderanlagen mit Fördereinrichtungen, deren Leistung einstellbar oder regelbar ist, jedoch muss auch bei diesen Anlagen der Sollwert der Regelung der Fördereinrichtung bzw. der Einstellwert der Fördereinrichtung derart hoch gewählt sein, dass über den gesamten Regelungsbereich der geregelten Drosselungen der einzelnen Förderleitungen sichergestellt ist, dass nirgendwo im System die geforderte Tabakmindestgeschwindigkeit unterschritten werden kann. Dies bedeutet, dass auch bei einer geregelten Fördereinrichtung diese immer einen Unterdruck erzeugen muss, der so groß ist, dass alle zur Regelung der Fördergeschwindigkeit eingesetzten Drosseleinrichtungen über ihren gesamten Einstellbereich unabhängig voneinander und gleichzeitig arbeiten können, ohne dass an irgendeiner Stelle der Förderanlage die geforderte Mindestfördergeschwindigkeit unterschritten wird.

Die Erfindung

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine pneumatische Förderanlage und ein Verfahren zum Betreiben einer pneumatischen Förderanlage anzugeben, mit denen die Energieaufnahme der Fördereinrichtung im Betrieb deutlich reduziert wird.

[0008] Gelöst wird diese Aufgabe durch eine pneumatische Förderanlage mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Betreiben einer pneumatischen Förderanlage mit den Merkmalen des Anspruchs 4. Vorteilhafte Ausführungsformen finden sich in den Unteransprüchen.

[0009] Die Erfindung macht sich zu Nutze, dass die Informationen über den aktuellen Drosselgrad an jeder Regeleinheit verfügbar sind. Die Druckerzeugung der Fördereinrichtung, bei der es sich um eine Saugfördereinrichtung oder auch eine Druckfördereinrichtung handeln kann, kann erfindungsgemäß variiert werden, wodurch ein Einfluss auf die Energieaufnahme des Systems möglich wird.

[0010] Für die Regeleinheiten sind minimale Drosselgrade ($R_{\min}$) definiert, die im Betrieb nicht unterschritten werden sollen, damit die Geschwindigkeit in den einzelnen Leitungen nach oben beschränkt ist. Es entspricht $R_{\min}$ der maximal zulässigen Öffnungsstellung der Drosselklappe einer zugehörigen Drosselvorrichtung.

[0011] Erfindungsgemäß ist nun eine Steuer- und Regeleinrichtung vorgesehen, die in der Lage ist, die Leistung der Fördereinrichtung in einer Form zu variieren, so dass mindestens eine der Regeleinheiten im Bereich von $R_{\min}$ arbeitet. Im Bereich von $R_{\min}$ bedeutet, dass die betreffende Drosselklappe so geregelt wird, dass sie möglichst nicht stärker öffnet.

[0012] Durch die erfindungsgemäße Regelung wird sichergestellt, dass die Fördervorrichtung immer nur die benötigte Energie aufnimmt.

[0013] Dies kann zum Beispiel derart umgesetzt werden, dass die aktuellen Betriebszustände, insbesondere die Ist-Werte der Drosselgrade, der Regeleinheiten etwa mittels eines Bussystems an eine zentrale Steuer- und Regeleinrichtung übermittelt werden. Es erfolgt dort die Evaluierung der gemeldeten Daten und Ermittlung des Sollwertes für die Fördereinrichtung. Im Falle eines Ventilators als Fördereinrichtung kann mittels eines Frequenzumrichters der Elektromotor, der den Ventilator antreibt, in der Drehzahl angepasst werden.

Weg zur Ausführung der Erfindung

[0014] Die Erfindung wird anhand der Figur nachfolgend näher erläutert.

[0015] Dort sind in einem Blockschaltbild die wesentlichen Komponenten der erfindungsgemäßen pneumatischen Förderanlage, insbesondere Schnittabakförderanlage, dargestellt.

[0016] Es sind eine Mehrzahl Förderleitungen 10, 11, 12 vorgesehen, die jeweils in einem Aufgabebereich 1 mit dem Fördergut beschickt werden. In den Förderleitungen 10, 11, 12 sind Trennvorrichtungen 2 integriert, die das Fördergut, insbesondere Schnittabak, von der Förderluft trennen. Zum Erzeugen des Druckgefälles ist den Förderleitungen 10, 11, 12 ein gemeinsamer Verdichter (allgemein Fördereinrichtung) 4 nachgeschaltet. Die gezeigte Anlage ist als Saugförderanlage ausgestaltet, aber auch eine den Trenneinrichtungen 2 vorgeschalteter Druckförderer würde erfindungsgemäß arbeiten können.

[0017] Den Trennvorrichtungen 2 nachgeschaltet sind jeweils eine Regeleinheit 31, 32, 33, die eine (nicht näher gezeigte) Drosselvorrichtung mit Drosselklappe regeln. In den Regeleinheiten 31, 32, 33 sind folglich Informationen über die Öffnungsstellung der jeweiligen Drosselklappen, also der jeweilige Drosselungsgrad, verfügbar und auslesbar. Diese Informationen können über zugehörige Schnittstellen, die hier als Signalleitungen 315, 325, 335 dargestellt sind, aber auch drahtlos funktionieren können, an eine Steuer- und Regeleinrichtung 5 übermittelt werden. Die Steuer- und Regeleinrichtung 5 vergleicht die Drosselungsgrade der einzelnen Regeleinheiten 31, 32, 33 mit den (ggf. jeweils) vorgegebenen minimalen Drosselungsgraden $R_{\min}$. Nun wird die Leistungsaufnahme der Fördervorrichtung 4 verändert, bis der momentane Drosselungsgrad (wenigstens) einer Drosselvorrichtung im Bereich $R_{\min}$ liegt. Im Bereich bedeutet, dass der Drosselungsgrad durch Variieren der Leistungsaufnahme der Fördereinrichtung 4 mittels der Steuer- und Regeleinrichtung 5 so eingeregelt wird, dass der Drosselungsgrad der betreffenden Regeleinheit 31, 32, 33 sich um $R_{\min}$ einpendelt.

Patentansprüche

1. Pneumatische Förderanlage, insbesondere Schnitt-

tabakförderanlage, zum Fördern eines Förderguts, insbesondere Schnittabak, in einem Gasstrom, aufweisend eine Mehrzahl mit Fördergut im Gasstrom, insbesondere Luftstrom, beschickter Förderleitungen (10, 11, 12) und wenigstens einer Trennvorrichtung (2) für jede der Förderleitungen (10, 11, 12), wobei die Trennvorrichtung (2) in jede der Förderleitungen (10, 11, 12) integriert und so ausgelegt ist, dass das Fördergut abtrennt und den vom Fördergut im Wesentlichen separierten Restgasstrom in der Förderleitung weiterleitet, wobei jeder Trennvorrichtung (2) in der Förderleitung eine Regeleinheit (31, 32, 33) nachgeschaltet ist, die eine Drosselvorrichtung aufweist und so regelt, dass sich durch Einstellen eines Drosselungsgrades oberhalb oder gleich eines vorgegebenen Minimalwerts ($R_{\min}$) eine vorgegebene Fördergeschwindigkeit in der jeweiligen Förderleitung (10, 11, 12) einstellt, wobei die Förderanlage zur Förderung des Fördergutes durch die Förderleitungen (10, 11, 12) eine gemeinsame Fördereinrichtung (4) aufweist,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Förderanlage eine mit der Fördereinrichtung (4) kommunizierende Steuer- und Regeleinrichtung (5) aufweist, welche dazu ausgelegt ist, die momentanen Drosselungsgrade der Drosselvorrichtungen zu erfassen und die Förderleistung der Fördereinrichtung (4) zu variieren, wobei die Steuer- und Regeleinrichtung (5) weiter dazu ausgelegt ist, die Förderleistung der Fördereinrichtung (4) so zu variieren, dass der Drosselungsgrad von wenigstens einer Drosselvorrichtung jeweils im Bereich des minimalen Drosselungsgrades ($R_{\min}$) liegt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Steuer- und Regeleinrichtung (5) zum Auslesen der Betriebszustände, insbesondere der Ist-Werte der Drosselgrade, der Regeleinheiten mit den Regeleinheiten (31, 32, 33) verbunden ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Fördereinrichtung ein den Regeleinheiten (31, 32, 33) nachgeschalteter Verdichter ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Fördereinrichtung (4) ein Druckförderer ist.

5. Verfahren zum Betreiben einer pneumatischen Förderanlage, insbesondere nach einem der vorigen Ansprüche, bei welchem ein Fördergut, insbesondere Schnittabak, in einem Gasstrom, insbesondere Luft, über eine gemeinsame Fördereinrichtung (4) in Förderleitungen (10, 11, 12) gefördert und in Trennvorrichtungen (2) das Fördergut absepariert und der Restgasstrom weiter gefördert wird, wobei

die Fördergeschwindigkeit durch Regeln eines Drosselungsgrades von in den Förderleitungen (10, 11, 12) vorgesehenen Drosselvorrichtungen oberhalb oder gleich eines vorgegebenen Minimalwerts ($R_{\min}$) geregelt wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass die momentanen Drosselungsgrade der Drosselvorrichtungen laufend erfasst werden und die Förderleistung der Fördervorrichtung (4) geregelt wird, so dass der Drosselungsgrad wenigstens einer der Drosselvorrichtungen im Bereich des vorgegebenen Minimalwertes ($R_{\min}$) liegt.

Claims

1. Pneumatic conveying installation, in particular cut tobacco conveying installation, to convey a material, in particular cut tobacco, in a gas flow, having a plurality of conveying lines (10, 11, 12) loaded with material to be conveyed in the gas flow, in particular air flow, and in particular at least one separating device (2) for each of the conveying lines (10, 11, 12), wherein the separating device (2) is integrated into each of the conveying lines (10, 11, 12) and is designed so that the material to be conveyed is separated and the residual gas flow substantially separated from the material to be conveyed is forwarded in the conveying line, wherein a regulating unit (31, 32, 33) is arranged downstream of each separating device (2) in the conveying line, the regulating unit (31, 32, 33) having a throttle device, and regulating so that by setting a throttle level above or equal to a predefined minimum value ($R_{\min}$) a predefined conveying speed is set in the respective conveying line (10, 11, 12), wherein the conveying installation has a shared conveying means (4) to convey the material to be conveyed through the conveying lines (10, 11, 12),
characterised in that
the conveying installation has a control and regulating means (5) communicating with the conveying means (4) and being designed to detect the momentary throttle levels of the throttle devices and to vary the conveying power of the conveying means (4), wherein the control and regulating means (5) is further designed to vary the conveying power of the conveying means (4) so that the throttle level of at least one throttle device is in the region of the minimum throttle level ($R_{\min}$).
2. Device according to claim 1,
characterised in that
the control and regulating means (5) is connected to the regulating units (31, 32, 33) to read the operating states, in particular the actual values of the throttle levels, of the regulating units.

3. Device according to claim 1 or 2,
characterised in that
the conveying means has a compressor arranged downstream of the regulating units (31, 32, 33).
4. Device according to claim 1 or 2,
characterised in that
the conveying means (4) is a pressure conveyer.
5. Method for operating a pneumatic conveying installation, in particular according to one of the preceding claims, wherein a material to be conveyed, in particular cut tobacco, is conveyed in a gas flow, in particular air, via a shared conveying means (4) in conveying lines (10, 11, 12) and the material conveyed is separated in separating devices (2) and the residual gas flow is further conveyed, wherein the conveying speed is regulated by setting a throttle level of throttle devices provided in the conveying lines (10, 11, 12) above or equal to a predefined minimum value ($R_{\min}$),
characterised in that
the momentary throttle levels of the throttle devices are constantly detected and the conveying power of the conveying device (4) is regulated so that the throttle level of at least one of the throttle devices is in the region of the predefined minimum value ($R_{\min}$).

Revendications

1. Installation de transport pneumatique, en particulier installation de transport de tabac coupé, qui, destinée à convoyer une matière, en particulier du tabac coupé, dans un flux gazeux, en particulier dans un flux d'air, présente une pluralité de conduites de transport (10, 11, 12), remplies de matière à transporter, et au moins un dispositif de séparation (2) pour chacune des conduites de transport (10, 11, 12), sachant que le dispositif de séparation (2) est intégré dans chacune des conduites de transport (10, 11, 12) et est conçu de telle manière que la matière à transporter soit séparée et que le flux gazeux résiduel, séparé en grande partie de la matière à transporter, poursuit son chemin dans la conduite de transport, sachant que, en aval de chaque dispositif de séparation (2), est connectée, dans la conduite de transport, une unité de réglage (31, 32, 33) qui présente un dispositif d'étranglement et est réglée de telle manière que, par réglage d'un degré d'étranglement supérieur ou égal à une valeur minimum ($R_{\min}$), une vitesse de transport prédéterminée soit réglée dans la conduite de transport (10, 11, 12) concernée, sachant que l'installation de transport présente un dispositif de transport (4) commun pour le transport de la matière à transporter dans les conduites de transport (10, 11, 12),
caractérisée en ce que

ladite installation de transport présente une installation de commande et de réglage (5) qui, communiquant avec le dispositif de transport (4), est conçue pour saisir les degrés d'étranglement momentanés et varier la performance de transport du dispositif de transport (4), sachant que, de plus, l'installation de commande et de réglage (5) est conçue pour varier la performance de transport du dispositif de transport (4) de telle manière que le degré d'étranglement d'au moins un dispositif d'étranglement se trouve respectivement dans le domaine de la valeur minimum ($R_{\min}$).

2. Dispositif selon la revendication 1,
caractérisée en ce que
l'installation de commande et de réglage (5) et reliée aux unités de réglage (31, 32, 33) pour la lecture des états de fonctionnement, en particulier des valeurs réelles des degrés d'étranglement des unités de réglage.
3. Dispositif selon revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que
le dispositif de transport est un compresseur qui est connecté en aval des unités de réglage (31, 32, 33).
4. Dispositif selon revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que
le dispositif de transport (4) est un convoyeur pneumatique.
5. Procédé d'exploitation d'une installation de transport pneumatique, en particulier selon l'une des revendications précédentes, dans lequel une matière à transporter, en particulier du tabac coupé, est convoyée dans un flux gazeux, en particulier dans un flux d'air, dans des conduites de transport (10, 11, 12), par l'intermédiaire d'un dispositif de transport (4) commun et est séparée dans des dispositif de séparation (2), le flux gazeux résiduel poursuivant son chemin, sachant que, par réglage d'un degré d'étranglement du dispositif d'étranglement prévu dans les conduites de transport (10, 11, 12), la vitesse de transport est régulée à un degré d'étranglement supérieur ou égal à une valeur minimum ($R_{\min}$),
caractérisé en ce que
les degrés d'étranglement momentanés des dispositifs d'étranglement sont constamment saisis et la performance de transport du dispositif de transport (4) est régulée de telle manière que le degré d'étranglement d'au moins l'un des dispositifs d'étranglement se trouve dans le domaine de la valeur minimum ($R_{\min}$) prédéterminée.

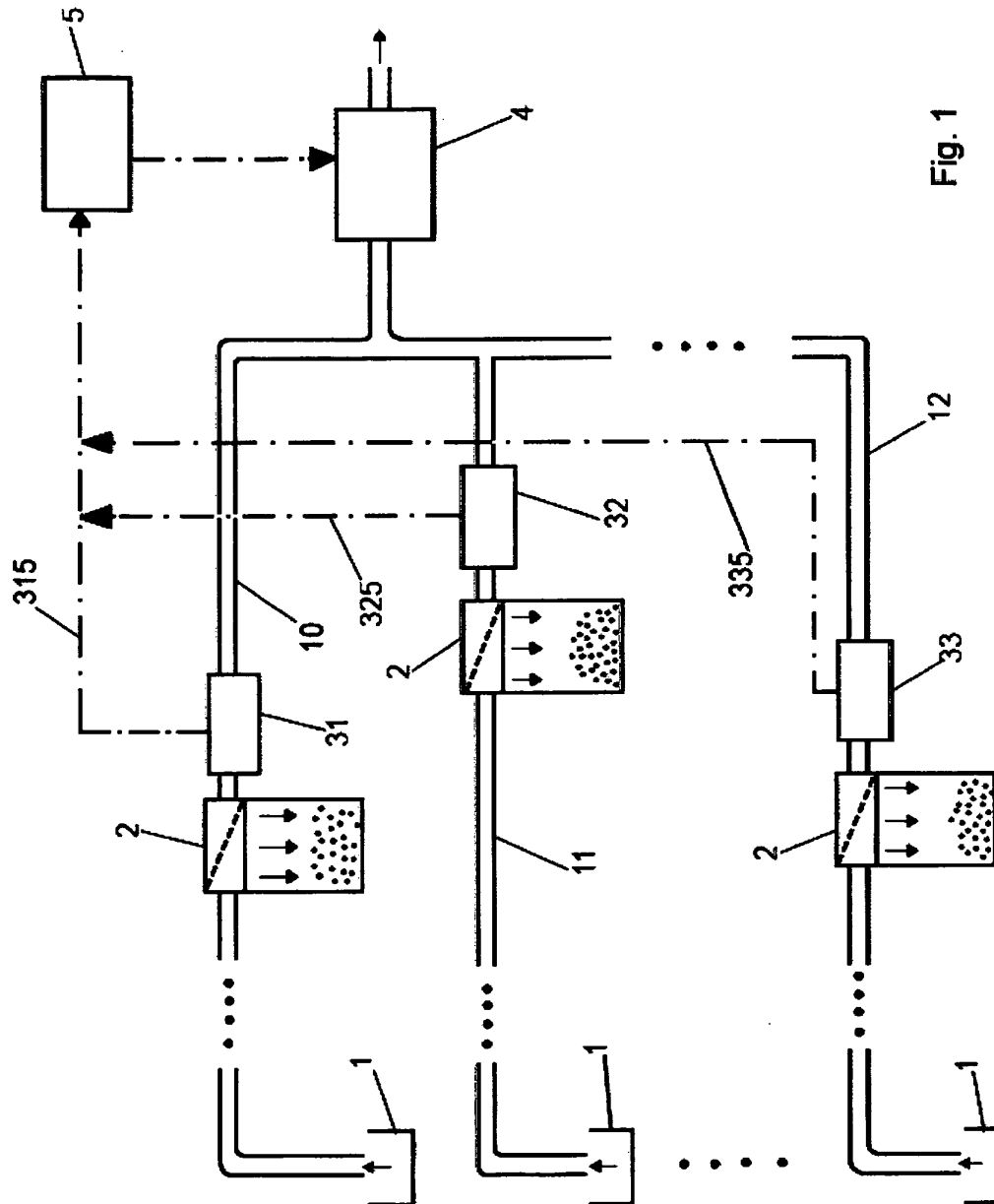


Fig. 1

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 102006011742 B1 [0002]