



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 656 326 A5

⑤① Int. Cl.<sup>4</sup>: B 04 B 11/02

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑫① Gesuchsnummer: 5278/82

⑫② Anmeldungsdatum: 06.09.1982

⑫④ Patent erteilt: 30.06.1986

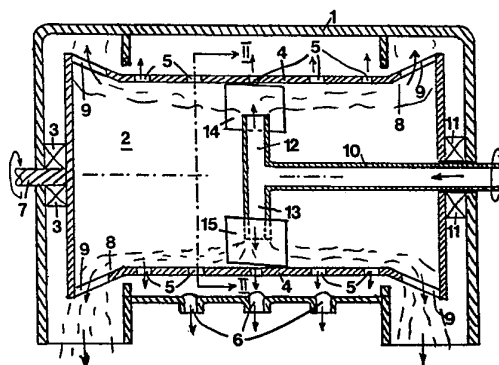
⑫⑤ Patentschrift  
veröffentlicht: 30.06.1986

⑫③ Inhaber:  
Sulzer-Escher Wyss AG, Zürich

⑫⑦ Erfinder:  
Kubr, Vaclav, Oberengstringen  
Mülhaupt, Bruno, Schlieren  
Paschedag, Hansjoachim, Männedorf

⑫④ **Doppel-Schubzentrifuge mit einer rotierbaren Schubeinrichtung.**

⑫⑦ Bei der Doppel-Schubzentrifuge ist in einer Siebtrommel (4) mit Austragsöffnungen (9) an beiden Seiten in der Mitte eine Schubeinrichtung vorgesehen, die mit einer von der Siebtrommel-Drehzahl verschiedenen Drehzahl rotiert, und die gegen die Bewegungsrichtung schräge Schubflächen (14, 15) aufweist, hinter denen Produkt-eintragsrohre (12, 13) münden. Die Schubflächen (14, 15) sind abwechselnd entgegengesetzt schräg gestellt, so dass das Produkt von der Mitte der Siebtrommel nach beiden Seiten in Richtung zu den Austragsöffnungen weitergeschoben wird. Damit wird ein energiesparender ruckfreier Betrieb einer Zentrifuge mit einer besonders einfachen Konstruktion erreicht.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Doppel-Schubzentrifuge, mit einer mit vorbestimmter Drehzahl um ihre Achse rotierbaren Siebtrommel (2) mit einem Produkteintrag (10) und Produktaustrags-Öffnungen (9) an beiden Enden und einer etwa in der Mitte der Siebtrommel (2) angeordneten und um die Siebtrommel-Achse mit einer von der Siebtrommel-Drehzahl verschiedenen Drehzahl rotierenden Schubeinrichtung zum Transport des über den Produkteintrag in die Siebtrommel eingebrachten Produktes gleichzeitig in Richtung nach beiden Produktaustrags-Öffnungen, dadurch gekennzeichnet, dass die Schubeinrichtung zur Siebtrommel-Achse und zur Umfangsrichtung der Siebtrommel schräge Schubflächen (14, 15) aufweist, welche so angeordnet und ausgerichtet sind, dass wenigstens eine Schubfläche (14) bei relativer Rotation der Schubeinrichtung gegenüber der Siebtrommel das Produkt auf der Trommel-Innenseite in der einen Schubrichtung bewegt und wenigstens eine andere Schubfläche (15) in der anderen entgegengesetzten Schubrichtung, sowie dass der Produkteintrag wenigstens ein in Bewegungsrichtung der Schubeinrichtung hinter einer der schrägen Schubflächen (14, 15) mündendes, synchron mit der Schubfläche rotierendes Eintragsrohr (12, 13) aufweist.

2. Zentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in Bewegungsrichtung hinter jeder Schubfläche (14, 15) ein Eintragsrohr (12, 13) mündet.

3. Zentrifuge nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass in Bewegungsrichtung abwechselnd jeweils eine Schubfläche (16, 18) in der einen Schubrichtung und die folgende (17, 19) in der anderen, entgegengesetzten Schubrichtung ausgerichtet ist.

4. Zentrifuge nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schubeinrichtung zwei an einer Kante (24) zusammenstossende Schubflächen (25, 26) aufweist, von denen eine in der einen und die andere in der anderen entgegengesetzten Schubrichtung ausgerichtet ist.

5. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, dass die Schubflächen (29, 31, 32) als in Bewegungsrichtung gesehen vordere Flächen der Eintragsrohre (28, 30) ausgebildet sind.

6. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 1–5, dadurch gekennzeichnet, dass die Schubflächen und die zugehörigen Eintragsrohre (16, 17, 18, 19) als Speichen einer Hohlwelle (10) ausgebildet sind, wobei die Hohlwelle als Produktzuführung dient.

7. Zentrifuge nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Speichen (16, 17, 18, 19) in regelmässigen Winkelabständen angeordnet sind.

8. Zentrifuge nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine geradzahlige Anzahl von Speichen vorgesehen ist.

9. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, dass die Schubflächen (22, 23, 25, 26) an den Eintragsrohren (16, 17, 18, 19, 27) mittels flexibler Elemente (37) befestigt sind.

Die Erfindung betrifft eine Doppel-Schubzentrifuge mit einer mit vorbestimmter Drehzahl um ihre Achse rotierbaren Siebtrommel mit einem Produkteintrag und Produktaustrags-Öffnungen an beiden Enden und einer etwa in der Mitte der Siebtrommel angeordneten und um die Siebtrommel-Achse mit einer von der Siebtrommel-Drehzahl verschiedenen Drehzahl rotierbaren Schubeinrichtung zum Transport des über den Produkteintrag in die Siebtrommel eingebrachten Produktes gleichzeitig in Richtung nach beiden Produktaustrags-Öffnungen.

Schubzentrifugen mit einem ebenen, senkrecht zur Siebtrommel-Achse angebrachten und in axialer Richtung periodisch hin- und herbewegten Schubboden sind beispielsweise aus US 2 232 770 bekannt. Durch die oszillierende Hin- und Herbewegung des Schubbodens wird dabei das über den Produkteintrag in der Nähe des Schubbodens eingebrachte Produkt periodisch in Richtung zum Produktaustrag fortgeschoben, so dass ein kontinuierlicher Betrieb der Zentrifuge möglich ist. Für die periodische Hin- und Herbewegung des Schubbodens wird jedoch eine komplizierte und aufwendige Mechanik oder Hydraulik benötigt. Die Bewegung der Massen verbraucht eine erhebliche Energie, die dem Trennungsvorgang beim Zentrifugieren nicht zugute kommt, und die Massenkkräfte verursachen einen unruhigen Lauf der Zentrifuge und eine starke Belastung der Lager. Zudem wird zum Ausschleusen des Produktes nur die Bewegung des Schubbodens in einer Richtung ausgenutzt.

Der letzterwähnte Nachteil wird nach US 2 232 769 dadurch beseitigt, dass zwei Siebtrommeln schubbodenseitig gegeneinander angeordnet werden, mit der gleichzeitig auf beide Schubböden wirkenden Schub-Mechanik oder -Hydraulik zwischen den beiden Trommeln. In der einen Phase wird dabei in der einen Trommel das Produkt in Richtung zum Produkt-Austrag bewegt und in der anderen Phase in der anderen Trommel. Die anderen durch die Hin- und Herbewegung von Massen bedingten Nachteile werden damit jedoch nicht beseitigt.

Eine Weiterentwicklung dieser Idee ist in DE 1 151 468 beschrieben, die eine Doppel-Schubzentrifuge mit nur einer Siebtrommel und einem in der Trommelmitte angeordneten, hin- und herbewegten Schubboden beschreibt. Auch hier ist eine energieverzehrende Hin- und Herbewegung von Massen und ein unruhiger Lauf nicht zu vermeiden. Weitere Nachteile dieser Konstruktion sind, dass je ein separater Produkteintrag für beide Seiten des Schubbodens vorgesehen ist. Die Speisung der Zentrifuge erfolgt also auf zwei entgegengesetzten Seiten gleichzeitig, jedoch mit getrennten Zuführungen, was die Konstruktion kompliziert und verteuert. Es kann zudem nicht sichergestellt werden, dass der Produkteintrag von beiden Seiten stets exakt gleichbleibt, was störende Unsymmetrien schafft und eine aufwendige Regelung des Produkteintrags erforderlich macht. Weiter kann bei bestimmten Produkten nachteilig sein, dass der Produkteintrag kontinuierlich erfolgen muss, um keine Druckrückschläge zu verursachen. Bei bestimmten, schwierig zu verarbeitenden Produkten besteht dabei die Gefahr einer Überschwemmung der Zentrifuge, wenn keine genügend langen Zwischenzeiten zur Abtrennung der Flüssigkeit in der Nähe des Schubbodens zur Verfügung stehen und frisches Produkt laufend nachgeliefert wird.

Die Erfindung stellt sich die Aufgabe, die erwähnten Nachteile des Standes der Technik zu beseitigen und insbesondere eine Zentrifuge mit erhöhter Leistung einfacherer und weniger aufwendiger Konstruktion, geringerem Energieverbrauch, ruhigerem Lauf sowie gleichmässigem Produkteintrag ohne die Gefahr der Überschwemmung der Zentrifuge zu schaffen.

Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe bei einer Zentrifuge der eingangs bezeichneten Art dadurch gelöst, dass die Schubeinrichtung zur Siebtrommel-Achse und zur Umfangsrichtung der Siebtrommel schräge Schubflächen aufweist, welche so angeordnet und ausgerichtet sind, dass wenigstens eine Schubfläche bei relativer Rotation der Schubeinrichtung gegenüber der Siebtrommel das Produkt auf der Siebtrommel-Innenseite in der einen Schubrichtung bewegt und wenigstens eine andere Schubfläche in der anderen, entgegengesetzten Schubrichtung, sowie dass der Produkteintrag wenigstens ein, in Bewegungsrichtung der Schubeinrichtung

hinter einer der schrägen Schubflächen mündendes, synchron mit der Schubfläche rotierendes Eintragsrohr aufweist.

Ausführungsbeispiele und zweckmässige und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung werden anhand der beiliegenden Figuren beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1 ein Beispiel einer Doppel-Schubzentrifuge im Schnitt;

Fig. 2 einen Schnitt durch die Zentrifuge nach Figur 1 entlang II – II;

Fig. 3 einen Schnitt durch eine abgewandelte Ausführung einer Zentrifuge;

Fig. 4 die Anordnung von Schubflächen und Eintragsmündungen auf der Umfangslinie einer Siebtrommel;

Fig. 5 die Anordnung von Doppel-Schubflächen und Eintragsmündungen auf der Umfangslinie einer Siebtrommel;

Fig. 6 ein Eintragsrohr mit integrierter Schubfläche;

Fig. 7 ein Eintragsrohr mit Doppel-Schubfläche;

Fig. 8 eine weitere Doppel-Schubzentrifuge im Schnitt.

Bei der in Fig. 1 dargestellten Doppel-Schubzentrifuge ist in einem Gehäuse 1 eine rotierbare Siebtrommel 2 angeordnet und mittels Lagern 3 gegenüber dem Gehäuse 1 gelagert. Die Siebtrommel 2 weist in ihrem grösstenteils als Zylinder ausgebildeten Mantel 4 eine Vielzahl von Öffnungen 5 zum Durchtritt der zentrifugierten Flüssigkeit auf, die über Öffnungen 6 im Gehäuse aus der Zentrifuge abgeführt wird. Die Siebtrommel 2 wird über eine Welle 7 mit einer bestimmten Drehzahl angetrieben und in Rotation versetzt. An den zylindrischen Mittelteil 4 der Siebtrommel 2 schliesst sich an beiden Seiten je ein konischer Teil 8 an, der mit Produktaus-

tragsöffnungen 9 versehen ist. Der Produkteintrag erfolgt über eine Hohlwelle 10, die mit Lagern 11 im Gehäuse 1 gelagert ist. An diese Hohlwelle 10 sind etwa in der Mitte der Siebtrommel 2 zwei in entgegengesetzte Richtung weisende Eintragsrohre 12 und 13 angesetzt, durch die das Produkt kontinuierlich in der Mitte der Siebtrommel 2 auf deren Innenwand zugeführt wird. Die Hohlwelle 10 und die Eintragsrohre 12 und 13 rotieren mit einer von der Siebtrommel-Drehzahl verschiedenen Drehzahl, wobei die Drehzahldifferenz je nach Eigenschaften des zu verarbeitenden Produktes zweckmässig gewählt werden. Um das über den Produkteintrag in die Mitte der Siebtrommel 2 eingebrachte Produkt gleichmässig nach den an beiden Enden der Siebtrommel 2 vorgesehenen Austragsöffnungen 9 zu befördern, ist vor jedem der Eintragsrohre 12 und 13 eine Schubeinrichtung in Form einer gegenüber der Bewegungsrichtung, d. h. gegenüber der Umfangslinie der Siebtrommel schräge Schubfläche 14 bzw. 15 vorgesehen. Beide Schubflächen sind fest mit jeweils einem Mündungsrohr oder mit der Hohlwelle 10 verbunden und rotieren daher synchron mit dem Produkteintrag. Während die eine Schubfläche 14 so ausgerichtet und angeordnet ist, dass sie das Produkt nach der einen Seite, im dargestellten Beispiel nach rechts transportiert, ist die andere Schubfläche 15 genau umgekehrt ausgerichtet, so dass diese das Produkt in der entgegengesetzten Richtung, im dargestellten Beispiel nach links, weiterschiebt. Da in Bewegungsrichtung hinter den Schubflächen jeweils ein Eintragsrohr mündet, wird die von den Schubflächen frei gemachte Fläche der Siebtrommel-Innen-seite sofort wieder von zu verarbeitendem Produkt bedeckt. Dem Produkt steht zur Abtrennung der Flüssigkeit nun eine gewisse Zwischenzeit zur Verfügung, bis die nächste Schubfläche über die entsprechende Stelle der Siebtrommel hinwegstreicht und neues Produkt zugeführt wird. Eine Überschwemmung der Zentrifuge kann daher bei geeigneter Wahl der Zwischenräume vermieden werden.

Die Anzahl der Eintragsrohre und Schubflächen ist im Prinzip beliebig. Während Fig. 2 je zwei Eintragsrohre 12 und 13 und zwei zugehörige Schubflächen 14 und 15 zeigt, sind im Beispiel nach Fig. 3 je vier Eintragsrohre 16, 17, 18, 19 und je vier zugehörige Schubflächen 20, 21, 22, 23 vorgesehen.

Die Anzahl der Schubflächen und die Drehzahldifferenz gegenüber der Siebtrommel werden zweckmässigerweise auf das zu verarbeitende Produkt abgestellt, jedoch ist aus Gleichgewichtsgründen und wegen des ruhigeren Laufes eine geradzahlige Anzahl der Eintragsrohre und Schubflächen vorteilhaft.

Fig. 4 zeigt die Anordnungen von Eintragsrohren und zugehörigen Schubflächen des Ausführungsbeispieles nach Fig. 3 auf einer abgerollten Umfangslinie L der Siebtrommel in Bewegungsrichtung. Die Schubflächen 20, 21, 22, 23 sind abwechselnd nach entgegengesetzter Richtung ausgerichtet schräg zur Umfangslinie L angeordnet, so dass jeweils die folgende Schubfläche das Produkt in der zur vorangehenden Schubfläche entgegengesetzten Richtung transportiert.

Fig. 5 zeigt eine abgewandelte Ausführung, bei der jede Schubeinrichtung 2 an einer Kante 24 zusammenstossende, entgegengesetzt schräg angeordnete Schubflächen 25, 26 aufweist, wobei das zugehörige Eintragsrohr 27 in Bewegungsrichtung gesehen, im Winkel hinter den beiden Schubflächen 25, 26 mündet. Bei einer derart ausgebildeten Schubeinrichtung wird bei jedem Überstreichen der Trommel-Innenwand das Produkt gleichzeitig in den beiden entgegengesetzten Richtungen zu den Austragsöffnungen transportiert. Damit ist bei diesem Ausführungsbeispiel jede Unsymmetrie vermieden, so dass eine derartige Zentrifuge einen ausserordentlich ruhigen Lauf aufweist, auch wenn eine ungerade Anzahl von Schubeinrichtungen gewählt wird.

Die Schubflächen können an den Eintragsrohren mittels flexibler Elemente 37 befestigt sein, so dass sich die Aussenkanten im Betrieb durch Zentrifugalkraft oder Elastizität an die Trommelinnenwand anlegen und für eine gute Abdichtung sorgen. Statt dessen kann aber auch die Schubfläche als Vorderfläche des zugehörigen Eintragsrohres ausgebildet sein, wie Figur 6 und 7 zeigen.

Fig. 6 zeigt ein Mündungsrohr 28 mit einer Schubfläche 29 und stellt somit eine Weiterbildung der Anordnung nach Fig. 4 dar. Dagegen zeigt Fig. 7 ein Eintragsrohr 30, dessen Vorderseite dachkantenförmig mit zwei schrägen, aber entgegengesetzt ausgerichteten Schubflächen 31, 32 ausgebildet ist und somit eine Weiterbildung der Anordnung nach Fig. 5 darstellt.

Es sei bemerkt, dass Abwandlungen der Konstruktion möglich sind, ohne den Rahmen des Erfindungsgedankens zu verlassen. So kann beispielsweise der Antrieb der Siebtrommel 2 und des Produkteinlaufs und der Schubeinrichtungen statt wie in Fig. 1 von zwei entgegengesetzten Seiten aus auch nur von einer Seite erfolgen, wobei der Produkteinlauf 10 im Innern der dabei gleichfalls als Hohlwelle ausgebildeten Antriebswelle 33 liegt, wie in Figur 8 dargestellt, und über ein nicht wiedergegebenes Untersetzungsgetriebe mit dieser verbunden ist, was eine einfache Konstruktion und einen ruhigen Lauf ergibt. Die andere Trommelseite ist dabei mit einem Zapfen 34 gelagert, und die Eintragsrohre 12 und 13 sind entsprechend Figur 7 an ihren Vorderseiten 35, 36 dachkantenförmig ausgebildet. Auch die Form der Siebtrommel kann den Anforderungen entsprechend abweichend gewählt werden.

In jedem Fall wird erreicht, dass die erfindungsgemässen Schubzentrifugen keine hin- und herbewegten Massen aufweisen, sondern dass nur Rotationsbewegungen vorgesehen sind. Für das Beschleunigen und Bremsen von Massen wird daher keine Energie benötigt und der Betrieb ist völlig ruck-

frei. Auch der Produkteintrag erfolgt kontinuierlich, so dass keine Druckrückschläge auftreten. Beim Eintragen trifft das Produkt auf keinerlei Kanten, so dass ein Verspritzen in der Siebtrommel vermieden wird. Dem in die Trommel eingetragenen Produkt steht bis zum Weiterschieben eine gewisse

Entwässerungszeit zur Verfügung, so dass auch schwierig zu verarbeitende Produkte zentrifugiert werden können, ohne die Gefahr einer Überschwemmung. Die genannten Vorteile werden dabei durch eine äusserst einfache und wenig aufwendige Konstruktion erreicht.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

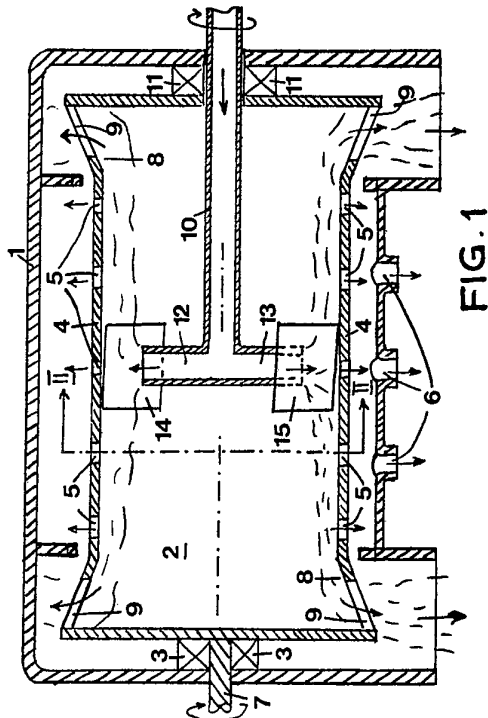
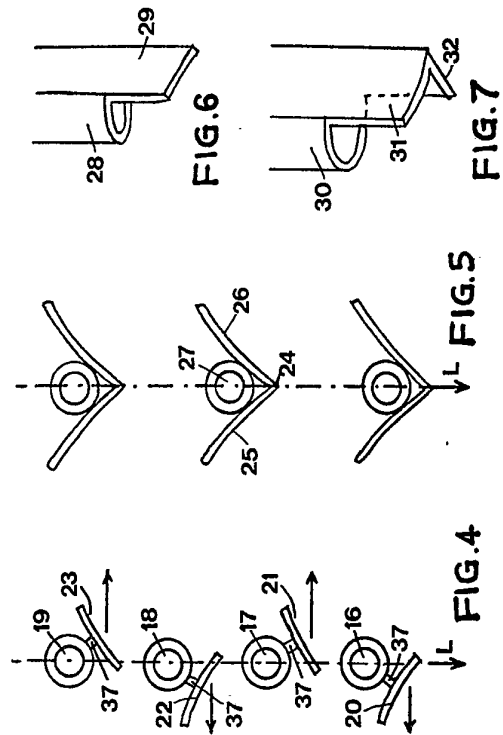


FIG. 1

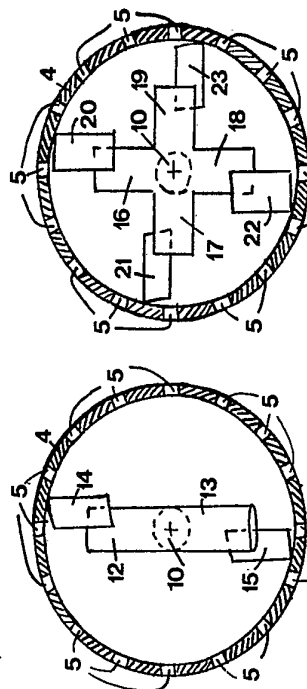


FIG. 3

FIG. 2

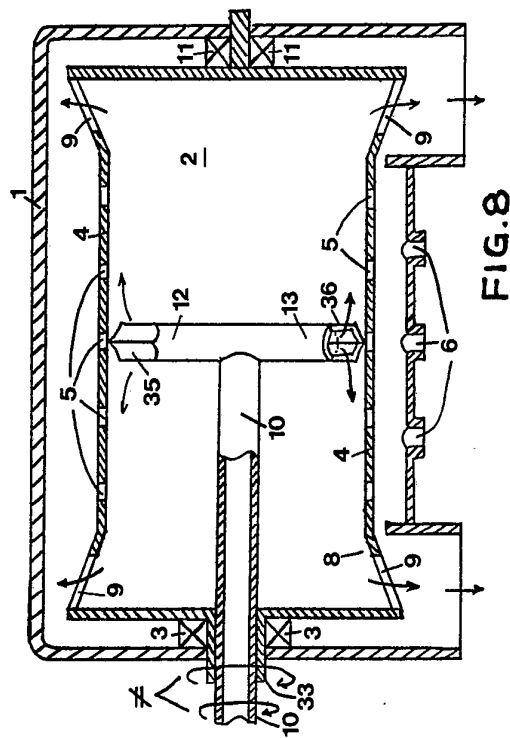


FIG. 8