



REPUBLIK  
ÖSTERREICH  
Patentamt

(10) Nummer: **AT 412 277 B**

# PATENT SCHRIFT

(12)

(21) Anmeldenummer: A 660/2003  
(22) Anmeldetag: 30.04.2003  
(42) Beginn der Patentdauer: 15.05.2004  
(45) Ausgabetag: 27.12.2004

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **C02F 11/16**

(73) Patentinhaber:  
VONPLON ARMIN  
CH-8917 OBERLUNKHOF (CH).  
(72) Erfinder:  
VONPLON ARMIN  
OBERLUNKHOF (CH).

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM KONTINUIERLICHEN TROCKNEN VON GUT, INSBESONDERE KLÄRSCHLAMM

AT 412 277 B

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum kontinuierlichen Trocknen von Gut, insbesondere von Klärschlamm, mit einem Band 2, insbesondere Siebband auf dem das Gut gefördert wird. Sie ist dadurch gekennzeichnet, dass zum Aufbringen des Gutes auf das Band 2, insbesondere Siebband am Eintritt eine Verteilschnecke 4 über dem Band 2, insbesondere Siebband angeordnet ist. Weiters betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Trocknen von Gut, insbesondere Klärschlamm, wobei das Gut auf einem Band 2, insbesondere Siebband durch einen Trockner 1 gefördert wird, die dadurch gekennzeichnet ist, dass das Gut über eine Verteilschnecke 4 zugeführt wird, wobei das Niveau durch Änderung der Bandgeschwindigkeit verändert wird.

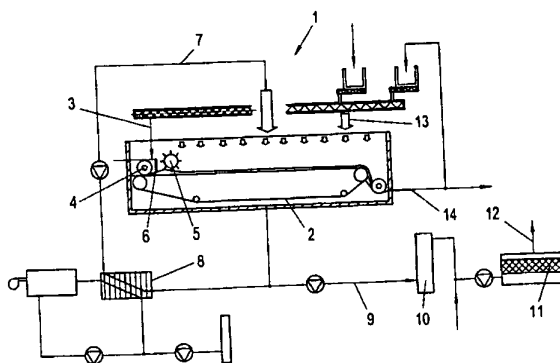


FIG. 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum kontinuierlichen Trocknen von Gut, insbesondere von Klärschlamm, mit einem Band, insbesondere Siebband auf dem das Gut gefördert wird. Weiters betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Trocknen von Gut, insbesondere Klärschlamm, wobei das Gut auf einem Band, insbesondere Siebband durch einen Trockner gefördert wird.

5 Bandtrockner werden seit langem für unterschiedliche Anwendungszwecke eingesetzt. Nachteilig ist hier bisher die ungleichmäßige Verteilung des Gutes auf das umlaufende Band, insbesondere Siebband, wodurch das Gut an Stellen mit zu geringer Schichtdicke übertrocknet und an anderen Stellen mit zu hoher Schüttdicke nicht ausreichend getrocknet wird. Bei Trocknung von pastösen und/oder klebrigen Substanzen, z.B. Klärschlamm, müssen diese vor einem gleichmäßi-  
 10 gen Aufbringen auf das Band, insbesondere Siebband in Partikel von möglichst konstanten Abmessungen geformt werden. Dies erfolgt in Anlagen für Klärschlämme nach dem Stand der Technik dadurch, dass man diese Substanzen mit hohem Druck durch Matrizen presst. In der Praxis hat es sich gezeigt dass diese Matrizen durch Fremdkörper im zu trocknenden Produkt zur Verstopfung neigen, was sich sehr nachteilig auf die gleichmäßige Trocknung auswirkt. Weiterhin  
 15 muss der Trockner teilweise einmal pro Schicht zur Reinigung dieser Matrizen stillgelegt werden. Eine Anlage dieser Art ist in der WO 92/00250 A1 beschrieben. Auch aus der EP 0 781 741 B1 oder EP 0 889 014 B1 sind derartige Anlagen bekannt. Zusätzlich sind diese Systeme sehr empfindlich in Bezug auf Änderungen in den Schlammigenschaften.

Ziel der Erfindung ist es daher ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, mit der eine  
 20 gleichmäßige Verteilung des zu trocknenden Gutes, insbesondere pastöse und/oder klebrige Substanzen, auf das Band, insbesondere Siebband eines Bandtrockners gewährleistet wird.

Die Erfindung ist daher dadurch gekennzeichnet, dass zum Aufbringen des Gutes auf das Band, insbesondere Siebband am Eintritt eine Verteilschnecke über dem Band, insbesondere Siebband angeordnet ist. Durch diese Ausführung können zu trocknende Güter, wie z.B. Holz-  
 25 schnitzel, Biomasse, Getreide, Rejekte in Papierfabriken, aber auch Hausmüll oder Klärschlamm relativ gleichmäßig über das Band, insbesondere Siebband des Trockners verteilen.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Kalibrierwalze über dem Band, insbesondere Siebband angeordnet ist, wobei die Kalibrierwalze höhenverstellbar ausgeführt sein kann. Wenn zusätzlich im Bereich der Verteilschnecke ein Niveausensor  
 30 angeordnet ist, wird eine noch gleichmäßigere Verteilung für die Trocknung erreicht.

Vorteilhaft hat sich erwiesen, wenn die Kalibrierwalze entgegen der Förderrichtung des Band, insbesondere Siebbandes rotiert, wobei die Rotationsgeschwindigkeit größer, als die Bandgeschwindigkeit sein kann. Damit wird die zu große Menge an zu trocknendem Gut wieder zurück in den Bereich der Verteilschnecke gefördert und somit eine noch gleichmäßigere Verteilung erzielt.

35 Für die Trocknung von pastösen und/oder klebrigen Substanzen, wie z.B. Klärschlamm ist es vorteilhaft, wenn die Verteilschnecke mit einem Mischer zur Vermischung von Rückmischgut, insbesondere einem Teilstrom des trockenen Endproduktes, und Frischgut, insbesondere Nassschlamm, in Verbindung steht, wobei der Mischer ein Pflugscharmischer, Doppelwellenmischer oder Paddelmischer sein kann. Durch eine Rückmischung von bereits getrocknetem Gut mit fri-  
 40 schem Gut, beispielsweise Nassschlamm, kann die Luftdurchlässigkeit dieser pastösen und/oder klebrigen Substanzen eingestellt werden und es wird die gleichmäßige Verteilung auf dem Band, insbesondere Siebband begünstigt.

Wird der Mischer mit einer Austragsvorrichtung für Rückmischgut eines Rückmischsilos verbunden und weist der Rückmischsilo eine Austragsvorrichtung, insbesondere Austragsschnecke,  
 45 für den Gutstoff, beispielsweise Granulat, auf, kann eine besonders kostengünstige und betriebssichere Anlage errichtet werden, bei der sich die Austragsmenge des Gutstoffs, z.B. Granulat selbsttätig regelt.

Eine besonders kostengünstige Variante eines Trockners lässt sich realisieren, wenn über dem Band, insbesondere Siebband eine Trockenhaube angeordnet ist, die sich über das gesamte  
 50 Band, insbesondere Siebband inklusive Verteilschnecke erstreckt, wobei der Trockner Zuführleitungen aufweisen kann, die sich entlang der beiden Seiten des Trockners erstrecken und Öffnungen für den Austritt von Trocknungsgas aufweisen.

Sind die Zuführleitungen mittels einstellbarer Zugstangen miteinander verbunden, kann die Trockenhaube in sehr leichter Bauweise ausgeführt und für eine optimale Abdichtung gegenüber  
 55 dem Gerüst des Trockners eingestellt werden.

Bei Trocknern mit großer Durchsatzleistung ergibt sich eine kostengünstige Bauart durch die Ausführung des Trocknerunterteiles oder des gesamten Trocknergehäuses in Beton.

Zur Entlastung der Umwelt durch Kondensation der Brüden oder Nachbehandlung in einem Biofilter hat es sich als vorteilhaft gezeigt, wenn unterhalb des Bandes, insbesondere Siebbandes

5 Verteileinrichtungen, insbesondere Spritzrohre vorgesehen sind.  
Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Trocknen von Gut, insbesondere Klärschlamm, wobei das Gut auf einem Band, insbesondere Siebband durch einen Trockner gefördert wird. Sie ist dadurch gekennzeichnet, dass das Gut über eine Verteilschnecke zugeführt wird, wobei das Niveau durch Änderung der Bandgeschwindigkeit verändert wird, wobei bei einem Ansteigen des

10 Niveaus in der Verteilschnecke das Band, insbesondere Siebband beschleunigt bzw. bei einem Absinken des Niveaus in der Verteilschnecke die Bandgeschwindigkeit verringert werden kann, bis das Niveau wieder den Sollwert erreicht hat.

Bei pastösen und/oder klebrigen zu trocknenden Substanzen ist es besonders vorteilhaft, wenn das zu trocknende Gut, das aus frischem Gut, insbesondere Nassschlamm, und rückgemischtem Gut, insbesondere Granulat, besteht, und das rückgemischte Gut mengengeregt aus einem Vorratsbehälter, insbesondere Rückmischsilo, abgezogen wird, wobei das überschüssige getrocknete Gut, insbesondere Granulat, als Gutstoff aus dem Vorratsbehälter abgezogen werden kann. Damit kann eine selbsttätige Regelung der Austragsmenge des Gutstoffes besonders betriebssicher erreicht werden.

20 Zur Entlastung der Umwelt ist es vorteilhaft, wenn unterhalb des Bandes, insbesondere Siebbandes im Trockner Wasser eingesprüht wird und die Brüden kondensiert resp. gesättigt werden.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnungen beispielhaft beschrieben, wobei Fig. 1 ein Prinzipschema eines erfindungsgemäßen Bandtrockners, Fig. 2 ein Schema einer erfindungsgemäßen Bandtrocknungsanlage, Fig. 3 eine Längsansicht und Fig. 4 eine Queransicht eines erfindungsgemäßen Trockners zeigen.

25 Fig. 1 stellt ein Schema eines Trockners 1 mit einem Band, insbesondere Siebband 2 dar, bei dem ein zu trocknendes Gut 3 über eine Verteilschnecke auf das Band, insbesondere Siebband 2 aufgetragen und anschließend durch eine Kalibrierwalze 5 vergleichmässigt wird. Das Band, insbesondere Siebband kann dabei aus Kunststoff- oder Metallgewebe bestehen. Im Bereich der Verteilschnecke 4 ist ein Niveausensor 6 angeordnet, der die Bandgeschwindigkeit steuert, wobei

30 bei einem Ansteigen des Niveaus in der Verteilschnecke das Band, insbesondere Siebband beschleunigt bzw. bei einem Absinken des Niveaus in der Verteilschnecke die Bandgeschwindigkeit verringert wird, bis das Niveau wieder den Sollwert erreicht hat. Durch das Zurückwerfen des Gutes durch die Kalibrierwalze 5 wird einerseits nach der Kalibrierwalze eine gleichmäßige Verteilung erreicht, andererseits wird bei höherer Zufuhrmenge, diese in den Bereich des Sensors geführt, wodurch die Regelung der Bandgeschwindigkeit rasch anspricht.

Die Trocknung erfolgt durch über Umluftleitung 7 zugeführte heiße Luft, die hier beispielhaft in einem Wärmetauscher 8 mittels Abwärmenutzung z.B. durch Dampf, Rauchgas oder Heißwasser

40 aufgewärmt wird. Die Luft kann dabei auch direkt oder indirekt durch einen Brenner aufgeheizt werden. Die aus dem Luftkreislauf ausgekoppelte mit Feuchtigkeit beladene Luft (Brüden) wird teilweise über Leitung 9 abgezogen, einem Kondensator/Sättiger 10 und gegebenenfalls einem Biofilter 11 zugeführt, bevor die Abluft 12 an die Umgebung abgegeben wird. Bevor das getrocknete Gut 14 aus dem Trockner austritt wird es vorteilhafterweise noch durch Kühlluft 13 abgekühlt. Diese Kühlluft kann durch einen allenfalls im Trockner vorhandenen Unterdruck aus der Umgebung

45 respektive als Absaugluft aus den Peripheriekomponenten angesaugt werden.

In Fig. 2 sind dieselben Teile mit denselben Bezugszeichen versehen wie in Fig. 1. Zusätzlich ist hier die Möglichkeit der Heißluftzufuhr in zwei oder mehrere Heizzonen durch Leitung 7 und 7' dargestellt. Die Aufwärmung im Wärmetauscher 8 erfolgt durch die Rauchgase eines Brenners 15. Daneben gibt es die Möglichkeit der Aufwärmung auch z.B. durch Heißwasser, Dampf oder ein

50 Thermalöl.

Das getrocknete Gut, beispielsweise Granulat wird mittels einer Förderschnecke 14' und einem Förderelement 14'' einem Rückmischsilo 16 zugeführt, von wo der Gutstoff bzw. das Endprodukt 17 abgeführt wird. Das Rückmischprodukt wird mittels der Dosierschnecken 18 dem Mischer 19 zugeführt und mit Frischgut bzw. Nassschlamm aus einem Vorlagebehälter 20 vermischt. Der

55 Mischer kann, wie hier dargestellt aus einer Förderzone 19' und einer eigentlichen Mischzone 19''

bestehen und führt das vermischte Gut 3 der Verteilschnecke 4 zu. Die Produktabgabe des getrockneten Produktes vom Trockner 1 erfolgt in den Silo 16. Das überschüssige Endprodukt wird über eine im oberen Bereich des Silos 16 angeordnete Austragsschnecke 21 ausgetragen und dann unterschiedlichen Prozessschritten, wie z.B. Stapelung im Silo, Verpackung in Big Bags, Verbrennung oder dgl. zugeführt. Diese Anordnung stellt eine besonders kostengünstige und betriebssichere Variante dar, da die Austragsmenge sich selbsttätig regelt. Je mehr getrocknetes Gut anfällt, desto mehr Gut wird ausgetragen. Fällt weniger Gut an, so wird solange nichts ausgetragen, bis wieder das Niveau der Austragsschnecke 21 erreicht ist. So ist auch gewährleistet, dass immer ausreichend Material für die Rückmischung vorhanden ist. Wird das Volumen entsprechend gewählt, ist auch bei einem Abstellen der Anlage ausreichend Material für das Wiederauffahren vorhanden. Weiters sollte auch genügend Raum sein, um beim Abfahren der Anlage den Trockner vollständig zu entleeren. Weiters sind die Spritzrohre 22 erkennbar, mittels deren Wasser zur Kondensation resp. Sättigung der Brüden eingesprüht wird.

Fig. 3 zeigt eine Längsansicht des Trockners 1 bei dem im Hintergrund der Mischer 19 sowie die Silos 16 und 20 erkennbar sind.

In Fig. 4 ist eine Queransicht eines erfindungsgemäßen Trockners 1 zu sehen. Hier erkennt man ebenfalls das Nassgutsilo 20 und den Mischer 19 sowie die Luftzufuhrleitung 7 samt Wärmetauscher 8 und Brenner 15. Weiters ist in dieser Ansicht die Trockenhaube 23 über dem Band 2 zu erkennen.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Vorrichtung zum kontinuierlichen Trocknen von Gut, insbesondere von Klärschlamm, mit einem Band (2), insbesondere Siebband auf dem das Gut gefördert wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass zum Aufbringen des Gutes auf das Band (2), insbesondere Siebband am Eintritt eine Verteilschnecke (4) über dem Band (2), insbesondere Siebband angeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Bereich der Verteilschnecke (4) ein Niveausensor (6) angeordnet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass zusätzlich eine Kalibrierwalze (5) über dem Band (2), insbesondere Siebband angeordnet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kalibrierwalze (5) höhenverstellbar ausgeführt ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kalibrierwalze (5) entgegen der Förderrichtung des Bandes (2), insbesondere Siebbandes rotiert.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rotationsgeschwindigkeit größer ist, als die Bandgeschwindigkeit.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verteilschnecke (4) mit einem Mischer (19) zur Vermischung von Rückmischgut, insbesondere getrocknetem Endprodukt, und Frischgut, insbesondere Nassschlamm, in Verbindung steht.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Mischer (19) ein Pflugscharmischer, Doppelwellenmischer oder Paddelmischer ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Mischer (19) mit einer Austragsvorrichtung (18) für Rückmischgut eines Rückmischsilos (16) in Verbindung steht und der Rückmischsilo (16) eine Austragsvorrichtung (21), insbesondere Austragsschnecke, für den Gutstoff, beispielsweise Granulat, aufweist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass über dem Band (2), insbesondere Siebband eine Trockenhaube (23) angeordnet ist, die sich über das gesamte Band (2), insbesondere Siebband inklusive Verteilschnecke (4) erstreckt.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Trockner (1) Zuführleitungen (7, 7') aufweist, die sich entlang der beiden Seiten des Trockners (1) erstrecken und Öffnungen für den Austritt von Trocknungsgas aufweisen.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zuführleitungen (7, 7')

mittels einstellbarer Zugstangen miteinander verbunden sind.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass unterhalb des Bandes (2), insbesondere Siebbandes Verteileinrichtungen (22), insbesondere Spritzrohre zur Kondensation resp. Sättigung der Brüden vorgesehen sind.
- 5 14. Verfahren zum Trocknen von Gut, insbesondere Klärschlamm, wobei das Gut auf einem Band, insbesondere Siebband durch einen Trockner gefördert wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gut über eine Verteilschnecke zugeführt wird, wobei das Niveau des zu trocknenden Gutes durch Änderung der Bandgeschwindigkeit verändert wird.
- 10 15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Luftdurchlässigkeit des zu trocknenden Gutes durch die Mischung des Frischproduktes mit einem Teilstrom des bereits getrockneten Endproduktes erreicht wird.
16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einem Ansteigen des Niveaus in der Verteilschnecke das Band, insbesondere Siebband beschleunigt wird, bis das Niveau wieder den Sollwert erreicht hat.
- 15 17. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einem Absinken des Niveaus in der Verteilschnecke die Bandgeschwindigkeit verringert wird, bis das Niveau wieder den Sollwert erreicht hat.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zu trocknende Gut von der Kalibrierwalze zurück in den Bereich der Verteilschnecke gefördert wird.
- 20 19. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zu trocknende Gut aus frischem Gut, insbesondere Nassschlamm, und rückgemischtem Gut, insbesondere Granulat, besteht, wobei das rückgemischte Gut mengengeregelt aus einem Vorratsbehälter, insbesondere Rückmischsilo, abgezogen wird.
- 25 20. Verfahren nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass das überschüssige getrocknete Gut, insbesondere Granulat, als Gutstoff aus dem Vorratsbehälter abgezogen wird.
- 30 21. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass unterhalb des Bandes, insbesondere Siebbandes im Trockner Wasser eingesprüht wird und die Brüden kondensiert resp. gesättigt werden.

#### HIEZU 4 BLATT ZEICHNUNGEN

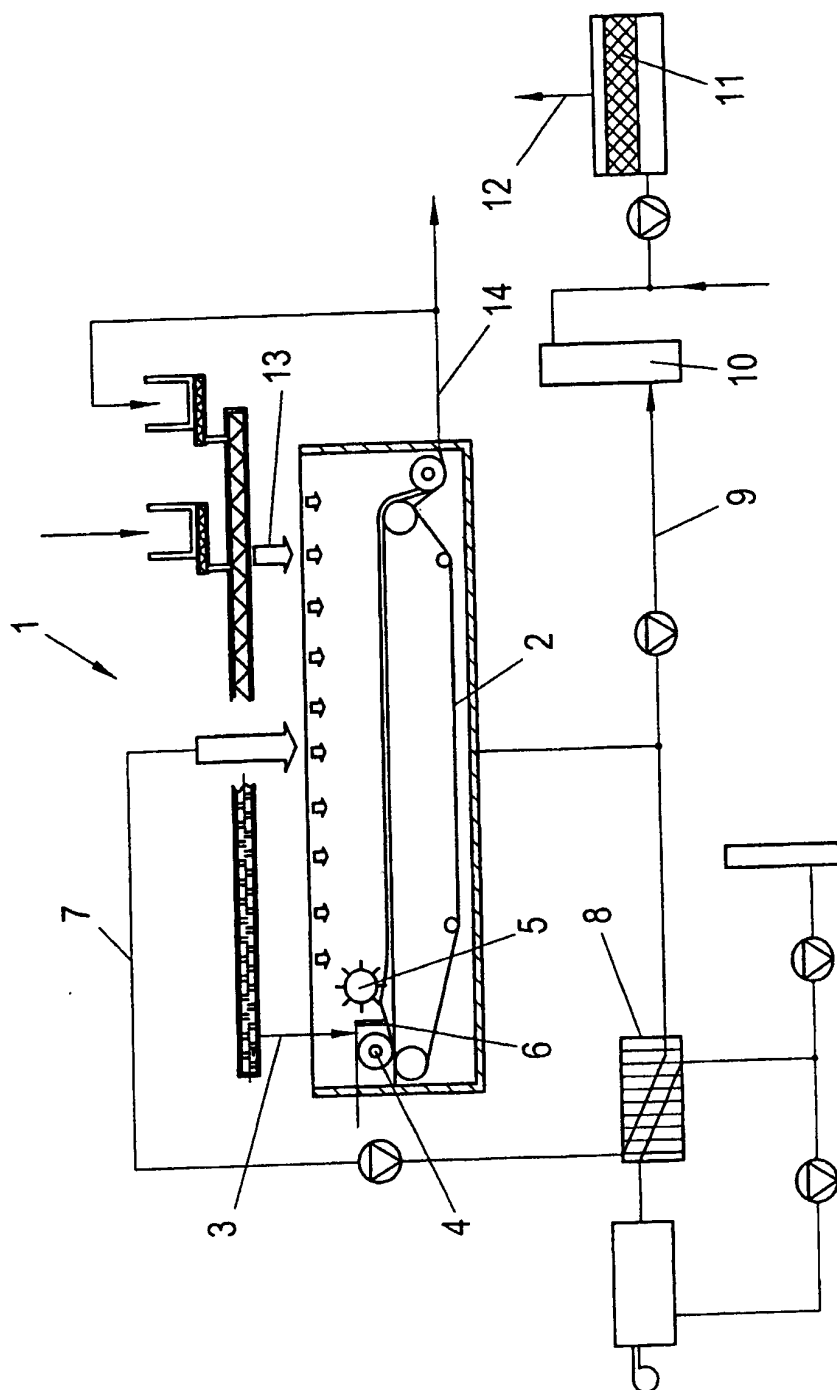


FIG. 1

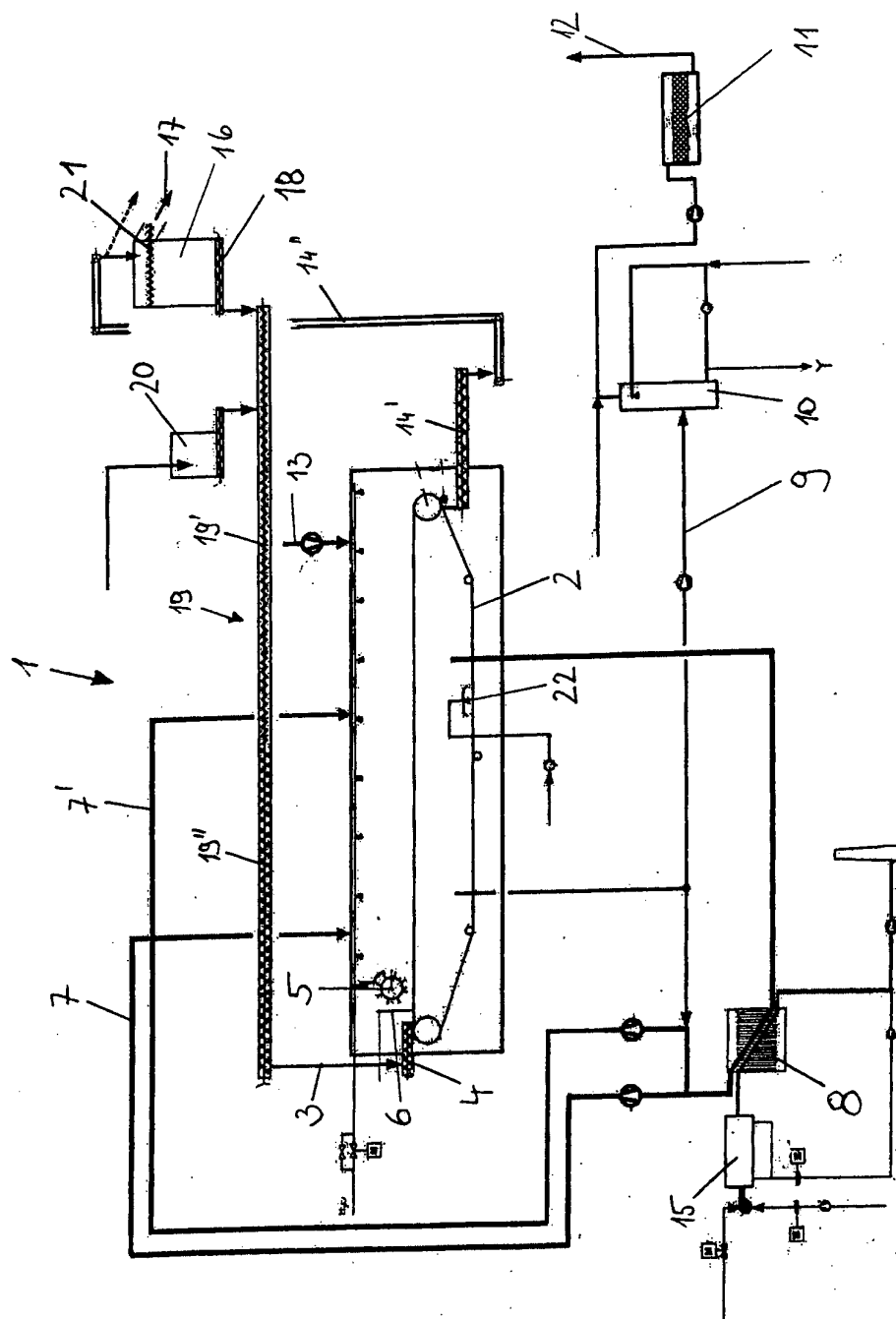


Fig.2

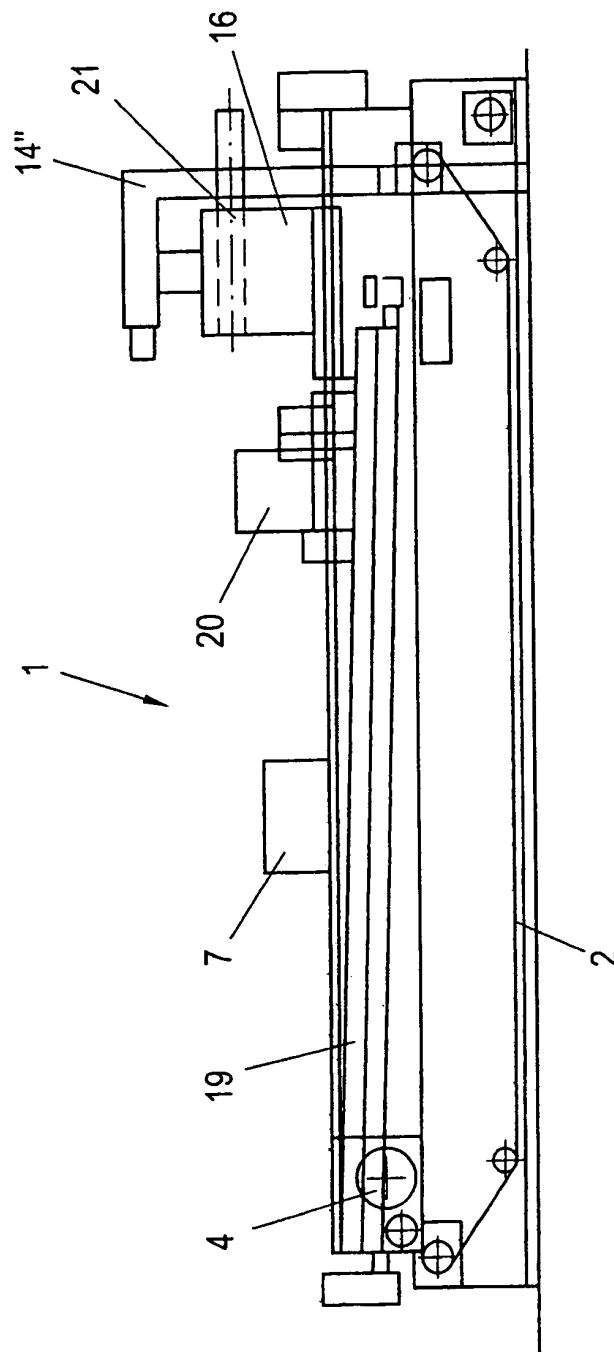


FIG. 3



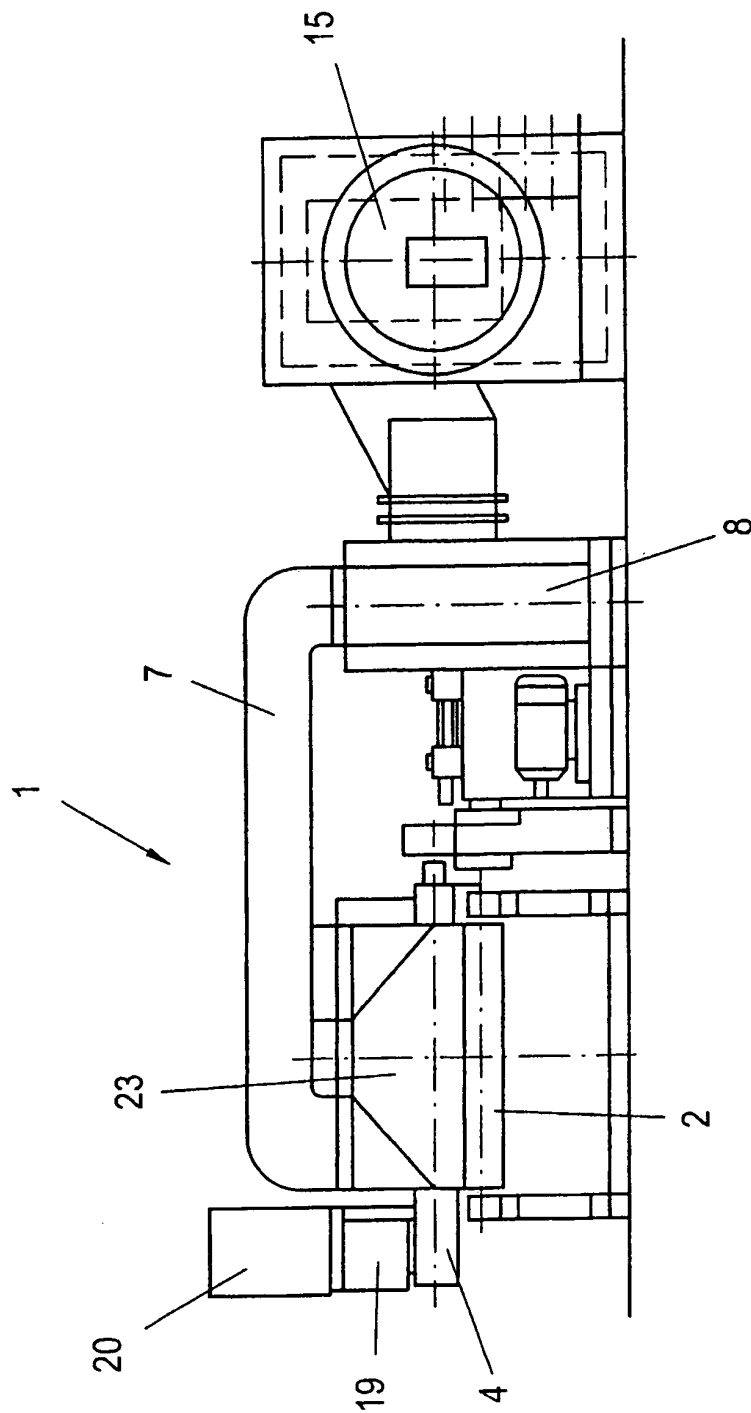


FIG. 4