



(19)

REPUBLIK  
ÖSTERREICH  
Patentamt

(10) Nummer: **AT 412 803 B**

(12)

## PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: A 8002/2004  
(22) Anmeldetag: 16.01.2003  
(42) Beginn der Patentdauer: 15.12.2004  
(45) Ausgabetag: 25.07.2005

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **E21C 47/10**

(56) Entgegenhaltungen:  
DE 19849180A1 DE 10031883A1

(73) Patentinhaber:  
BINDER + CO. AG  
A-8200 GLEISDORF, STEIERMARK (AT).

### (54) MESSEINRICHTUNG FÜR SCHÖPFRÄDER

(57) Anordnung zur Prüfung einer optimalen Füllstandshöhe in Schöpfbechern (5), die im Umfangsbereich eines Schöpfrades (3, 4) angeordnet sind, das in ein Schöpfmedium, etwa ein Sand-Wassergemisch, eintaucht, wobei ein Positionssensor (11) vorgesehen ist, der durch Eintreten eines Schöpfbeckers (5) in seinen örtlichen Messbereich die Anwesenheit des Schöpfbeckers (5) detektiert und mit zwei Füllstandssensoren (12, 13) gekoppelt ist, die bei Anwesenheit eines Schöpfbeckers (5) im Messbereich des Positionssensors (11) annähernd strahlenförmige Messsignale (12a, 13a) durch die Becheröffnung in das Innere der Schöpfbecher (5) emittieren und dabei eine obere und eine untere Grenze für die optimale Füllstandshöhe definieren.

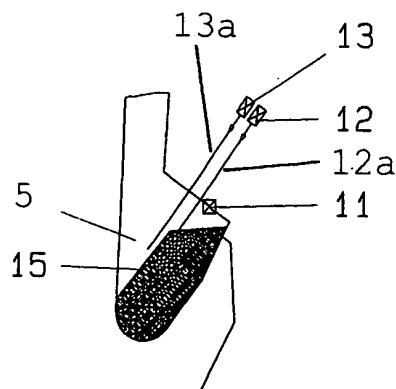


FIG. 4

AT 412 803 B

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung sowie ein Verfahren zur Prüfung einer optimalen Füllstandshöhe in Schöpfbechern von Schöpfrädern gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Schöpfräder dieser Art werden insbesondere in Anlagen zur Sand- und Kiesaufbereitung eingesetzt. Im Zuge des Abbaus und der Aufbereitung von Sand und Kies stellt sich die Aufgabe, aus  
5 einem Gemisch aus Wasser und Sand unterschiedlicher Körnung ein entwässertes Sandgemisch mit bestimmter Kornzusammensetzung herzustellen. Diese Aufgabe wird dadurch erschwert, dass heutige Sand- und Kiesvorkommen den Anforderungen der weiterverarbeitenden Industrie, insbesondere der Zement- und Betonwerke, kaum mehr genügen und eine Korrektur der ursprünglich  
10 abgebauten Kornzusammensetzung vorgenommen werden muss. Insbesondere erweist es sich oft, dass der Anteil an Feinsand zu hoch ist.

Im sogenannten Sandfang wird somit zunächst eine Trennung der Sandanteile in Fraktionen unterschiedlicher Körnung vorgenommen. Dies geschieht auf einfache Weise dadurch, dass das Sand-Wassergemisch durch eine Wanne geleitet wird, in der sich die Sandanteile in Fließrichtung  
15 des Wassers absetzen können. Sandanteile mit größerer Körnung werden sich dabei früher absetzen als jene Anteile mit geringerer Körnung. Dadurch wird eine örtliche Auftrennung in Sandfraktionen unterschiedlicher Körnung erreicht. Über Schöpfräder können diese Sandfraktionen ausge-  
tragen werden, wobei die entlang des Umfangsbereiches des Schöpfrades angeordneten Schöpfbecher wasserdurchlässig ausgeführt sind, sodass die Sandanteile in den Schöpfbechern mitge-  
führt werden, die Wasseranteile aber in die Wanne zurückfließen.

Werden etwa zwei Schöpfräder verwendet, so werden eine Grobsandfraktion und eine Feinsandfraktion ausge-  
20 tragen, die in weiterer Folge in frei wählbaren Mengenanteilen vermischt werden können, um ein Sandgemisch mit bestimmter Kornzusammensetzung zu erzeugen. Insbesondere kann lediglich ein Teil der Feinsandfraktion dem Grobsand zugemischt werden, wobei der verbleibende Teil als Überschuss abgeführt wird. Die Mengenveränderung des Zumischanteiles an  
25 Feinsand kann etwa über einen Klappenmengenteiler erfolgen, wobei je nach Stellung der Klappe mehr oder weniger Feinsand dem Grobsand zugeführt wird. Hierbei ist es notwendig, die Produkt-  
abgabemenge einer Sandfraktion am entsprechenden Schöpfrad zu kennen.

Weisen die beiden Schöpfräder separate Antriebe auf, sodass deren Drehzahl unabhängig  
30 voneinander eingestellt werden kann, so kann eine Regelung des Zumischanteiles an Feinsand auch über eine entsprechende Veränderung der jeweiligen Drehzahlen erfolgen. Andererseits wird sich die Drehzahl auch auf den Entwässerungsgrad des Schöpfbecher-Inhalts auswirken. Insbesondere bei jenen Ausführungsformen, die im Radkörper der Schöpfräder integrierte Vakuum-  
kammern vorsehen, ist eine kontinuierliche und konstante Becherfüllung eine Voraussetzung für  
35 ein optimal entwässertes Produkt. Für die Regelung des Zumischanteiles an Feinsand zum Grobsand sowie für eine optimale Entwässerung des Becherinhalts ist es daher vorteilhaft, den Füllgrad der Becher und bei Kenntnis der Drehzahlen der Schöpfräder somit auch die ausge-  
tragenen Produktmengen zu kennen.

Gemäß dem Stand der Technik wird der Becherfüllgrad in der Regel nicht direkt, sondern über  
40 die ausge-  
tragene Produktmenge mithilfe einer Bandwaage oder über die Gesamtanlagen-  
Aufgabemenge und über die Kornzusammensetzung bestimmt. Der Becherfüllgrad wird lediglich  
indirekt über die erforderliche elektrische Antriebsleistung des Schöpfradantriebes ermittelt, wobei  
diese Größe nur ungenaue Rückschlüsse auf den tatsächlichen Füllgrad der Schöpfbecher erlaubt.  
Eine andere Möglichkeit besteht darin, die Schichthöhe einer Sandfraktion in einem nachgeordneten  
45 Entwässerungssieb zu messen und daraus die Abgabemenge der jeweiligen Sandfraktion zu  
bestimmen. Ein Nachteil der Schichthöhenmessung auf Entwässerungssieben besteht allerdings  
darin, dass die Schichthöhe stark von der Kornzusammensetzung, dem Feuchtigkeitsgehalt und  
der Fördergeschwindigkeit des zu messenden Produkts am Entwässerungssieb abhängt. Da sich  
die Kornzusammensetzung bei fortschreitendem Abbau des weiteren erheblich verändern kann,  
50 wird gemäß dem Stand der Technik auch eine wiederholte Siebanalyse durchgeführt und durch  
manuelles Eingreifen die Drehzahl des Schöpfrades nachgeregelt. Derartige Verfahren sind ar-  
beitsaufwändig und führen zu Verzögerungen im Abbau- und Aufbereitungsprozess.

Es ist daher Ziel der Erfindung, über eine konstruktiv einfache Anordnung den Füllgrad in den  
Schöpfbechern zu kontrollieren. Über die Kenntnis des Füllgrades kann einerseits die Entwässe-  
55 rung des Produkts optimiert werden und andererseits gemeinsam mit den bekannten Drehzahlen  
der Schöpfräder die Produktabgabemengen errechnet werden, was eine genauere Regelung der

Zumischanteile von Fein- und Grobsand erlaubt. Dieses Ziel wird durch die kennzeichnenden Merkmale von Anspruch 1 erreicht.

Anspruch 1 sieht vor, dass ein Positionssensor (11) vorgesehen ist, der durch Eintreten eines Schöpfbeckers (5) in seinen örtlichen Messbereich die Anwesenheit des Schöpfbeckers (5) detektiert und mit zwei Füllstandssensoren (12, 13) gekoppelt ist, die bei Anwesenheit eines Schöpfbeckers (5) im Messbereich des Positionssensors (11) annähernd strahlenförmige Messsignale durch die Becheröffnung in das Innere der Schöpfbecher (5) emittieren und dabei eine obere und eine untere Grenze für die optimale Füllstandshöhe definieren. Insbesondere liegt dieser Anordnung die Idee zugrunde, dass es nicht notwendig ist, die absolute Füllstandshöhe zu kennen, was nur mit größerem und teurem Aufwand möglich wäre. Stattdessen ist es ausreichend, lediglich darüber Kenntnis zu erlangen, ob der Füllstand in einem optimalen Bereich liegt oder nicht. Der optimale Füllstandsbereich wird dabei durch die beiden Messschranken der beiden Füllstandssensoren festgelegt, wobei bei Unter- bzw. Überschreiten dieses Füllstandsbereiches ein entsprechendes Signal zur Ansteuerung des Antriebes des entsprechenden Schöpfrades gesetzt wird. Die Überprüfung des Füllstandes in einem Schöpfbecher auf diese Art und Weise bedingt allerdings eine bestimmte Position des Schöpfbeckers relativ zu den Füllstandssensoren und deren Messschranken. Daher sind beide Füllstandssensoren mit einem Positionssensor gekoppelt, der die Anwesenheit eines Schöpfbeckers in seinem eng abgegrenzten Messbereich detektiert. In dieser Position des Schöpfbeckers werden die Füllstandssensoren gemäß Verfahrensanspruch 7 aktiviert und während eines kurzen Zeitintervalls die Prüfung des Füllstandes vorgenommen. Gemäß Anspruch 2 befinden sich die Füllstandssensoren sowie der Positionssensor vorzugsweise im Austrittsbereich der Schöpfbecher aus dem Schöpfmedium, etwa einem Sand-Wassergemisch, und in der Nähe des äußeren Umfanges des Schöpfrades.

Die Information darüber, ob der Füllstand in den Schöpfbechern einem optimalen Wert entspricht oder nicht, kann für eine Vielzahl an Regelungsvorgängen verwendet werden. So können gemäß Anspruch 3 die Füllstandssensoren mit einer Regelungseinheit für den Antrieb des entsprechenden Schöpfrades verbunden sein. Gemäß Verfahrensanspruch 8 wird bei Unterschreiten einer optimalen Füllstandshöhe der Schöpfbecher die Drehzahl des Schöpfrades verringert und bei Überschreiten einer optimalen Füllstandshöhe der Schöpfbecher die Drehzahl des Schöpfrades erhöht.

Gemäß Anspruch 4 umfassen die Füllstandssensoren eine Einrichtung zur Emission einer elektromagnetischen Welle sowie eine Einrichtung zur Detektion des Streumusters der elektromagnetischen Welle. Füllstandssensoren dieser Art, die berührungslos das Überschreiten eines bestimmten Wertes eines Füllstandes messen, sind hinlänglich bekannt. Auch Sensoren, die die Anwesenheit eines Schöpfbeckers in ihrem Messbereich detektieren und sich somit als Positionssensoren eignen, sind hinlänglich bekannt. So kann es sich bei den Füllstandssensoren etwa um optische Reflexgeber oder auch um Taster auf der Basis von Ultraschall handeln. Als Positionssensoren können etwa induktive Näherungsschalter verwendet werden.

Der Verfahrensanspruch 6 beschreibt die allgemeine Verfahrensweise zur Prüfung der Füllstandshöhe, die der Anordnung gemäß Anspruch 1 zugrunde liegt. Mithilfe eines ersten Füllstandssensors wird bei Überschreiten einer unteren Füllstandshöhe ein erstes Anzeigesignal erzeugt und mithilfe eines zweiten Füllstandssensors bei Überschreiten einer oberen Füllstandshöhe ein zweites Anzeigesignal vorzugsweise gleichzeitig erzeugt, sodass bei Vorliegen lediglich eines einzigen Anzeigesignals ein optimaler Füllstandsbereich detektiert wird. Dies ermöglicht eine einfache Prüfung der Füllstandshöhe in Schöpfbechern eines Schöpfrades, wobei allein die Kenntnis, ob ein optimaler Füllstandsbereich über- oder unterschritten bzw. eingehalten wird, bereits für eine Vielzahl an weiteren Regelungsmöglichkeiten herangezogen werden kann, ohne die absolute Füllstandshöhe zu kennen.

Die Erfindung wird nun anhand der beiliegenden Figuren näher erläutert. Dabei zeigen

Fig. 1 eine Ansicht eines Sandfanges in koaxialer Richtung,

Fig. 2 eine Ansicht des Sandfanges gemäß Fig. 1 entlang der Richtung "A" in Fig. 1,

Fig. 3 eine Ansicht einer weiteren Ausführungsform eines Sandfanges entlang der Richtung "A" in Fig. 1,

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer Prüfung der Füllstandshöhe in einem Schöpfbecher bei optimaler Füllstandshöhe,

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer Prüfung der Füllstandshöhe in einem Schöpfbecher bei Überschreiten einer optimalen Füllstandshöhe, und

Fig. 6 eine schematische Darstellung einer Prüfung der Füllstandshöhe in einem Schöpfbecher bei Unterschreiten einer optimalen Füllstandshöhe.

5 Fig. 1 zeigt eine Ansicht einer Ausführungsform eines Sandfanges in koaxialer Richtung, bei der zwei Schöpfräder 3, 4 an je einer Welle 16 koaxial angeordnet sind und dabei teilweise in eine Wanne 1 eintauchen. In die Wanne 1 wird über eine Einlauföffnung 2 entlang der Pfeilrichtung das Schöpfmedium, etwa ein Sand-Wassergemisch, zugeführt, das Sand mit unterschiedlicher Körnung enthält. Wie in Fig. 2 ersichtlich ist, durchläuft das Sand-Wassergemisch die Wanne 1 und  
10 wird über einen Ablauf 17 wieder ausgetragen. Die im Sand-Wassergemisch enthaltenen Sandanteile werden dazu neigen, sich entlang des Transports von der Einlauföffnung 2 zum Ablauf 17 am Boden der Wanne 1 abzusetzen, wobei sich jene Sandanteile mit größerer Körnung zuerst absetzen und die Sandanteile mit geringerer Körnung über weitere Strecken innerhalb der Wanne 1 verfrachtet werden. Die Aufgabemenge an Sand-Wassergemisch an der Einlauföffnung 2 wird dabei im Laufe des Betriebes variieren, ebenso wie die Zusammensetzung der Sandanteile hinsichtlich ihrer Körnung. Um die am Boden der Wanne 1 angesetzten Sandanteile zurück in Richtung der Einlauföffnung 2 zu fördern und sie somit länger im Abschöpfbereich der Schöpfräder 3, 4 zu halten, können Förderschnecken 7 vorgesehen sein, die sich aufgrund deren Anordnung an der Welle 16 ebenfalls in Drehbewegung befinden.

20 Die Welle 16 ist gemäß der Ausführungsformen in den Fig. 1-3 mit zwei separaten Antrieben 19, 20 verbunden, die über ein Planetengetriebe unterschiedliche Drehzahlen der Schöpfräder 3, 4 verwirklichen können. Die Schöpfräder 3, 4 können somit getrennt voneinander angesteuert werden. Alternativ dazu kann die Welle 16 aber auch nur mit einem Antrieb 19, 20 verbunden sein, sodass beide Schöpfräder 3, 4 lediglich mit ein und derselben Drehzahl rotieren können.

25 Entlang der Welle 16 können eine unterschiedliche Anzahl an Schöpfrädern angeordnet sein, wobei in den Fig. 1 bis 3 eine Ausführungsform eines Sandfanges mit zwei Schöpfrädern 3, 4 gezeigt ist. Wie in Fig. 1 ersichtlich ist, sind entlang des Umfangsbereiches der Schöpfräder 3, 4 Schöpfbecher 5 angeordnet, die im Zuge der Drehbewegung der Schöpfräder 3, 4 in das Sand-Wassergemisch eintauchen und beim Auftauchen aus dem Sand-Wassergemisch Mengenanteile des Sand-Wassergemisches mitnehmen. Unterschiedliche Mengenanteile des Sand-Wassergemisches werden sich in den Schöpfbechern 5 als unterschiedliche Füllhöhen manifestieren. Die Mengenanteile des Sand-Wassergemisches in den Schöpfbechern 5 werden im weiteren Verlauf der Drehbewegung des Schöpfrades 3, 4 entwässert und nach Durchlaufen des oberen Umfangsbereiches des Schöpfrades 3, 4 einer Abgabe 6 zugeführt, in die der entwässerte Inhalt der Schöpfbecher 5 entleert wird. Die Entwässerung der abgeschöpften Mengenanteile des Sand-Wassergemisches kann etwa alleine dadurch erreicht werden, dass der Boden der Schöpfbecher 5 wasserdurchlässig gestaltet ist, sodass die Wasseranteile der abgeschöpften Mengenanteile des Sand-Wassergemisches im Laufe der Drehbewegung des Schöpfrades 3, 4 vom Austrittsbereich aus dem Sand-Wassergemisch bis zur Abgabe 6 in die Wanne 1 zurückfließt. Die Entwässerung  
40 kann aber auch etwa durch Vakuumkammern unterstützt sein, die im Radkörper der Schöpfräder 3, 4 integriert sind.

Die durch die Schöpfräder 3, 4 über die Abgaben 6 ausgetragenen Sandanteile werden den Förderbändern 9, 10 zugeführt. In Bezug auf Fig. 2 wird dabei jene Sandfraktion mit größerer Körnung, im folgenden auch Grobsandfraktion genannt, durch das Schöpfrad 3, im folgenden auch als Grobsandschöpfrad 3 bezeichnet, dem Förderband 9 zugeführt. Jene Sandfraktion mit kleinerer Körnung, im folgenden auch Feinsandfraktion genannt, wird durch das Schöpfrad 4, im folgenden auch als Feinsandschöpfrad 4 bezeichnet, zunächst dem Klappenmengenteiler 8 zugeführt. Der Klappenmengenteiler 8 kann einer Steuerung 18 unterliegen und sorgt je nach Klappenstellung für eine geregelte Zufuhr der Feinsandfraktion zum Förderband 9, wo sie der Grobsandfraktion beigemischt wird. Die übrigen Anteile der Feinsandfraktion, die zur Herstellung eines Sandgemisches mit einer gewünschten Zusammensetzung nicht benötigt werden, gelangen auf das Förderband 10, durch das sie anderen Verfahrensschritten zugeführt werden.

55 Gemäß der Ausführungsform in Fig. 3 befindet sich der Klappenmengenteiler 8 an der dem Grobsandschöpfrad 3 zugeordneten Abgabe 6. Die zur Herstellung eines Sandgemisches mit einer gewünschten Zusammensetzung benötigten Anteile der Grobsandfraktion werden hier dem

Förderband 10 zugeführt, wo sie mit der über das Feinsandschöpfrad 4 ausgetragenen Feinsandfraktion vermengt werden. Auch in dieser Ausführungsform kann über eine Regelung der Klappenstellung des Klappenmengenteilers 8 die Zusammensetzung des Gemisches aus Grob- und Feinsandfraktion auf dem Förderband 10 variiert werden. Die übrigen Anteile der Grobsandfraktion, die zur Herstellung eines Sandgemisches mit einer gewünschten Zusammensetzung nicht benötigt werden, gelangen auf das Förderband 9, durch das sie anderen Verfahrensschritten zugeführt werden. Auch in dieser Ausführungsform kann zur Regelung der Klappenstellung des Klappenmengenteilers 8 eine Steuerung 18 vorgesehen sein.

Die Zusammensetzung des Gemisches aus Grob- und Feinsandfraktion auf dem Förderband 9 (Fig. 2) bzw. Förderband 10 (Fig. 3) kann nun auch über eine Regelung der Drehzahlen der Schöpfräder 3, 4 variiert werden. Das kann besonders dann effektiv erfolgen, wenn die Füllgrade der Schöpfbecher 5 bekannt sind und somit gemeinsam mit den Drehzahlen der Schöpfräder 3, 4 die ausgetragenen Produktmengen an Grob- und Feinsand ermittelt werden können. Eine Bestimmung der Füllgrade der Schöpfbecher 5 kann gemäß dem Stand der Technik etwa dadurch erfolgen, dass die erforderliche elektrische Antriebsleistung der Antriebe 19, 20 überwacht wird. Erfindungsgemäß ist jedoch vorgesehen, die jeweiligen Füllgrade der Schöpfbecher 5 über Füllstandssensoren 12, 13 direkt zu überwachen, wobei nicht die absolute Füllstandshöhe gemessen wird, sondern lediglich eine Prüfung dahingehend erfolgt, ob die Füllstandshöhe in einem optimalen Bereich liegt. Das wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass für ein Schöpfrad 3, 4 zwei Füllstandssensoren 12, 13 vorgesehen sind, die bei erfolgter Aktivierung durch den Positionssensor 11 jeweils strahlenförmige Messsignale 12a, 13a emittieren, die im folgenden auch als Messschranken 12a, 13a bezeichnet werden, wobei sich die Messschranken 12a, 13a durch die Becheröffnung in das Innere der Schöpfbecher 5 erstrecken und dabei einen Bereich für die optimale Füllstandshöhe begrenzen. Bei den Füllstandssensoren kann es sich etwa um optische Reflextaster handeln, die eine Lichtwelle emittieren und das Streumuster detektieren. Optische Sensoren dieser Art sind optoelektronische Systeme, die mit einem lichtemittierenden Sender und einem Fotoelement als Empfänger ausgestattet sind. Abhängig von der empfangenen elektromagnetischen Strahlung wird ein Schaltsignal gesetzt bzw. ein Analogsignal ausgegeben. Es ist unmittelbar ersichtlich, dass das Streumuster je nachdem, ob die Lichtwelle auf das in einem Schöpfbecher 5 enthaltene Sand-Wassergemisch trifft oder nicht, deutlichen Variationen unterworfen sein wird. Diese Variationen können ermittelt werden und erlauben einen Rückschluss darauf, ob die Füllstandshöhe in einem Schöpfbecher den Messbereich der Lichtwelle überschritten hat oder nicht. Alternativ dazu können die Füllstandssensoren 12, 13 etwa auch auf der Basis von Ultraschall arbeiten. Der Vorteil der Verwendung von Ultraschall liegt in der niedrigeren Empfindlichkeit gegenüber von Verschmutzungen, während die Verwendung von Lichtwellen eine schnellere Messmethode darstellt.

Die Prüfung der Füllstandshöhe in einem Schöpfbecher 5 wird dabei zweckmäßigerweise nicht permanent erfolgen, sondern nur kurzzeitig und immer nur dann, wenn ein Schöpfbecher den Messbereich der Füllstandssensoren 12, 13 passiert und sich hierbei in einer optimalen Messstellung relativ zu den Füllstandssensoren 12, 13 befindet. Dazu ist erfindungsgemäß ein Positionssensor 11 vorgesehen, der durch Eintreten eines Schöpfbeckers 5 in seinen örtlichen Messbereich die Anwesenheit des Schöpfbeckers 5 detektiert. Bei dem Positionssensor 11 kann es sich etwa um einen induktiven Näherungsschalter handeln, der einen örtlich eng begrenzten Messbereich erfasst, der im Zuge der Drehbewegung des Schöpfrades 3, 4 von den Schöpfbechern 5 durchlaufen wird. Tritt ein Schöpfbecher 5 in den Messbereich des Positionssensors 11 ein, wird ein entsprechendes Signal an die Füllstandssensoren 12, 13 gesetzt, die dadurch zur Messwertermittlung aktiviert werden. Dazu müssen der Positionssensor 11 und die Füllstandssensoren 12, 13 nur entsprechend angeordnet und gekoppelt sein. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform befinden sich die Füllstandssensoren 12, 13 sowie der Positionssensor 11 vorzugsweise im Austrittsbereich der Schöpfbecher 5 aus dem Sand-Wassergemisch und in der Nähe des äußeren Umfanges des Schöpfrades 3, 4. Wie in den Fig. 1 bis 3 ersichtlich, sind hierbei die Füllstandssensoren 12, 13 oberhalb des Positionssensors 11 angeordnet, sodass zunächst durch Eintreten eines Schöpfbeckers 5 in den Messbereich des Positionssensors 11 die Anwesenheit eines Schöpfbeckers 5 detektiert wird. Die Füllstandssensoren 12, 13 sind nun relativ zum Messbereich des Positionssensors 11 so angeordnet, dass sich nach erfolgter Aktivierung durch den Positionssensor 11 die strahlenförmigen Messsignale 12a, 13a durch die Becheröffnung in das Innere des Schöpfbeckers

5 erstrecken. Hierdurch wird eine relative Lagebeziehung gemäß der Fig. 4 bis 6 eingenommen. Die Zeitdauer der Messung durch die Füllstandssensoren 12, 13 ist so kurz gewählt, dass die Messung durch die Weiterbewegung des Schöpfbeckers 5 nicht nennenswert beeinflusst wird. Theoretisch wäre es auch denkbar, lediglich ein strahlenförmiges Messsignal 12, 13 einzusetzen, mit dem an zeitlich aufeinanderfolgenden Zeitpunkten gemessen wird und aus den Messwerten auf die Füllstandshöhe zurückzurechnen, was aber einen höheren Steuer- und Regelungsaufwand bedingen würde. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform verlaufen die strahlenförmigen Messsignale 12a, 13a im wesentlichen parallel zueinander.

10 Hinsichtlich der Fig. 4 bis 6 ist zunächst zu bemerken, dass sich aufgrund der Kornzusammensetzung und Restfeuchte die Oberfläche 15 des durch den Schöpfbecher 5 transportierten Sand-Wassergemischanteils nicht horizontal erstrecken wird, sondern eine Neigung zur Horizontalen aufweisen wird. Somit werden die Füllstandssensoren 12, 13 zweckmäßigerweise so angeordnet werden, dass deren Messschranken 12a, 13a ebenfalls geneigt verlaufen. Die Neigung der durch die Füllstandssensoren vorgegebenen Messschranken 12a, 13a sowie deren Abstand werden auf die üblichen Drehzahlbereiche der Schöpfräder 3, 4 so abgestimmt sein, dass für übliche Drehzahlbereiche der Schöpfräder 3, 4 und der dadurch definierten Neigungen der Oberflächen 15 der optimale Füllstandshöhenbereich zuverlässig ermittelt werden kann.

20 Eine optimale Füllstandshöhe ist gemäß Fig. 4 dann gegeben, wenn die Oberfläche 15 zwischen den Messschranken 12a, 13a liegt. In diesem Fall wird durch den Füllstandssensor 12 ein Signal an eine Regelungseinheit (in den Fig. 1 bis 6 nicht dargestellt) für die Antriebe 19, 20 geliefert, das das Überschreiten der Messschranke 12a anzeigt. Da kein vergleichbares Signal vom Füllstandssensor 13 vorliegt, kann daraus geschlossen werden, dass die Füllstandshöhe im Schöpfbecher 5 zwischen den Messschranken 12a, 13a liegt und somit eine optimale Füllstandshöhe gegeben ist. Die Drehzahl des entsprechenden Schöpfrades 3, 4 kann unverändert beibehalten werden. Falls ein solches Signal gemäß Fig. 5 von beiden Füllstandssensoren 12, 13 vorliegt, liegt die Füllstandshöhe über dem optimalen Bereich, sodass über einen Frequenzumformer eine Erhöhung der Drehzahl des entsprechenden Schöpfrades 3, 4 vonnöten ist, bis eine Füllstandshöhe gemäß Fig. 4 erreicht ist. Falls ein solches Signal gemäß Fig. 6 von keinem der beiden Füllstandssensoren 12, 13 vorliegt, liegt die Füllstandshöhe unter dem optimalen Bereich, sodass eine Reduzierung der Drehzahl des entsprechenden Schöpfrades 3, 4 vonnöten ist, bis eine Füllstandshöhe gemäß Fig. 4 erreicht ist.

30 Im praktischen Betrieb wird allerdings eine Nachregelung der Drehzahl des Schöpfrades 3, 4 nicht aufgrund der Prüfung der Füllstandshöhe eines einzelnen Schöpfbeckers 5 vorgenommen, sondern erst dann, wenn mehrere Überprüfungen an mehreren Schöpfbechern 5 ein Unter- bzw. Überschreiten des optimalen Füllstandsbereiches ergeben haben. Damit werden eventuelle Fluktuationen bei den Schöpfbecherinhalten ausgeglichen, die Regelung der Antriebe 19, 20 vereinfacht und die Drehzahl der Schöpfräder 3, 4 gleichmäßiger gehalten.

35 Die Kenntnis der Füllstandshöhe kann alternativ auch für eine Regelung des Klappenmengen-teilers 8 verwendet werden, wobei durch die Messung des Becherfüllgrades von jedem Schöpfbecher 5 in kurzen Zeitintervallen eine exakte Produktmengenbestimmung des durch den Becher 5 abgegebenen Materials errechnet werden kann und dadurch der Klappenmengenteiler 8 in Abhängigkeit von der Produktmenge angesteuert wird.

40 Der Vorteil der Messung des Becherfüllgrades direkt am Radkörper 3, 4 liegt insbesondere auch darin, dass die daraus ermittelte Abgabemenge unabhängig von der Kornzusammensetzung, der Gesamtanlagenaufgabemenge, dem Feuchtigkeitsgehalt und der Fördergeschwindigkeit ist.

45 Eine Prüfung der Füllstandshöhe mittels der erfindungsgemäßen Anordnung bzw. des erfindungsgemäßen Verfahrens ermöglicht somit eine preisgünstige Möglichkeit, die Abgabemenge eines Schöpfrades 3, 4 über vielfältige Regelungsmaßnahmen wie Drehzahlvariation, Klappenmengenteiler-Einstellung oder Gesamtanlagenaufgabemenge zu steuern, sowie die Entwässerung des Produkts zu optimieren.

#### PATENTANSPRÜCHE:

55 1. Anordnung zur Prüfung einer optimalen Füllstandshöhe in Schöpfbechern (5), die im

- 5 Umfangsbereich eines Schöpfrades (3, 4) angeordnet sind, das in ein Schöpfmedium, etwa ein Sand-Wassergemisch, eintaucht, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Positionssensor (11) vorgesehen ist, der durch Eintreten eines Schöpfbeckers (5) in seinen örtlichen Messbereich die Anwesenheit des Schöpfbeckers (5) detektiert und mit zwei Füllstandssensoren (12, 13) gekoppelt ist, die bei Anwesenheit eines Schöpfbeckers (5) im Messbereich des Positionssensors (11) annähernd strahlenförmige Messsignale (12a, 13a) durch die Becheröffnung in das Innere der Schöpfbecher (5) emittieren und dabei eine obere und eine untere Grenze für die optimale Füllstandshöhe definieren.
- 10 2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Füllstandssensoren (12, 13) sowie der Positionssensor (11) vorzugsweise im Austrittsbereich der Schöpfbecher (5) aus dem Schöpfmedium und in der Nähe des äußeren Umfanges des Schöpfrades (3, 4) befinden.
- 15 3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Füllstandssensoren mit einer Regelungseinheit für den Antrieb (19, 20) verbunden sind.
4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Füllstandssensoren (12, 13) eine Einrichtung zur Emission einer elektromagnetischen Welle als strahlenförmiges Signal sowie eine Einrichtung zur Detektion des Streumusters der elektromagnetischen Welle umfassen.
- 20 5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Füllstandssensoren (12, 13) eine Einrichtung zur Emission von Ultraschall als strahlenförmiges Signal sowie eine Einrichtung zur Detektion des Streumusters der Ultraschallwelle umfassen.
- 25 6. Verfahren zur Prüfung einer optimalen Füllstandshöhe in Schöpfbechern (5) eines Schöpfrades (3, 4), **dadurch gekennzeichnet**, dass mithilfe eines ersten Füllstandssensors (12) bei Überschreiten einer unteren Füllstandshöhe ein erstes Anzeigesignal erzeugt wird und mithilfe eines zweiten Füllstandssensors (13) bei Überschreiten einer oberen Füllstandshöhe ein zweites Anzeigesignal vorzugsweise gleichzeitig erzeugt wird, sodass bei Vorliegen lediglich eines einzigen Anzeigesignals ein optimaler Füllstandsbereich detektiert wird.
- 30 7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass mithilfe eines Positionssensors (11) durch Eintreten eines Schöpfbeckers (5) in den örtlichen Messbereich des Positionssensors (11) die beiden Füllstandssensoren (12, 13) aktiviert werden.
- 35 8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei Unterschreiten einer optimalen Füllstandshöhe der Schöpfbecher (5) die Drehzahl des Schöpfrades (2, 3) verringert wird und bei Überschreiten einer optimalen Füllstandshöhe der Schöpfbecher (5) die Drehzahl des Schöpfrades (2, 3) erhöht wird.

HIEZU 4 BLATT ZEICHNUNGEN

40

45

50

55

FIG. 1

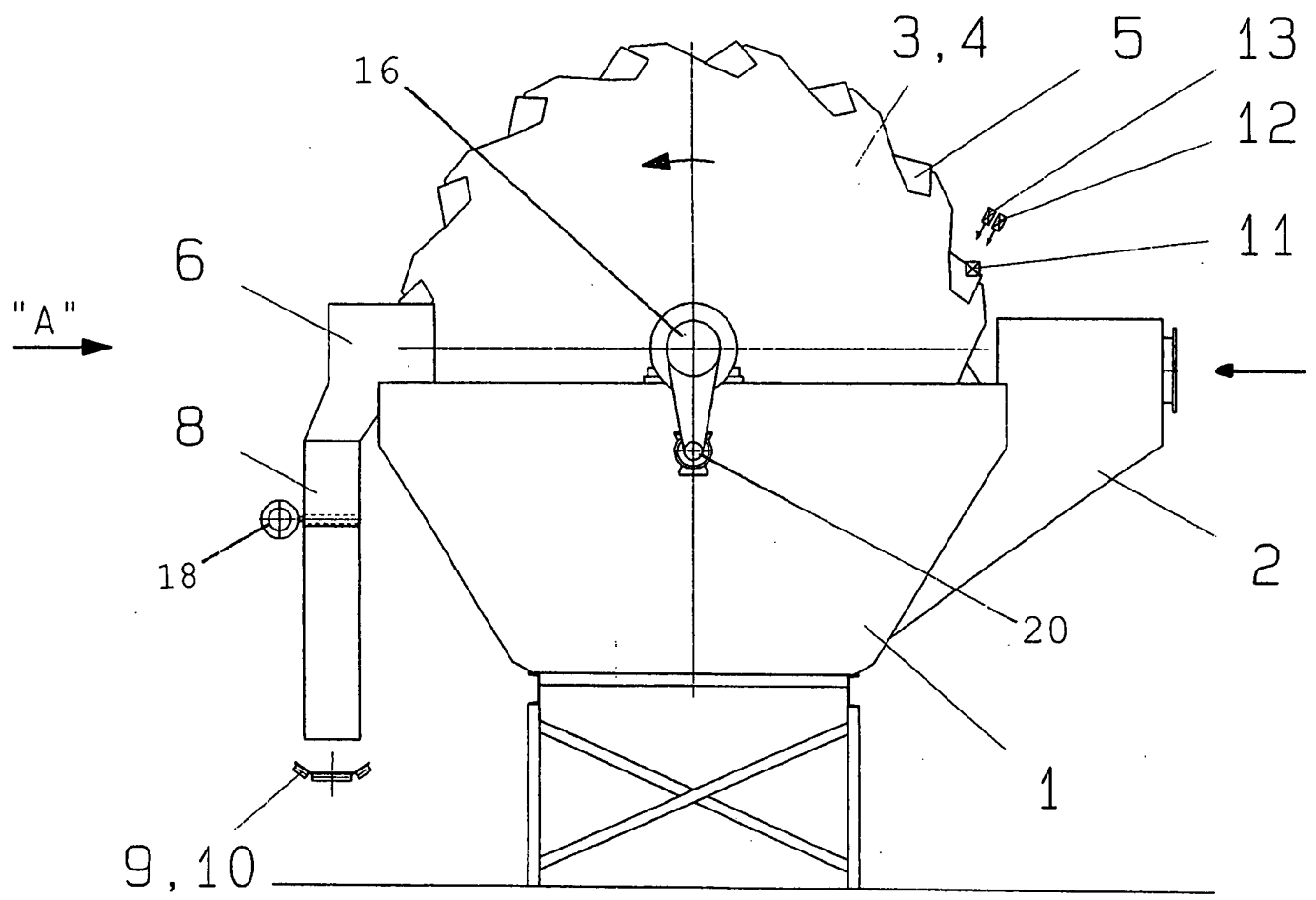


FIG.2

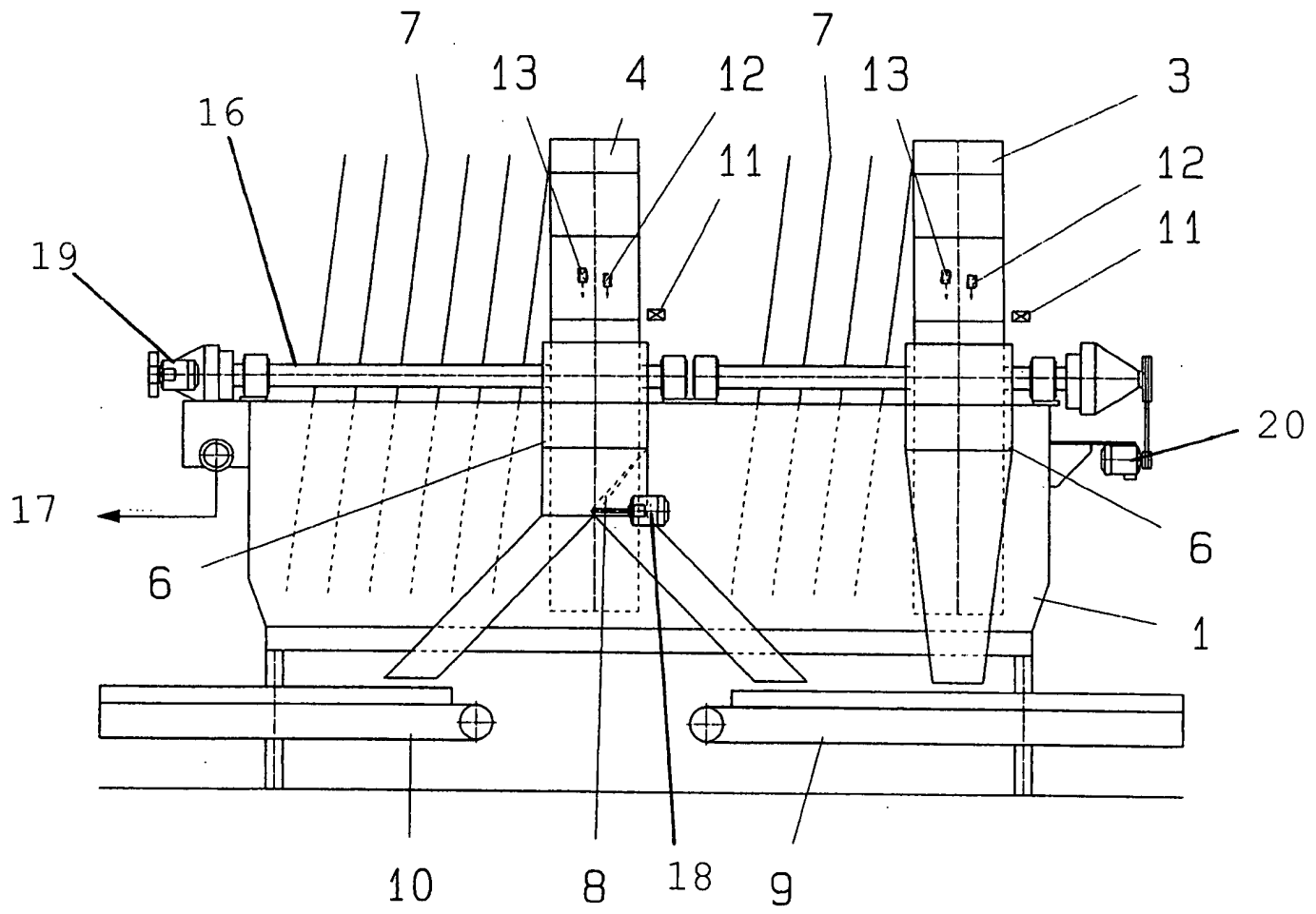
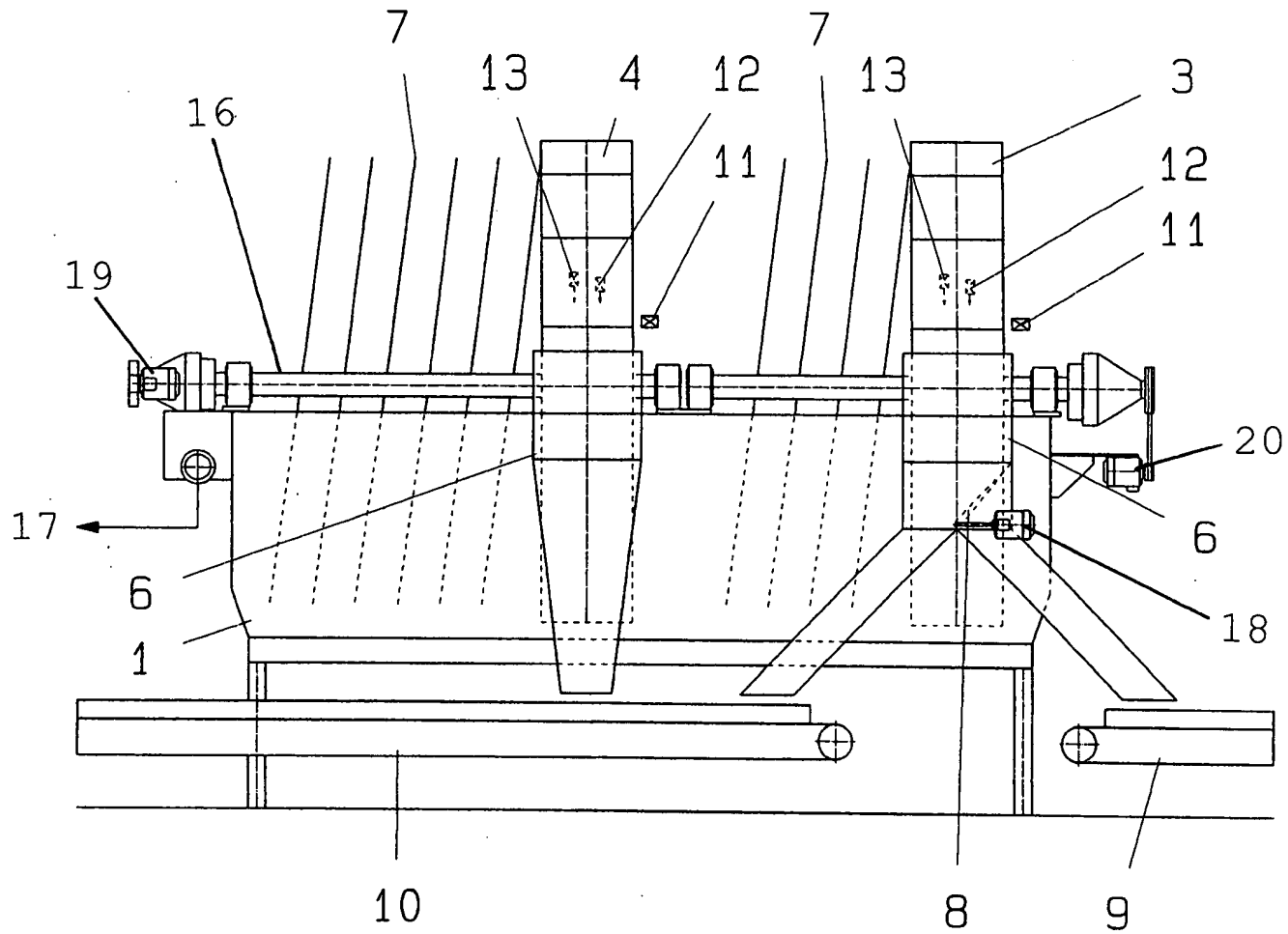


FIG. 3



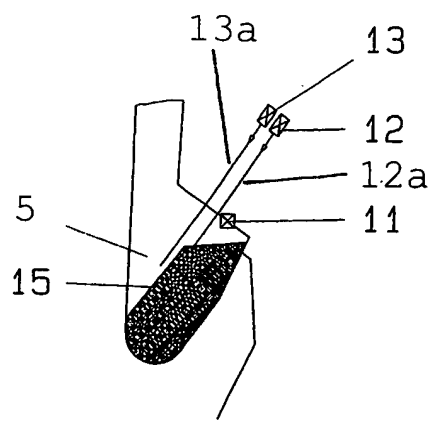


FIG. 4

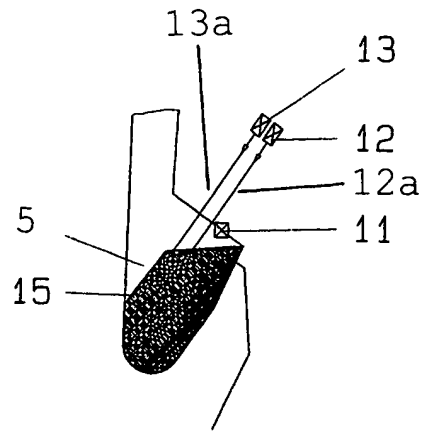


FIG. 5

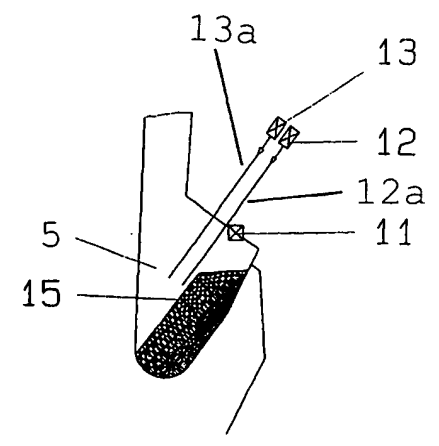


FIG. 6