



⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

① Anmeldenummer: 86100699.7

⑤① Int. Cl.⁴: **B 04 B 9/10**

② Anmeldetag: 20.01.86

③④ Priorität: 24.01.85 DE 3502252

⑦① Anmelder: **Klöckner-Humboldt-Deutz
Aktiengesellschaft,
Deutz-Mülheimer-Strasse 111 Postfach 80 05 09,
D-5000 Köln 80 (DE)**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 30.07.86
Patentblatt 86/31

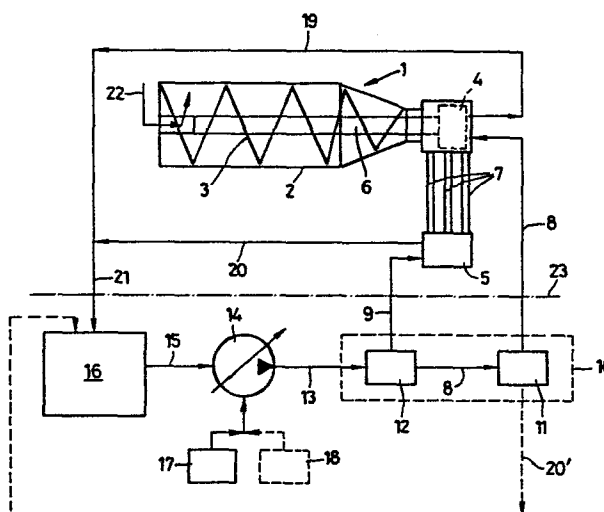
⑦② Erfinder: **Krämer, Paul, Guntherstrasse 214,
D-5000 Köln 60 (DE)**

④④ Benannte Vertragsstaaten: **AT CH DE FR GB IT LI SE**

⑦④ Vertreter: **Beisner, Klaus, Dipl.-Ing. et al, c/o KHD
Humboldt Wedag AG Patente und Lizenzen
Wiersbergstrasse Postfach 91 04 57, D-5000 Köln 91 (DE)**

⑤④ **Verfahren und Vorrichtung zur Regelung der Differenzdrehzahl zwischen der Zentrifugentrommel und der Förderschnecke einer Schneckenzentrifuge.**

⑤⑦ Bei der Regelung der Differenzdrehzahl zwischen der Zentrifugentrommel und der Förderschnecke einer Schneckenzentrifuge, deren Zentrifugentrommel und Förderschnecke von je einem Hydraulikmotor angetrieben werden, wird das Drehmoment der Förderschnecke und/oder der Zentrifugentrommel gemessen beziehungsweise überwacht und in Abhängigkeit des Drehmomentes die den Hydraulikmotoren zugeführte Druckflüssigkeitsmenge verändert. Eine derartige Regelung der Differenzdrehzahl zwischen der Zentrifugentrommel und der Förderschnecke einer Schneckenzentrifuge ist jedoch mit einem verhältnismässig hohen Energieverlust verbunden. Gemäss dem Verfahren der Erfindung werden jedoch derartige Energieverluste dadurch vermieden, dass bei steigendem Drehmoment der Förderschnecke (3) über Steuerventile (11, 12) die dem Hydraulikmotor (4) der Förderschnecke (3) zugeführte Druckflüssigkeitsmenge um ein Mass erhöht wird, um das die dem Hydraulikmotor (5) der Zentrifugentrommel (2) zugeführte Druckflüssigkeitsmenge verringert wird und umgekehrt.



Anlage zum Patentgesuch der
Klöckner-Humboldt-Deutz
Aktiengesellschaft

- 1 -

K H D
H 85/3

vom 13. Januar 1986

Verfahren und Vorrichtung zur Regelung der Differenz-
drehzahl zwischen der Zentrifugentrommel und der Förder-
schnecke einer Schneckenzentrifuge

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine
Vorrichtung zur Regelung der Differenzdrehzahl zwischen
der Zentrifugentrommel und der Förderschnecke einer
Schneckenzentrifuge, deren Zentrifugentrommel und
5 Förderschnecke von je einem Hydraulikmotor angetrieben
werden, wobei das Drehmoment der Förderschnecke
und/oder der Zentrifugentrommel gemessen
beziehungsweise überwacht und in Abhängigkeit des
Drehmomentes, die den Hydraulikmotoren zugeführte
10 Druckflüssigkeitsmenge verändert wird.

Aus der DE-OS 25 51 789 ist eine
Vollmantel-Schneckenzentrifuge obiger Bauart bekannt,
bei der die Hydraulikmotore der Förderschnecke und der
15 Zentrifugentrommel über Druckleitungen mit drei
Pumpaggregaten verbunden sind, die von einem
Antriebsmotor angetrieben werden. Die Regelung der
Differenzdrehzahl zwischen der Zentrifugentrommel und
der Förderschnecke erfolgt hierbei in Abhängigkeit des
20 Drehmomentes der Förderschnecke und/oder der

Zentrifugentrommel durch Veränderung der den
Hydraulikmotoren zugeführten Druckflüssigkeitsmengen
mit Hilfe von in den Druckleitungen angeordneten
Steuerventilen. Da bei dieser bekannten

5 Vollmantel-Schneckenzenrifuge alle drei Pumpen zur
Regelung der Differenzdrehzahl zwischen der
Zentrifugentrommel und der Förderschnecke stets in
Betrieb sind beziehungsweise sein müssen, und zwar auch
dann, wenn auch nur ein Teil der von den Pumpen

10 geförderten Druckflüssigkeitsmengen für den Antrieb der
Zentrifuge und für die Aufrechterhaltung der
Differenzdrehzahl zwischen der Zentrifugentrommel und
der Förderschnecke erforderlich ist. Die Folge davon
ist, daß hierbei ständig ein Teil der von den Pumpen

15 geförderten Druckflüssigkeitsmengen zurück in den
Druckmittelbehälter im Kreislauf geführt werden muß,
deren Energie für den Antrieb der Schneckenzenrifuge
verloren geht. Dies stellt jedoch einen hohen
Energieverlust dar, der vom Antriebsmotor der Pumpen

20 aufgebracht werden muß. Diese bekannte Regelung der
Differenzdrehzahl zwischen der Zentrifugentrommel und
der Förderschnecke erfordert daher nicht nur einen
hohen Aufwand an Pumpaggregaten, Druckleitungen und
dergleichen, sondern ist auch mit hohen Betriebskosten

25 verbunden, die auf die vorhin erwähnten Energieverluste
zurückzuführen sind. Auch der Pumpen-Antriebsmotor muß
entsprechend stark ausgebildet beziehungsweise über die
für den Betrieb der Zentrifuge erforderliche Leistung
weit hinaus, das heißt überdimensioniert werden.

30

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zu
schaffen, das unter Vermeidung der obengenannten
Nachteile bei optimaler Lastverteilung auf die
Förderschnecke und Zentrifugentrommel eine stufenlose

35 und eine praktisch energieverlustfreie Regelung der

Differenzdrehzahl zwischen der Zentrifugentrommel und der Förderschnecke in besonders einfacher Weise ermöglicht.

- 5 Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß bei steigendem Drehmoment der Förderschnecke über Steuerventile, die dem Hydraulikmotor der Förderschnecke zugeführte Druckflüssigkeitsmenge um ein Maß erhöht wird, um das die dem Hydraulikmotor der Zentrifugentrommel
- 10 zugeführte Druckflüssigkeitsmenge verringert wird und umgekehrt. Durch diese erfindungsgemäßen Maßnahmen kann sehr vorteilhaft die vom Antriebsmotor aufgebrachte und über die Förderpumpe den Hydraulikmotoren zugeführte Energie voll zur Aufrechterhaltung des Betriebes der
- 15 Schneckenzenrifuge und gleichzeitig zur Regelung der Differenzdrehzahl zwischen der Zentrifugentrommel und der Förderschnecke ausgenutzt werden. Der Antrieb der Schneckenzenrifuge und die Regelung der Differenzdrehzahl zwischen der Zentrifugentrommel und
- 20 der Förderschnecke kann daher gemäß der Erfindung bei optimaler Trennleistung mit ganz erheblich geringerem Energieaufwand bewerkstelligt werden als bei den bisher bekannten Schneckenzenrifugen. Der im Vergleich zu bekannten Schneckenzenrifugen ähnlicher Bauart
- 25 erheblich geringere Energieaufwand für den Betrieb der Schneckenzenrifuge gemäß der Erfindung bringt weiterhin den Vorteil mit sich, daß Antriebsmotor und Förderpumpe energetisch geringer ausgelegt und in ihrem konstruktiven Aufbau entsprechend kleiner dimensioniert
- 30 werden können, wodurch eine nicht unwesentliche Verringerung an Anschaffungskosten erreicht wird.

In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung wird die Summe der den Hydraulikmotoren zugeführten

35 Druckflüssigkeitsmengen konstant gehalten. Dies ist

insbesondere dann zweckmäßig, wenn es sich bei der zu entwässernden Suspension um eine Suspension mit im wesentlichen gleichbleibender Feststoffflüssigkeitsmischung handelt.

5

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Erläuterung einer in der Zeichnung schematisch dargestellten Vorrichtung zur Durchführung des
10 Verfahrens gemäß der Erfindung.

Wie die Zeichnung zeigt, besteht die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäß der Erfindung aus einer Schneckenzentrifuge 1, deren Zentrifugentrommel 2
15 und Förderschnecke 3 mit je einem Hydraulikmotor 4 und 5 in Verbindung stehen. Der Hydraulikmotor 4 ist hierbei mit der Schneckenwelle 6 der Förderschnecke 3 gekoppelt und übernimmt deren Antrieb, während der auf dem Rahmen der Zentrifuge angeordnete Hydraulikmotor 5
20 über Keilriemen 7 und über ein mit der Zentrifugentrommel in Verbindung stehendes Gehäuse des Hydromotors 4 den Antrieb der Zentrifugentrommel 2 übernimmt. An die Hydraulikmotoren 4 und 5 sind Druckflüssigkeitszuleitungen 8 und 9 angeschlossen, die
25 mit in einem Steuerblock 10 angeordneten Steuerventilen 11 und 12 verbunden sind. Die Steuerventile 11 und 12 sind hierbei als Dreiwegeventile ausgebildet. Das Steuerventil 12 steht hierbei über eine Druckleitung 13 mit einer Hydraulikpumpe 14 in Verbindung, die sehr
30 vorteilhaft als Axialkolbenpumpe ausgebildet sein kann und die im Betrieb über eine Saugleitung 15 Druckflüssigkeit aus einem Reservoir 16 entnimmt. Für den Antrieb der Hydraulikpumpe 14 ist entweder ein E-Motor 17 oder ein Verbrennungsmotor 18, zum Beispiel
35 Gasmotor, vorgesehen. Im Übrigen sind die

Hydraulikmotore 4 und 5 mit Flüssigkeitsableitungen 19 und 20 versehen, die über eine Flüssigkeitssammelleitung 21 in das Druckflüssigkeitsreservoir 16 münden.

5

Wie die Zeichnung zeigt, wird bei der Vorrichtung gemäß der Erfindung zur Regelung der Differenzdrehzahl zwischen der Zentrifugentrommel 2 und der Förderschnecke 3 nur eine Hydraulikpumpe mit Antriebsmotor 17 oder 18 benötigt, deren ausgehende Druckleitung 13 in zwei Druckflüssigkeitszuleitungen 8 und 9 aufgeteilt ist, die über im Steuerblock 10 angeordnete Steuerventile 11, 12 mit den Hydromotoren 4 und 5 in Verbindung stehen. Das eine Steuerventil 12 ist in der von der Hydraulikpumpe 14 ausgehenden Druckleitung 13 angeordnet, von der aus die eine Druckflüssigkeitszuleitung 9 zum Hydraulikmotor 5 der Zentrifugentrommel 2 und die andere Druckflüssigkeitszuleitung 8 über das zweite Steuerventil 11 zum Hydraulikmotor 4 der Förderschnecke 3 führt.

Im Betrieb der Schneckenzenrifuge 1 werden die Förderschnecke 3 und die Zentrifugentrommel 2 von den Hydraulikmotoren 4 und 5 mit einer vorgegebenen, auf das jeweils zu trennende Feststoffflüssigkeitgemisch optimal abgestellte Differenzdrehzahl angetrieben. Das Drehmoment der Förderschnecke 3 und/oder der Zentrifugentrommel 2 wird hierbei in an sich bekannter Weise gemessen beziehungsweise überwacht und in Abhängigkeit des Drehmomentes, die den Hydraulikmotoren 4 und 5 über die Druckflüssigkeitszuleitungen 8 und 9 zugeführte Druckflüssigkeitsmenge verändert. Die Veränderung der den Hydraulikmotoren 4 und 5 zugeführten Druckflüssigkeitsmenge erfolgt gemäß der

Erfindung in der Weise, daß bei steigendem Drehmoment der Förderschnecke 3 über die Steuerventile 11 und 12 die dem Hydraulikmotor 4 der Förderschnecke 3 zugeführte Druckflüssigkeitsmenge um ein Maß erhöht wird, um das die dem Hydraulikmotor 5 der Zentrifugentrommel 2 zugeführte Druckflüssigkeitsmenge verringert wird. Es erfolgt in diesem Falle also nur eine in Abhängigkeit des Drehmomentes der Förderschnecke 3 entsprechende, mengenmäßig verringerte Druckflüssigkeitszufuhr zum Hydraulikmotor 5 der Zentrifugentrommel und damit Verringerung der Drehzahl der Zentrifugentrommel gegenüber der Förderschnecke. Auf diese Weise kann sehr vorteilhaft bei ansteigendem Feststoffgehalt in dem in der Schneckenzenrifuge 1 zu entwässerndem Schlamm die Differenzdrehzahl zwischen der Zentrifugentrommel 2 und der Förderschnecke 3 beibehalten, vergrößert oder auch verkleinert werden, und zwar ohne besondere zusätzliche Pumpaggregate oder dergleichen.

Wenn nun im Laufe des Betriebes der Schneckenzenrifuge der Feststoffgehalt des der Zentrifugentrommel in Pfeilrichtung 22 zugeführten Feststoffflüssigkeitgemisches abnimmt, was sich entsprechend auf das Drehmoment der Förderschnecke 3 auswirkt, erfolgt die Regelung der Differenzdrehzahl zwischen der Zentrifugentrommel 2 und der Förderschnecke 3 gemäß der Erfindung in umgekehrter Weise, nämlich durch das fallende Drehmoment der Förderschnecke wird über die Steuerventile 11 und 12 die dem Hydraulikmotor 4 der Förderschnecke 3 über die Druckflüssigkeitszuleitung 8 zugeführte Druckflüssigkeitsmenge um ein dem abfallenden Drehmoment entsprechendes Maß verringert und gleichzeitig die dem Hydraulikmotor 5 der

Zentrifugentrommel 2 über die Druckflüssigkeitszuleitung 9 zugeführte Druckflüssigkeitsmenge um dieses Maß erhöht. Die von der Hydraulikpumpe 14 geförderte, über die

5 Hydraulikmotore 4 und 5 und Reservoir 16 im Kreislauf geführte Druckflüssigkeitsmenge bleibt hierbei konstant. Der wesentliche Vorteil dieser erfindungsgemäßen Regelung der Differenzdrehzahl zwischen der Zentrifugentrommel 2 und der

10 Förderschnecke 3 gegenüber bekannten Regelsystemen besteht darin, daß die gesamte vom Antriebsmotor 17 der Hydraulikpumpe 14 aufgebrachte Energie - bis auf die unbedeutend geringen üblichen Reibungsverluste - für den Antrieb der Schneckenzenrifuge 1 und die Regelung

15 der Differenzdrehzahl zwischen der Zentrifugentrommel 2 und der Förderschnecke 3 voll ausgenutzt werden kann, wodurch im Vergleich zu bekannten Antriebssystemen ähnlicher Bauart eine erhebliche Verringerung an Anlagen und insbesondere Betriebskosten erreicht wird.

20 Die erfindungsgemäßen Maßnahmen ermöglichen somit eine in besonders einfacher Weise und praktisch ohne Energieverluste optimale Anpassung der Schneckenzenrifuge an das jeweils zu trennende

25 Feststoffflüssigkeitgemisch, indem durch einfache mengenmäßige Veränderung der den Hydraulikmotoren 4 und 5 über die Druckflüssigkeitszuleitungen 8 und 9 mit Hilfe der Steuerventile 11 und 12 bei zunehmender Feststoffkonzentration im Aufgabegut und bei gleicher

30 Durchsatzleistung die Differenzdrehzahl zwischen der Zentrifugentrommel 2 und der Förderschnecke 3 entsprechend erhöht und bei Verringerung der Feststoffkonzentration im Aufgabegut die Differenzdrehzahl zwischen der Zentrifugentrommel 2 und

35 der Förderschnecke 3 entsprechend verringert wird. Im

Übrigen kann die Schneckenzenrifuge mit der
erfindungsgemäß ausgebildeten Regelung unter
Aufrechterhaltung optimaler Trennergebnisse an ein
Aufgabegut mit sehr unterschiedlichen und stark
5 schwankenden Feststoffkonzentrationen auch dadurch in
einfacher Weise angepaßt werden, indem bei sehr
geringer Feststoffkonzentration im Aufgabegut
beispielsweise ein Teil der Druckflüssigkeit über die
in der Zeichnung gestrichelt dargestellte Leitung 20'
10 aus dem Steuerblock 10 in das Flüssigkeitsreservoir 16
abgeführt wird, oder bei sehr hoher
Feststoffkonzentration im Aufgabegut die Förderleistung
der Hydraulikpumpe 14 entsprechend erhöht wird. Die
Hydraulikpumpe 14 ist daher mit einem in der Zeichnung
15 nicht näher dargestellten Leistungsregler ausgestattet.
Hierdurch kann in sehr einfacher Weise neben der
stufenlosen Regelung der Differenzdrehzahl zwischen der
Zentrifugentrommel und der Förderschnecke auch die
Grunddrehzahl der Zentrifuge als solche entsprechend
20 verändert und die Schneckenzenrifuge optimal an das
jeweils zu trennende Feststoffflüssigkeitgemisch
angepaßt werden.

Beim Hochfahren der Zentrifugentrommel mit
25 Förderschnecke auf die jeweils erforderliche
Betriebsdrehzahl muß vom Antriebsmotor beziehungsweise
von der Hydraulikpumpe die entsprechende
Beschleunigungsenergie aufgebracht und auf die
Zentrifuge übertragen werden. Um dies in einfacher
30 Weise zu erreichen, wird beim Hochfahren der
Schneckenzenrifuge auf die Betriebsdrehzahl der die
Zentrifugentrommel antreibende Hydraulikmotor 5 zum
Großteil oder mit der gesamten von der Hydraulikpumpe
14 durch die Druckleitung 13 geförderten
35 Druckflüssigkeitsmenge über das Steuerventil 12 und die

- Druckflüssigkeitszuleitung 9 beaufschlagt. Sobald die Betriebsdrehzahl der Zentrifuge erreicht ist, wird der Zentrifugentrommel das zu trennende Feststoff-Flüssigkeitsgemisch oder die Suspension
- 5 aufgegeben und anhand von Regelkurven über die Steuerventile 11 und 12 die den Hydraulikmotoren 4 und 5 zugeführte Druckflüssigkeitsmenge so eingestellt beziehungsweise umverteilt, daß Förderschnecke 3 und Zentrifugentrommel 2 mit einer Differenzdrehzahl
- 10 umlaufen, die neben einer optimalen Trennung des Feststoffflüssigkeitsgemisches einen störungsfreien Feststoffaustrag gewährleistet. Die Regelung der Differenzdrehzahl zwischen der Zentrifugentrommel 2 und der Förderschnecke 3 erfolgt gemäß der Erfindung
- 15 automatisch in der bereits geschilderten Weise, nämlich bei Erhöhung der Feststoffmenge im Aufgabegut wird die Differenzdrehzahl durch einfache mengenmäßige Umverteilung der den Hydraulikmotoren 4 und 5 über die Druckflüssigkeitszuleitungen 8 und 9 zugeführten
- 20 Druckflüssigkeit entsprechend erhöht und bei Verringerung der Feststoffmenge im Aufgabegut die Differenzdrehzahl zwischen Förderschnecke und Zentrifugentrommel entsprechend verringert.
- 25 Ferner kann die Schneckenzenrifuge 1 mit den Hydraulikmotoren 4 und 5 getrennt (strichpunktierte Linie 23) vom Antriebsmotor 17 beziehungsweise 18, Hydraulikpumpe 14 mit Steuerblock 10 und Druckflüssigkeitsreservoir 16 in einem gas- und/oder
- 30 druckdichten Raum angeordnet werden. Oder aber die in der Zeichnung unterhalb der strichpunktierten Linie 23 angeordneten Aggregate können auch sehr vorteilhaft in einfacher und aufgrund ihres kompakten Aufbaues in platzsparender Weise getrennt von der
- 35 Schneckenzenrifuge in einem trockenen und/oder schalldichten Raum untergebracht werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung der Differenzdrehzahl zwischen der Zentrifugentrommel und der Förderschnecke einer Schneckenzentrifuge, deren Zentrifugentrommel und Förderschnecke von je einem Hydraulikmotor angetrieben werden, wobei das Drehmoment der Förderschnecke und/oder der Zentrifugentrommel gemessen beziehungsweise überwacht und in Abhängigkeit des Drehmomentes die den Hydraulikmotoren zugeführte Druckflüssigkeitsmenge verändert wird, dadurch
10 gekennzeichnet, daß bei steigendem Drehmoment der Förderschnecke (3) über Steuerventile (11, 12) die dem Hydraulikmotor (4) der Förderschnecke (3) zugeführte Druckflüssigkeitsmenge um ein Maß erhöht wird, um das die dem Hydraulikmotor (5) der Zentrifugentrommel (2)
15 zugeführte Druckflüssigkeitsmenge verringert wird und umgekehrt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Summe der den Hydraulikmotoren (11, 12) zugeführten Druckflüssigkeitsmengen konstant gehalten wird.
20
3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 und 2, gekennzeichnet durch eine
25 Schneckenzentrifuge (1), deren Zentrifugentrommel (2) und Förderschnecke (3) mit je einem Hydraulikmotor (4, 5) in Verbindung stehen, die über Druckflüssigkeitszuleitungen (8, 9) mit in einem Steuerblock (10) integrierten Steuerventilen (11, 12)

verbunden sind, an die über eine Druckleitung (13) eine Hydraulikpumpe (14) mit Antriebsmotor (17, 18) angeschlossen ist.

- 5 4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,
daß die von der Hydraulikpumpe (14) ausgehende
Druckleitung (13) in zwei Druckflüssigkeitszuleitungen
(8, 9) aufgeteilt ist, die
mit den Hydraulikmotoren (4, 5) in Verbindung stehen,
10 wobei ein Steuerventil (12) in der von der
Hydraulikpumpe (14) ausgehenden Druckleitung (13)
angeordnet ist, von der aus die eine
Druckflüssigkeitszuleitung (9) zum Hydraulikmotor (5)
der Zentrifugentrommel (2) und die andere
15 Druckflüssigkeitszuleitung (8) über das zweite
Steuerventil (11) in den Hydraulikmotor (4) der
Förderschnecke (3) führt.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch
20 gekennzeichnet, daß die Hydraulikpumpe (14) als
Axialkolbenpumpe ausgebildet ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 3, 4 oder 5, dadurch
gekennzeichnet, daß die Hydraulikpumpe (14) mit einem
25 Leistungsregler ausgestattet ist.

