

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 224 058 B1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **18.09.91**

51 Int. Cl.5: **B07B 13/00**

21 Anmeldenummer: **86114937.5**

22 Anmeldetag: **28.10.86**

54 **Verfahren und Vorrichtung zum Auftrennen eines Gemisches von harten und weichen bzw. zähen Stoffen.**

30 Priorität: **27.11.85 DE 3541817**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**03.06.87 Patentblatt 87/23**

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung:  
**18.09.91 Patentblatt 91/38**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR**

56 Entgegenhaltungen:  
**DE-A- 3 406 326**  
**GB-A- 654 847**  
**GB-A- 1 453 183**

73 Patentinhaber: **Beyer, Horst**  
**Ziegelhütte 10**  
**W-6806 Viernheim(DE)**

72 Erfinder: **Beyer, Horst**  
**Ziegelhütte 10**  
**W-6806 Viernheim(DE)**

**EP 0 224 058 B1**

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

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Auftrennen eines Gemisches von harten und weichen Stoffen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, sowie eine hierfür geeignete Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 7. Eine solche Vorrichtung ist zum Beispiel bekannt aus der GB-A-654847

Für eine optimale Weiterbearbeitung bzw. Nutzung von harten Stoffen, wie beispielsweise Kies, Schotter, Kohle und Erze, ist eine möglichst vollständige Abtrennung von weichen oder zähen Fremdstoffen, wie beispielsweise Lette, Ton und Lehm, erforderlich.

Es sind bereits Verfahren und Vorrichtungen zum Auftrennen solcher Gemische von harten und weichen Stoffen bekannt, die alle auf dem Prinzip des Zerreibens bzw. des Zerkleinerns der weichen Bestandteile beruhen.

Nach einem bekannten Verfahren wird beispielsweise das Gemisch von harten und weichen Stoffen in einen wassergefüllten Trog gegeben. Mittels Schwerter, die steigend angeordnet sind, wird das Gemisch transportiert. Hierbei werden die weichen Stoffe zerrieben und mit dem Wasserüberlauf ausgeschwemmt. Dieses Verfahren hat jedoch erhebliche Nachteile. Einerseits ist es mit einem hohen Geräteverschleiß verbunden und andererseits benötigt dieses Verfahren erhebliche Energiemengen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren bereitzustellen, ein Gemisch von harten und weichen Stoffen auf einfache Weise möglichst schnell und kostengünstig zu trennen. Die Aufgabe wird durch das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung gelöst.

Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zum Auftrennen eines Gemisches von harten und weichen bzw. zähen Stoffen, das dadurch gekennzeichnet ist, daß

- die Transporteinheit vertikal beweglich ist und einem wiederholbaren Bewegungszyklus unterworfen wird, der aus einer langsamen Aufwärtsbewegung und einer schnellen, abrupt gestoppten Abwärtsbewegung besteht,
- und die harten Bestandteile des Gemisches am Ende des Transportbandes und die weichen Bestandteile unterhalb der Unterseite des Transportbandes aufgesammelt werden.

Das zu trennende Gemisch wird zweckmäßigerweise über eine Verteilereinheit derart auf die Transporteinheit aufgebracht, daß die volle Breite des Nagelbandes ausgenutzt wird. Es empfiehlt sich, das Gemisch aus einer Höhe von 10 - 50 cm auf die Transporteinheit aufzugeben. Die Aufgabengeschwindigkeit hängt entscheidend von den zu trennenden Materialien ab. Je grobkörniger das zu

trennende Gemisch ist, desto höher kann die aufgetragene Menge pro Zeiteinheit betragen. Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, die Aufgabegeschwindigkeit in dem Bereich von 10 - 70 m<sup>3</sup>/h, vorzugsweise 30 - 50 m<sup>3</sup>/h, zu wählen.

Auch die Umlaufgeschwindigkeit des Nagelbandes hängt in ähnlicher Weise von der Beschaffenheit des zu trennenden Gemisches ab. Als besonders vorteilhaft hat sich eine Umlaufgeschwindigkeit von 0,1 - 1 m/sec. gezeigt.

Die gesamte Transporteinheit wird einer zyklischen vertikalen Bewegung unterworfen. Der Zyklus besteht aus einer langsamen Aufwärtsbewegung und einer schnellen abrupt gestoppten Abwärtsbewegung. Diese zyklische Bewegung kann beispielsweise dadurch erzeugt werden, daß die gesamte Transporteinheit gleichmäßig sanft angehoben und nach Erreichen des höchsten Punktes abrupt im freien Fall in die Ausgangslage fallengelassen wird.

Der vertikale Bewegungszyklus der Transporteinheit und die Umlaufgeschwindigkeit des Nagelbandes müssen derart aufeinander abgestimmt werden, daß die im zu trennenden Gemisch vorhandenen weichen oder zähen Stoffe zwei bis zehn Zyklen unterworfen werden. Enthält das zu trennende Gemisch sehr weiche Fremdstoffe, so genügen zwei bis drei Zyklen, damit sich diese Fremdstoffe in den Nägeln ausreichend festsetzen. Sind dagegen die Fremdstoffe von zäher Beschaffenheit, so können hierzu sieben bis zehn Zyklen erforderlich sein.

Der Bewegungszyklus kann auf alle möglichen, dem Fachmann geläufige Arten erzeugt werden. Besonders bewährt hat sich ein hydraulischer, mechanischer oder auch elektro-mechanischer Antrieb.

Bei der abrupt gestoppten Abwärtsbewegung setzen sich die weichen oder zähen Bestandteile des Gemisches in den Nägeln des Nagelbandes fest. Die harten Naturstoffe bleiben auf den Nägeln liegen. Bei Erreichen des Umkehrpunktes des Nagelbandes fallen die harten Naturstoffe nach unten ab und können aufgesammelt werden. Die in den Nägeln festsitzenden weichen und zähen Anteile des Gemisches, werden über die Umkehrtrommel hinaus mitgenommen. Durch die Fliehkräfte, die auf der Unterseite des Nagelbandes beim abrupten Abstoppen der fallenden Transporteinheit entstehen, werden die weichen und zähen Anteile aus den Nägeln herausgerissen und können dann an der Unterseite des Nagelbandes aufgesammelt werden. Die Fliehkräfte zum Abtrennen der weichen und zähen Teile an der Unterseite des Nagelbandes können unterstützt werden, indem man die Unterseite des Nagelbandes mit Wasser besprüht. Es ist durchaus möglich, die weichen Bestandteile an der Unterseite des Nagelbandes, beispielsweise

mit einem Metallrechen, abzukratzen.

Die Länge des Nagelbandes kann beliebig gewählt und dem zu lösenden Trennproblem angepaßt werden. Vorteilhaft hat sich erwiesen, die Länge des Nagelbandes so zu wählen, daß die obere Transportfläche 2 - 5 m beträgt. Für viele Trennprobleme ist es besonders vorteilhaft, 2 oder mehrere umlaufende Nagelbänder hintereinander zu schalten. Dabei ist das jeweils folgende Nagelband derart angeordnet, daß es den harten Stoffanteil des Gemisches, der gegebenenfalls noch durch weiche/zähe Bestandteile verunreinigt ist, des vorherigen Bandes aufnimmt.

Auf diese Weise ist es ohne weiteres möglich, auch bisher als schwierig zu trennende Gemische, vollständig in harte und weiche/zähe Bestandteile aufzutrennen.

Das Nagelband kann aus allen gängigen Materialien gefertigt werden. Als zweckmäßig hat sich Gummi, Kunststoff oder Leinen erwiesen. Die Bestückung des Bandes mit Nägeln erfolgt in der dem Fachmann bekannten Weise. Der Durchmesser der Nägel und der Abstand der Nägel untereinander ist wiederum auf das zu trennende Gemisch abzustimmen. Bei kleiner Korngröße ist der Durchmesser der Nägel und der Abstand der Nägel untereinander relativ klein zu wählen. Bei grobkörnigem Material kann der Abstand und auch die Stärke der Nägel entsprechend größer gewählt werden. Zweckmäßigerweise sollten Nägel von 0,5 - 2 mm Ø verwendet werden. Die Nägel sind üblicherweise aus Stahl. Sie können auch aus einem anderen Material, das eine entsprechende Festigkeit besitzt, angefertigt sein.

Der Abstand, abhängig von der Korngröße des zu trennenden Materials, bewegt sich zweckmäßigerweise im Bereich von 1 - 6, vorzugsweise 2 - 5 mm. Besteht beispielsweise die Aufgabe, Kies mit einer Korngröße von 4 - 32 mm von verunreinigendem Lehm oder Lette zu trennen, so wird man zweckmäßigerweise Nägel von 0 - 5 mm Ø wählen und sie in einem Abstand von 1 - 3, vorzugsweise 2 mm, auf dem Nagelband befestigen. Ist dagegen grobkörniger Kies zu reinigen, beispielsweise Korngröße 8 - 32 mm, so können stärkere Nägel, beispielsweise 1 mm stark, in einem größeren Abstand, etwa 4 - 6 mm, vorzugsweise 5 mm, auf dem Nagelband befestigt werden.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist eine Vorrichtung zum Auftrennen eines Gemisches von harten und weichen bzw. zähen Stoffen, dadurch gekennzeichnet, daß die Transporteinheit vertikal beweglich ist, und daß die Vorrichtung eine Antriebs- und Steuereinheit für den Bewegungszyklus der Transporteinheit, der aus einer langsamen Aufwärtsbewegung und einer schnellen abrupt gestoppten Abwärtsbewegung besteht, enthält.

Die Transporteinheit ist zweckmäßigerweise mit

einem Rahmen derart verbunden, daß mit Hilfe der Antriebs- und Steuereinheiten, der vertikale Bewegungszyklus möglich ist. Als Antriebs- und Steuereinheiten können alle möglichen Aggregate, die dem Fachmann zur Erzeugung der entsprechenden Bewegungsvorgänge bekannt sind, verwendet werden. Vorteilhaft können hierzu hydraulische, mechanische oder auch elektromechanische Aggregate eingesetzt werden.

Eine besonders zweckmäßige und vorteilhafte Variante der erfindungsgemäßen Vorrichtung enthält eine Transporteinheit, die 2 oder mehrere, über Transportrollen umlaufende Nagelbänder enthält. Mit einer solchen Vorrichtung ist eine stufenweise Auftrennung des Gemisches von harten und weichen Stoffen möglich. Dadurch wird mit einfachen Mitteln ein schnelles und besseres Trennergebnis erhalten.

Die Bewegung des oder der Nagelbänder wird dadurch bewerkstelligt, daß mindestens eine der Transportrollen eines jeden Nagelbandes mit Hilfe eines üblichen Antriebsaggregates angetrieben wird. Geeignet hierzu sind beispielsweise regelbare Hydraulikantriebe, regelbare Elektrotriebmotore usw.

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist in den Figuren 1 und 2 schematisch dargestellt. Figur 1 zeigt schematisch die Ansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Figur 2 zeigt die Seitenansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Die in den Abbildungen dargestellte erfindungsgemäße Vorrichtung besteht aus der Transporteinheit (1), die zwei in ihrer Laufgeschwindigkeit regelbare Nagelbänder (2) und (3) enthält, die über Transportrollen (4) umlaufen. Mit (a) ist die Übergabestelle der harten Naturstoffe bezeichnet, mit (b) die Übergabestelle von weichen oder zähen Stoffen.

Die Erfindung wird durch das folgende Ausführungsbeispiel näher erläutert:

#### Beispiel:

Auf eine Vorrichtung gemäß Figur 1 und 2, wird über eine Verteilereinheit (5) Kies der Körnung 8 - 32 mm aufgetragen, der zu 10 % mit Lette verunreinigt ist. Die Aufgabegeschwindigkeit beträgt 40 - 50 m<sup>3</sup>/h. Die Breite der beiden Nagelbänder (2) und (3) beträgt 1,7 m. Die Länge des Nagelbandes ist so bemessen, daß die obere Lauffläche ungefähr 2 m beträgt. Die Umlaufgeschwindigkeit des Bandes liegt bei 0,5 m/sec. Die Transportrollen werden mit Hilfe eines regelbaren Elektrotriebmotors betrieben. Die Auf- und Abwärtsbewegung der gesamten Transporteinheit (1) wird mit Hilfe einer Hydraulik erzeugt, die bewirkt, daß

die Transportvorrichtung an den Stellen (6) langsam nach oben bewegt wird. Nach Erreichen eines bestimmten Punktes fällt die Transportvorrichtung in ihre Ausgangslage zurück und wird dort abgestoppt. Der Zyklus beträgt 0,6 Sekunden.

Bei der oben beschriebenen Vorgehensweise beträgt der Trenneffekt nach dem ersten Nagelband bereits 95 - 96 %. Am Ende des zweiten Nagelbandes ist der (a) anfallende Kies vollständig frei von Lette. Sämtliche Letteanteile haben sich in (b) angesammelt.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Auftrennen eines Gemisches von harten und weichen bzw. zähen Stoffen, wobei das Gemisch von harten und weichen bzw. zähen Stoffen auf eine Transporteinheit aufgebracht wird, die ein über Transportrollen umlaufendes Nagelband aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß
  - diese Transporteinheit vertikal beweglich ist und einem wiederholbaren Bewegungszyklus unterworfen wird, der aus einer langsamen Aufwärtsbewegung und einer schnellen, abrupt gestoppten Abwärtsbewegung besteht, und
  - die harten Bestandteile des Gemisches am Ende des Transportbandes und die weichen Bestandteile unterhalb der Unterseite des Transportbandes aufgesammelt werden.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Transporteinheit zwei oder mehrere, über Transportrollen umlaufende Nagelbänder aufweist, die derart angeordnet sind, daß das Jeweils folgende Nagelband, die am Ende des vorhergehenden Bandes anfallenden harten Bestandteile des zu trennenden Gemisches, die gegebenenfalls noch durch weiche/zähe Restbestandteile verunreinigt sind, aufnimmt.
3. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das zu trennende Gemisch über eine Verteilereinheit aus einer Höhe von 1 bis 50 cm auf die Transporteinheit aufgegeben wird.
4. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufgeschwindigkeit des Nagelbandes 0,1 bis 1 m/sec. beträgt.
5. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Bewegungszyklus Hydraulisch, mechanisch oder

elektromechanisch gesteuert wird.

6. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der vertikale Bewegungszyklus der Transporteinheit und die Umlaufgeschwindigkeit des Nagelbandes derart aufeinander abgestimmt sind, daß die im zu trennenden Gemisch vorhandenen weichen oder zähen Stoffe zwei bis zehn Zyklen unterworfen werden.
7. Vorrichtung zum Auftrennen eines Gemisches von harten und weichen bzw. zähen Stoffen, wobei sie eine Transporteinheit mit einem über Transportrollen umlaufendes Nagelband sowie Antriebs- und Steuereinheit für die Bewegung des Nagelbandes enthält, dadurch gekennzeichnet, daß die Transporteinheit vertikal beweglich ist, und daß die Vorrichtung eine Antriebs- und Steuereinheit für den Bewegungszyklus der Transporteinheit, der aus einer langsamen Aufwärtsbewegung und einer schnellen abrupt gestoppten Abwärtsbewegung besteht, enthält.
8. Vorrichtung gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Transporteinheit 2 oder mehrere über Transportrollen umlaufende Nagelbänder enthält.
9. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebs- und Steuereinheiten für den Bewegungszyklus der Transporteinheit aus hydraulischen, mechanischen oder elektromechanischen Aggregaten bestehen.
10. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Transportrollen eines jeden Nagelbandes mit Hilfe eines regelbaren Hydraulikantriebes oder eines regelbaren Elektrotriebemotore angetrieben wird.

### Claims

1. Method for separation of a mixture of solid and soft resp. tenacious matters, whereas the mixture is fed on a conveyor unit disposing of a nail belt conveyor circulating on conveyor rollers, characterized by
  - the vertical movement of the conveyor unit and a repeatable movement cycle consisting of a slow movement upwards and a quick movement downwards with abrupt stopping, and
  - the fact, that the solid matters of the mixture are collected at the end of the

conveyor belt and the soft matters below the underside of the conveyor belt.

2. Method as per claim 1 characterized by a conveyor unit disposing of one or more nail belt conveyors circulating on conveyor rollers, arranged in such a way that the respective following nail belt conveyor collects the solid matters obtained at the end of the preceding nail belt conveyor which are eventually contaminated by soft/tenacious residues. 5
3. Method as per claim 1 and 2 characterized by the fact, that the mixture to be separated is fed on the conveyor belt by a distribution device from 1 to 50 cm height. 10
4. Method as per claim 1 through 3 characterized by a speed of the nail belt conveyor of 0.1 to 1 m/sec. 15
5. Method as per claim 1 through 4 characterized by a hydraulic, mechanic or electromechanic control of the movement cycle. 20
6. Method as per claim 1 through 5 characterized by a matching of the vertical movement cycle of the conveyor unit and the circulation speed of the nail belt conveyor in order to subject the mixture to be separated to 2 up to 10 movement cycles. 25
7. Device for separation of a mixture of solid and soft resp. tenacious matters, disposing of a conveyor unit with a nail belt conveyor circulating on conveyor rollers, and a drive and control unit for the nail belt conveyor, characterized by the vertical mobility of the conveyor unit and by the fact, that the device includes a drive and control unit for the operation cycle of the conveyor unit consisting of a slow movement upwards and a quick movement downwards with abrupt stopping. 30
8. Device as per claim 7 characterized by a conveyor unit disposing of 2 or more nail belt conveyors circulation on conveyor rollers. 35
9. Device as per claim 7 or 8 characterized by a drive and control unit for the operation cycle of the conveyor unit consisting of hydraulic, mechanic or electromechanic aggregates. 40
10. Device as per claim 7 through 9 characterized by the fact, that at least one conveyor roller of each nail belt conveyor is controlled by an adjustable hydraulic control or an adjustable electric geared motor. 45

## Revendications

1. Méthode pour la séparation d'une mixture de matières dures et souples resp. tenaces; la mixture de matières dures et souples resp. tenaces est appliquée sur une unité de transport disposant d'une courroie à clous circulante sur des galets de roulement, caractérisée par les faits
  - que cette unité de transport est mobile dans le sens vertical et est soumise à un cycle de mouvement récurrent, consistant d'un mouvement ascendant lent et d'une descente rapide et interrompue abruptement, et
  - que les éléments durs de la mixture sont collectés au bout de la bande transporteuse et les éléments souples au-dessous du bas de la bande transporteuse. 5
2. Méthode selon prétention 1, caractérisée par une unité de transport disposant de deux ou de plusieurs courroies à clous circulantes sur des galets de roulement arrangés de la manière que la courroie subseuente collecte au bout de la courroie précédente les matières dures de la mixture à séparer, qui sont éventuellement polluées par des matières restantes souples/tenaces. 10
3. Méthode selon une des prétentions 1 et 2, caractérisée par le fait que la mixture à séparer est posée sur la bande transporteuse par une disposition de distribution d'une hauteur de 1 à 50 cm. 15
4. Méthode selon une des prétentions 1 à 3, caractérisée par le fait que la vitesse de la courroie à clous est 0.1 à 1 m/sec. 20
5. Méthode selon une des prétentions 1 à 4, caractérisée par le fait que le cycle de mouvement est contrôlé hydrauliquement, mécaniquement ou électromécaniquement. 25
6. Méthode selon une des prétentions 1 à 4, caractérisée par le fait que le cycle de mouvement vertical de l'unité de transport et la vitesse de circulation de la courroie à clous sont accordés de la manière que les matières souples ou tenaces dans la mixture à séparer sont soumises à deux à dix cycles. 30
7. Disposition pour la séparation d'une mixture de matières dures et souples resp. tenaces, contenant une unité de transport avec une courroie à clous circulante sur des galets de roulement ainsi qu'une unité de commande 35

- pour le mouvement de la courroie à clous, caractérisée par le fait que l'unité de transport est mobile dans le sens vertical, et que la disposition contient une unité de commande pour le cycle de mouvement de l'unité de transport consistant d'un mouvement ascendant lent et d'une descente rapide et interrompue abruptément. 5
8. Disposition selon prétention 7, caractérisée par le fait que l'unité de transport dispose de deux ou de plusieurs courroies à clous circulantes sur des galets de roulement. 10
9. Disposition selon prétention 7 ou 8, caractérisée par le fait que les unités de commande pour le cycle de mouvement consistent des agrégats hydrauliques, mécaniques ou électromécaniques. 15
10. Disposition selon prétention 7 à 9, caractérisée par le fait qu'au moins un des galets de roulement de chaque courroie à clous et opéré par une commande hydraulique ajustable ou d'un moto-réducteur ajustable. 20
- 25

30

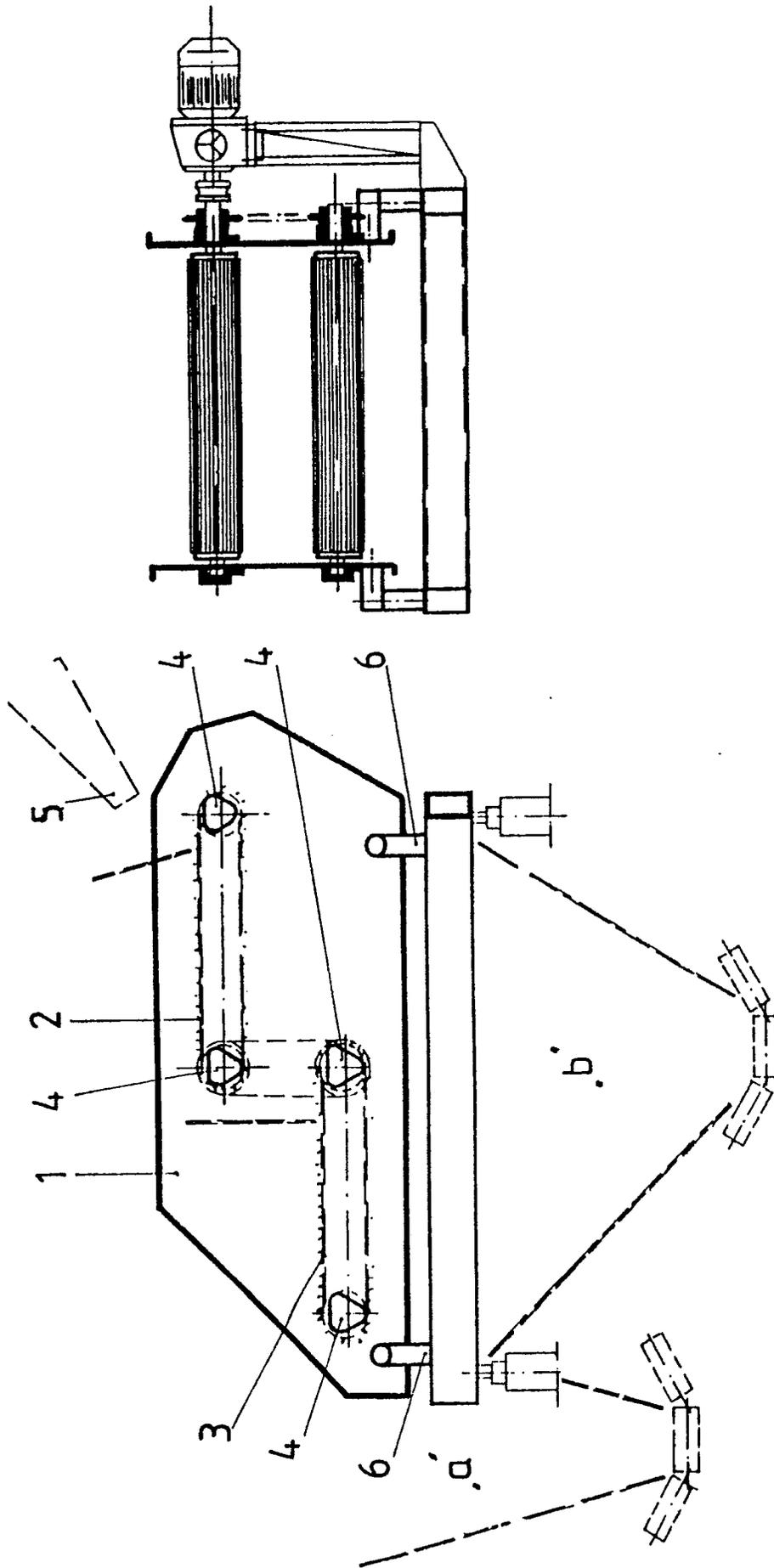
35

40

45

50

55



Figur 2

Figur 1