



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.11.2011 Patentblatt 2011/47

(51) Int Cl.:
E21B 7/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11004194.4**

(22) Anmeldetag: **20.05.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(74) Vertreter: **Pfister, Helmut et al**
Pfister & Pfister
Patent- & Rechtsanwälte
Hallhof 6-7
87700 Memmingen (DE)

(30) Priorität: **21.05.2010 DE 102010021009**
08.02.2011 DE 102011010675

(71) Anmelder: **Firma Max Wild GmbH**
88450 Berkheim (DE)

(72) Erfinder: **Hörmann, Markus**
88487 Mietingen (DE)

Bemerkungen:

Ein Antrag gemäss Regel 139 EPÜ auf Berichtigung Fig.1 liegt vor. Über diesen Antrag wird im Laufe des Verfahrens vor der Prüfungsabteilung eine Entscheidung getroffen (Richtlinien für die Prüfung im EPA, A-V, 3.).

(54) **Bohranlage, insbesondere Horizontalbohranlage**

(57) Die Erfindung betrifft eine Bohranlage, welche aus deren Komponenten wie Vortrieb des Bohrgestänges, Rotationsantrieb des Bohrgestänges, Aufbereitungsanlage für die Bohrflüssigkeit, Pumpe und Mischanlage für die Bohrsuspension besteht. Zumindest meh-

rere der vorgenannten Komponenten besitzen einen Elektromotor zum Antrieb der jeweiligen Komponente. Die Bohranlage umfasst eine Steuerung, die über jeweilige Steuerleitungen mit den Elektromotoren der einzelnen Komponenten verbunden ist.

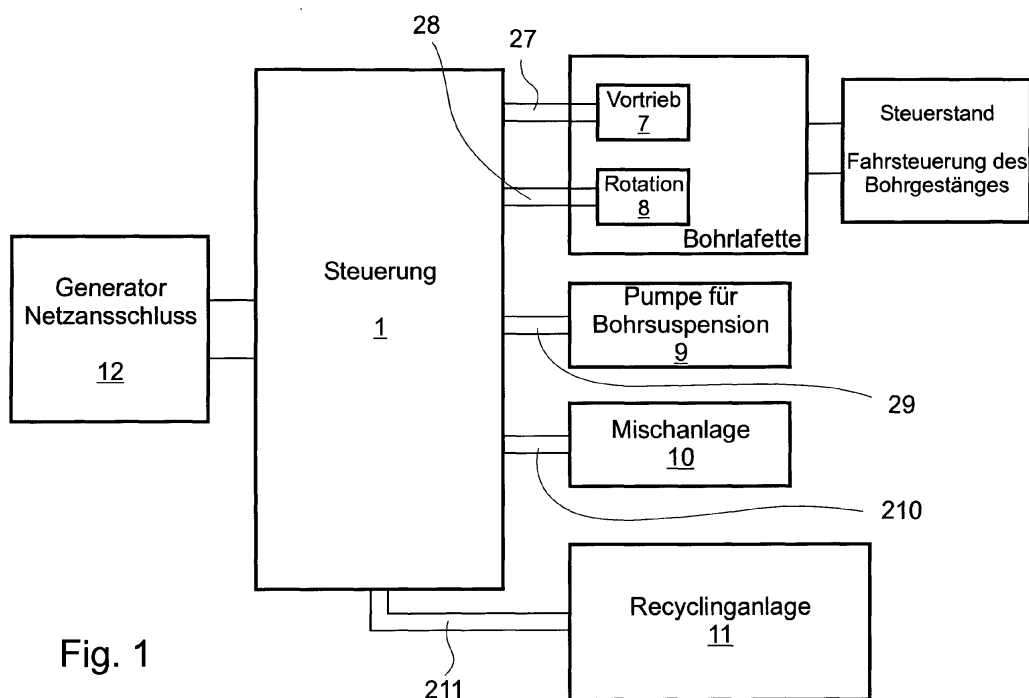


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die im Stand der Technik bekannten Horizontalbohranlagen dienen dazu, unterirdisch Leitungen für Öl, Gas, Wasser, Abwasser, Strom oder Telekommunikation zu verlegen. Der wesentliche Vorteil der bekannten Horizontalbohranlagen liegt insbesondere darin, dass diese ohne Ausheben von Gräben oder Straßenaufruch usw. kostengünstig erstellt werden können. Der Erstellung von Horizontalbohranlagen erfolgt nach folgenden Arbeitsschritten:

Am Anfang steht eine Pilotbohrung. Hier strebt der Bohrkopf auf einer vorgegebenen Route durch das Erdreich. Die Ortung erfolgt über eine bestimmte Sonde. Es ist so möglich, bestehende Leitungen, Baumwurzeln oder andere Hindernisse gezielt zu umfahren.

[0002] Im nächsten Arbeitsschritt erfolgt das Räumen. Das Bohrloch wird auf dem benötigten Durchmesser ausgeweitet. Im letzten Arbeitsschritt wird schließlich die Leitung eingezogen. Bei bekannten Bohranlagen erfolgt der Vortrieb durch eine Rotations- und Schubbewegung eines aus einer Vielzahl von einzelnen Bohrelementen bestehenden Bohrgestänges. Für den Antrieb sind erhebliche Kräfte aber auch Drehmomente notwendig. Als Kraftquellen dienen nach dem Stand der Technik bislang Verbrennungsmotoren, mit dem Nachteil eines verhältnismäßig schlechten Wirkungsgrades. Es ist auch zu beachten, dass neben dem Vortrieb beziehungsweise dem Rotationsantrieb des Bohrgestänges auch eine Aufbereitungsanlage für die Bohrflüssigkeit, eine Pumpe und eine Mischanlage für die Bohrsuspension zu betreiben sind. Den einzelnen Komponenten werden jeweils eigenständige Energiequellen, in der Regel Verbrennungsmaschinen zugeordnet, die zur Verfügung gestellte Leistung war regelmäßig viel zu groß und daher der energetische Aufwand für das Erstellen einer entsprechenden Bohrung unverhältnismäßig hoch. Ein weiterer Nachteil der bekannten Bohranlagen liegt darin, dass der Einsatz der Bohranlagen mit Verbrennungsmaschinen im städtischen Siedlungsraum ungünstig ist, da eine erhebliche Lärm- und Abgasbelastung besteht.

[0003] Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Bohranlage vorzuschlagen, die energetisch möglichst effizient arbeitet.

[0004] Gelöst wird dies durch eine Bohranlage, insbesondere eine Horizontalbohranlage, welche zumindest aus mehreren der nachfolgenden, je mindestens einen Elektromotor umfassenden Komponenten, wie Vortrieb des Bohrgestänges, Rotationsantrieb des Bohrgestänges, Aufbereitungsanlage für die Bohrflüssigkeit, Pumpe und Mischanlage für die Bohrsuspension besteht, wobei der Elektromotor dem Antrieb der Komponente dient und die Bohranlage eine Steuerung aufweist, die über die jeweiligen Steuerleitungen mit den Elektromotoren der

einzelnen Komponenten verbunden sind.

[0005] Dieses erfindungsgemäße Konzept schlägt den konsequenten Einsatz von Elektromotoren als Kraftquelle vor. Dabei wird der erfindungsgemäße Erfolg bereits dann erreicht, wenn zumindest einige (nicht zwingend alle) Komponenten mit einem Elektromotor betrieben werden. Günstigerweise sind aber alle Komponenten mit Elektromotoren ausgestattet. Der Vorteil des Einsatzes eines Elektromotors in den einzelnen Komponenten liegt darin, dass die Geräuschentwicklung sehr viel geringer ist als bei den bekannten Verbrennungsmotoren. Auch erzeugen Elektromotoren kein Abgas. Die Energieversorgung des Elektromotors kann dann zum Beispiel durch das öffentliche Netz erfolgen, oder aber, es wird ein zentraler Generator für alle Elektromotoren vorgehalten, in welchen der Strom zentral und günstig für alle Verbraucher der Bohranlage erzeugt wird. Gerade die Anschließbarkeit der erfindungsgemäßen Bohranlage an das öffentliche Netz erlaubt es, die erfindungsgemäßen Bohranlagen auch im städtischen Bereich einzusetzen und dabei eine ausgesprochen geringe Geräuschbelastung zu realisieren. Typischer Baustellenlärm wird durch den Einsatz der erfindungsgemäßen Bohranlage erheblich reduziert.

[0006] Die steuerungsmäßige Verknüpfung aller Komponenten mit einer (zentralen) Steuerung erlaubt es des weiteren, die Leistung effektiv zwischen den einzelnen Komponenten zu verteilen, aber auch insgesamt ein sehr effizientes Bohranlagenmanagement einzurichten, da alle Betriebszustände der Anlage durch die zentrale Steuerung überwachbar und beherrschbar sind. Die erfindungsgemäß vorgeschlagene Steuerleitung umfasst dabei zunächst den Vorschlag, dass die Energie für den Motor von der Steuerung zu dem Elektromotor geleitet wird. Die Erfindung umfasst aber auch den Vorschlag, dass die Steuerleitung auf ein Stellelement am Elektromotor wirkt, der eigenständig angeschlossen ist. Beide Varianten gehören zur Erfindung.

[0007] Neben einer erheblichen Entlastung der Umwelt durch Reduktion von Krach und Abgasen, stellt die Erfindung auch eine energetisch hoch effizient arbeitende Bohranlage zur Verfügung, da über die Verknüpfung der einzelnen Verbraucher Leistungsbedarf und Leistungsspitzen der einzelnen Elektromotoren der verschiedenen Komponenten überwacht werden können.

[0008] Der erfindungsgemäße Vorschlag bietet noch weitere Vorteile:

Grundsätzlich ist es möglich beliebige Drehmomentgrenzen oder auch Drehzahlgrenzen vorzugeben. Dies ist durch die elektrotechnische Steuerung der Elektromotoren in einfacher und bewährter Weise realisierbar.

[0009] Des Weiteren zeichnen sich die Elektromotoren dadurch aus, dass bei geringer Drehzahl hohes Drehmoment zur Verfügung steht. Es steht zum Beispiel bei 0 Drehzahl volles Drehmoment zur Verfügung, was den

Gestängewechsel erheblich erleichtert. Dabei ist zu beachten, dass die Elektromotoren sehr gut steuer- und regelbar sind, was gerade beim Gestängewechsel von Vorteil ist.

[0010] Im Gegensatz zu dem bekannten, durch Hydraulikpumpen angetriebenen Hydraulikantrieben ist der erfindungsgemässe Vorschlag sehr umweltfreundlich, da kein Hydrauliköl vorgesehen ist, das aus der Anlage entweichen kann.

[0011] Durch den konsequenten Einsatz von Elektromotoren ist es auch möglich ein Leitungsmanagement über die gesamte Anlagentechnik zu realisieren. Dabei werden alle elektrischen Verbraucher mit einander vernetzt und die Ressourcen beziehungsweise zur Verfügung stehenden Leistungen auf die benötigten Leistungen dynamisch angepasst und verteilt.

[0012] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass ein Steuerstand für die Fahrsteuerung des Bohrgestänges zur Verfügung steht und über diesen Vortrieb beziehungsweise Rotationsantrieb des Bohrgestänges gesteuert werden. Üblicherweise ist das Aggregat für den Vortrieb und das Aggregat für die Rotation des Baugestänges auf einer Bohrlafette angeordnet. Die Auswahl der Arbeitsparameter für den Vortrieb beziehungsweise den Rotationsantrieb des Bohrgestänges erfolgt erfindungsgemäß an einem Steuerstand und die Steuerung regelt aufgrund der Arbeitsparameter die Betriebsparameter der Elektromotoren der anderen Komponenten entsprechend. Dabei wird nicht nur durch die Auswahl der Arbeitsparameter an dem Steuerstand unmittelbar der Betriebsparameter des Vortriebes beziehungsweise des Rotationsantriebes eingestellt, sondern, aufgrund der bekannten Szenarien, auch die anderen Verbraucher gesteuert, nämlich zum Beispiel die Pumpe für die Bohrsuspension, oder aber die Mischanlage für die Aufbereitung der Bohrsuspension beziehungsweise die Recyclinganlage beziehungsweise Aufbereitungsanlage für die Bohrflüssigkeit. Aufgrund der intelligenten Überwachung und Verteilung der Energie ist es möglich, die Energieversorgung insgesamt kleiner auszugestalten und somit auch Energie zu sparen. Hieraus resultiert auch eine entsprechende Effizienzsteigerung.

[0013] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Komponenten je mindestens einen Sensor, wie zum Beispiel einen Füllstandsensor oder einen Stromaufnahmesensor eines Elektromotors der Komponente aufweist und der Sensor eine Komponentenzustandsinformation aufnimmt und der Sensor durch eine Sensorleitung mit der Steuerung verbunden ist und so die Komponentenzustandsinformationen auf die Betriebsparameter wirkt. Durch den erfindungsgemäßen Vorschlag wird ein Steuerregelkreis realisiert und zum Beispiel in Abhängigkeit des Füllstandes in der Mischanlage beziehungsweise der Aufbereitungsanlage frühzeitig erkannt, dass diese Komponenten mehr oder weniger Energie benötigen. Der erfindungsgemäße Ansatz zielt darauf ab, Leistungsspitzen,

auf die eine Energieversorgung grundsätzlich auszulegen ist, möglichst zu reduzieren und dadurch ein "Downsizing" zu erreichen. Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass der Begriff Steuerleitung im Sinne der Erfindung sinnumfassend auszulegen ist. Bei einer ersten Ausgestaltung ist darunter zu verstehen, dass alleine die Steuerinformation von der Steuerung zum Elektromotor beziehungsweise zur Komponente gelangt und der Elektromotor im übrigen noch über einen separaten Stromanschluss verfügt. Über die Steuerleitung wird dann zum Beispiel eine entsprechende Drehzahl des Elektromotors und eine damit verbundene Leistungsaufnahme eingestellt. Durch eine Steuerleitung kann aber auch gleichzeitig die Energieversorgung erfolgen. Der Begriff "Steuerleitung" ist aber nicht nur dahingehend auszulegen, dass eine drahtgesteuerte Verbindung zwischen der Steuerung und der Komponente besteht. Der erfindungsgemäße Vorschlag umfasst auch in gleicher Weise eine Funkverbindung, d.h. die Steuerleitung ist erfindungsgemäß auch als Funkverbindung realisierbar.

[0014] Des weiteren ist in einer erfindungsgemäßen Variante vorgesehen, dass die Steuerleitung und die Sensorleitung über das gleiche Verbindungsmedium, zum Beispiel als eine drahtgebundene Verbindung oder eine Funkverbindung ausgeführt ist. Somit kann auf dem Verbindungsmedium, welches zwischen der Steuerung und der Komponente besteht, nicht nur die Steuerinformation von der Steuerung zur Komponente, sondern auch die vom Sensor erzeugte Komponentenzustandsinformation vom Sensor, das heißt, der Komponenten zurück zur Steuerung gesandt werden.

[0015] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist es weiterhin vorgesehen, dass der Elektromotor die Komponente direkt oder über ein mechanisch wirkendes Getriebe antreibt. Insbesondere der Einsatz eines ein- oder mehrstufigen Planetengetriebes wird den Rotationsantrieb des Bohrgestänges in Verbindung mit einem Elektromotor mit dieser Komponenten ist von erheblichem Vorteil, da in diesem Bereich mit der Kombination von Elektromotor und Planetengetriebe das notwendige Drehmoment für den Rotationsantrieb des im Erdrreich eintauchenden Bohrgestänges zur Verfügung gestellt wird.

[0016] Dabei ist es klar, dass während der Rotation beziehungsweise Vortrieb des Baugestänges die Leistungsaufnahme gerade in diesem Bereich verhältnismäßig groß ist und dann zum Beispiel Energiebedarf für die Mischanlage oder Aufbereitungs- beziehungsweise Recyclinganlage reduziert wird und die gesamte zur Verfügung gestellte elektrische Energie in einem Vortrieb beziehungsweise Rotationsantrieb für das Bohrgestänge eingesetzt wird.

[0017] Die Erfindung umfasst nicht nur eine Bohranlage, wie eingangs beschrieben, sondern umfasst gleichwohl ein Verfahren für die Verteilung von elektrischer Leistung beziehungsweise Energie für den Betrieb einer Bohranlage, wobei die Bohranlage zumindest aus mehreren der nachfolgenden, je mindestens einen Elektro-

motor umfassenden Komponenten, den Vortrieb des Bohrgestänges, Rotationsantrieb des Bohrgestänges, Aufbereitungsanlage für die Bohrflüssigkeit und Pumpe beziehungsweise Mischanlage für die Bohrsuspension umfasst, wobei der Elektromotor dem Antrieb der Komponente dient und die Verteilung der elektrischen Leistung auf die einzelnen Komponenten aufgrund einer Betriebsartenauswahl erfolgt.

[0018] Wie eingangs beschrieben werden erfindungsgemäße Bohranlagen in verschiedenen Betriebsarten betrieben. Man unterscheidet dabei eine Pilotbohrung, den Ausweitvorgang und den Einzugsvorgang. Jeder der verschiedenen Vorgänge hat einen typischen Leistungsbedarf der einzelnen Komponenten. Da die zur Verfügung gestellte Gesamtleistung insgesamt beschränkt ist, erfolgt eine Vergabe der Leistung aufgrund einer Betriebsartenauswahl, wo in einer Datenbank eine entsprechende Quotierung für die einzelnen Komponenten hinterlegt ist und die Steuerung unter Beachtung dieser Leistungsverteilung der einzelnen Komponenten die zur Verfügung stehende Leistung zuteilt.

[0019] Eine solche Ausgestaltung ist Teil einer Strategie, mit welcher die verfügbare Leistung auf die einzelnen Verbraucher optimal aufgeteilt wird. Durch ein solches Leistungsmanagement ist es möglich, ein Downsizing zu betreiben und so die benötigte Gesamtleistung zu reduzieren. Der erfindungsgemäße Vorschlag erreicht durch intelligentes Leistungsmanagement und Leistungsvorgabe eine Ressourcenschonung oder Ressourceneinsparung.

[0020] Bei einer Betrachtung des gesamten Bohrprozesses kann dabei auf Engpässe Rücksicht genommen werden und auch andere Prozessparameter beziehungsweise Bohrparameter einem gesamten Bohrprozess angepasst werden. Dieses Leistungsmanagement soll anhand des nachfolgenden Beispiels kurz erläutert werden:

Die Bohrflüssigkeit bildet einen Kreislauf im Bohrprozess. Sie wird über die Mischanlage als Bohrsuspension angemischt und über die Hochdruckpumpe dem Bohrgerät zugeführt. Nach dem Ausströmen aus dem Bohrkopf wird die Bohrflüssigkeit mit dem Material ausgeschwemmt und der Recycling- beziehungsweise Aufbereitungsanlage zugeführt. Nach dem Durchlauf in der Aufbereitungsanlage sind die Feststoffe entfernt und das Bohrwasser kann wieder der Mischanlage zugeführt werden. Jetzt besteht in diesem Kreislauf ein Engpass bei der Recyclinganlage, der zum Beispiel durch die entsprechenden Füllstandssensoren oder anderen Sensoren erkannt wird, so kann die Leistung der Anlage hochgesetzt werden, oder die anderen Komponenten wie Mischanlage, Hochdruckpumpe und Bohranlage werden in ihrer Leistung entsprechend reduziert, um somit den Gesamtleistungsbedarf unverändert zu halten. Dieser Regelungsprozess ist natürlich dann erfolgreich, wenn das Leistungsmanagement bezie-

hungsweise das erfindungsgemäße Verfahren für die Verteilung von elektrischer Energie beziehungsweise Leistung auf alle Komponenten Einfluss nehmen kann.

[0021] Im erfindungsgemäßen Verfahren wird dabei vorgesehen, dass in den verschiedenen Betriebsarten für die verschiedenen Komponenten unterschiedliche Leistungsverteilungsquoten und/oder Prioritätsverteilungen zugeordnet sind. Bei einer Leistungsverteilungsquote ist zum Beispiel auch ein Grundleistungsanteil und ein optionaler Leistungsanteil vorgesehen, um auch ein adaptives Anpassen der Bohranlage an sich veränderte Betriebszustände zu ermöglichen. Bei einer Leistungsverteilungsquotierung wird den einzelnen Komponenten eine Leistungsverteilung entsprechend eines vorgegebenen Schlüssels zugeteilt und die zur Verfügung stehende Leistung gemäß diesem Schlüssel verteilt. In der anderen Strategie ist eine Prioritätsverteilung vorgesehen, bei welcher zum Beispiel bei einem Verbraucher, der im Mittel eine relativ geringe Leistung aufnimmt, im Einsatzfall sofort Leistung erheblich über seiner Quotierung zugestanden wird, wenn dies von Bedeutung ist.

[0022] Natürlich sind auch beide Strategien miteinander kombinierbar. In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass eine adaptive Anpassung der durch die Betriebsartenauswahl anfangs vorgegebenen Leistungs- und Verteilungsquoten eine tatsächliche Leistungsaufnahme der einzelnen Komponenten erfolgt, wozu die über die Sensorleitungen übertragenen Komponentenzustandsinformationen ausgewertet werden. Bei einer solchen Strategie wird ein selbstlernendes und sich daher auch selbst verbesserndes System der Bohranlage zur Verfügung gestellt.

[0023] In einer bevorzugten Ausgestaltung der vorgeschlagenen Bohranlage ist eine modular aufgebaute Stromversorgung vorgesehen, bei welcher mindestens zwei Stromzuleitungen in einer Einspeiseeinheit enden und einen Zwischenstromkreis speisen, aus welchem heraus die Versorgung der Elektromotoren der einzelnen Komponenten erfolgt.

[0024] Dieser Vorschlag erhöht erheblich die Verfügbarkeit der Anlage. Da mindestens zwei Stromzuleitungen, also mindestens zwei Antriebsstränge für jeden Verbraucher, also für jeden Elektromotor zur Verfügung stehen, kann im Falle eines Defektes eines Antriebsstranges (zum Beispiel eines Stromgenerators, der über die Stromzuleitung an die Einspeiseeinheit angeschlossen ist) mit geringerer Leistung weitergearbeitet werden. Daher droht nicht sofort bei dem Ausfall eines Antriebsstranges ein Ausfall der gesamten Bohranlage.

[0025] Dieses Prinzip für die Energieversorgung beziehungsweise Stromversorgung hat erhebliche Vorteile. Zunächst ist es möglich, dass über die verschiedenen Stromzuleitungen auch unterschiedliche Stromquellen beziehungsweise Stromerzeuger anschließbar und somit verfügbar sind, wodurch grundsätzlich eine höhere Verfügbarkeit einer solchen Bohranlage resultiert. Die

Anordnung des Zwischenstromkreises dient dazu, einen Ausgleich unter den einzelnen Zuleitungen zu bewirken. Eine solche Anordnung dient der Betriebssicherheit beziehungsweise Stabilität im Betrieb. Das Konzept hat aber auch den Vorteil, dass die bereitgestellte Leistung variiert werden kann. Ergibt es sich zum Beispiel, dass bei großen Bohrungen große Leistungsanforderungen bestehen, so wird der notwendige Strom über mehrere Zuleitungen, zum Beispiel drei oder vier, zugeleitet. Ist aber für die gleiche Bohranlage eine Bearbeitung vorgesehen, bei welcher mit geringerer Leistung zu arbeiten ist, so kann die betreffende Bohranlage entsprechend ausgestattet werden, indem zum Beispiel nur an einen oder zwei Zuleitungen eine Stromquelle angeschlossen ist. Eine solche Ausgestaltung hat den erheblichen Vorteil, dass die Bohranlage der entsprechend geplanten Leistungsaufnahme optimal adaptiert werden kann und somit höchst effizient und daher auch energiesparend betrieben werden kann. Dabei erlaubt das vorgeschlagene Konzept auch, notfalls Leistungsspitzen abzufangen, indem zum Beispiel dann an einer noch offenen, unbenutzten Stromzuleitung eine weitere Stromquelle, zum Beispiel ein mit einem Verbrennungsmotor betriebener Stromgenerator oder das öffentliche Stromnetz, angeschlossen wird.

[0026] So ergibt es sich in einem weiteren Vorschlag, dass die Stromversorgung aus unterschiedlich, gegebenenfalls jeweils eigenständigen Stromquellen, wie zum Beispiel dem öffentlichen Stromnetz oder einem mit einem Verbrennungsmotor betriebenen Stromgenerator für die Stromzuleitung erfolgt.

[0027] Die Anordnung ist dabei so gewählt, dass über eine standardisierte Schnittstelle, die (elektrische) Energie eingespeist werden kann. Neben dem beschriebenen Anschluss an das öffentliche Stromnetz ist aber auch ein Anschluss an einen durch einen Verbrennungsmotor betriebenen Stromgenerator, ein Stromaggregat möglich. Hierdurch werden mehrere Vorzüge erreicht. Zunächst ist insbesondere vorgesehen, dass dieses Stromaggregat modular mit der Bohranlage verbindbar ist. So kann das Stromaggregat dem jeweiligen Leistungsbedarf aber auch notwendigen Abgasanforderungen problemlos angepasst werden. Verschärfte Abgasnormen können dabei durch wahlweise Anmietung eines entsprechenden abgasnormerfüllenden Stromaggregates problemlos erfüllt werden. Eine redundante Ausgestaltung der Stromaggregate stellt auch eine hohe Betriebssicherheit dar. Die modular vorgehaltene und dabei insbesondere austauschbare Anordnung des Stromaggregates entkoppelt letztendlich die Antriebsquelle von der gesamten Bohranlage und erlaubt es somit die Bohranlage abgastechnisch immer auf den neusten Stand zu halten.

[0028] Dies gilt sowohl im Hinblick auf die Erfüllung von abgastechnischen Vorschriften, wie auch im Hinblick auf Lärmvorschriften.

[0029] In diesem Zusammenhang wird insbesondere darauf hingewiesen, dass alle im Bezug auf die Bohranlage beschriebenen Merkmale und Eigenschaften aber

auch Verfahrensweisen sinngemäß auch bezüglich der Formulierung des erfindungsgemäßen Verfahrens übertragbar und im Sinne der Erfindung einsetzbar und als mit offenbart gelten. Gleiches gilt auch in umgekehrter Richtung, das bedeutet, nur im Bezug auf das Verfahren genannte, bauliche also vorrichtungsgemäße Merkmale können auch im Rahmen der Ansprüche für die Bohranlage berücksichtigt und beansprucht werden und zählen ebenfalls zur Erfindung und zur Offenbarung.

[0030] In der Zeichnung ist die Erfindung insbesondere in einem Ausführungsbeispiel schematisch dargestellt.

[0031] Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Bohranlage;

Fig. 2 ein Blockschaltbild der Steuerung der erfindungsgemäßen Bohranlage;

Fig. 3 ein Blockschaltbild der Stromversorgung der erfindungsgemäßen Bohranlage;

[0032] In den Figuren sind gleiche oder einander entsprechende Elemente jeweils mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet und werden daher, sofern nicht zweckmäßig, nicht erneut beschrieben.

[0033] Das in Fig. 1 gezeigte Blockschaltbild besitzt als zentrales Element eine Steuerung 1. Die Anordnung ist so gewählt, dass die Steuerung 1 nur die Steuerinformation an die Komponenten leitet und die Stromversorgung 12, zum Beispiel einen Generator beziehungsweise Netzanschluss, direkt mit den einzelnen Komponenten verbunden ist und die tatsächliche Leistungsaufnahme über die Steuerung 1 in den einzelnen Steuerleitungen 27, 28, 29, 210 und 211 erfolgt. Alternativ ist vorgesehen, dass die Steuerung 1 mit einem Generator beziehungsweise Netzanschluss oder allgemein an der Stromversorgung verbunden ist. In diesem alternativen Konzept befindet sich die Steuerung 1 zwischen der Stromquelle, also dem Generator, Netzanschluss oder allgemeiner Stromversorgung und den einzelnen Verbrauchern und den verschiedenen Komponenten 7, 8, 9, 10 und 11. Es ist eine Leistungssteuerung vorgesehen, die so ausgebildet ist, dass die Steuerung 1 tatsächlich den einzelnen Komponenten 7 bis 11 die jeweilige elektrische Leistung zur Verfügung stellt.

[0034] Eine erfindungsgemäße Bohranlage ist mit einer Vielzahl einzelner Komponenten ausgestattet. Auf einer Bohrlafette befindet sich dabei der Vortrieb 7 für das Bohrgestänge sowie der Rotationsantrieb 8 für das Bohrgestänge. Die Bohrsuspension wird in einer Mischanlage 10 aufbereitet beziehungsweise angemischt, wofür ebenfalls Elektromotoren eingesetzt werden (zum Beispiel für den Mischprozess oder für das Weiterpumpen der Bohrsuspension). Die Mischanlage 10 ist über die Steuerleitung 210 mit der Steuerung verbunden, der Vortrieb 7 über die Steuerleitung 27, der Rotationsantrieb

8 über die Steuerleitung 28. Die von der Mischanlage 10 zur Verfügung gestellte Bohrsuspension wird von der Pumpe 9 in das Bohrgestänge gepumpt (die Pumpe 9 besitzt einen Elektromotor, die Komponente 9 wird über die Steuerleitung 29 mit der Steuerung verbunden und somit überwacht). Die austretende Bohrflüssigkeit wird in der Recyclinganlage 11 zurückgeleitet und wieder aufbereitet. Auch hier sind die Elektromotoren dieser Komponente über die Steuerleitung 211 mit der Steuerung 1 verbunden. Ein aktives Steuern durch den Bohrführer erfolgt über den Steuerstand 14, wo eine Fahrsteuerung für das Bohrgestänge angeordnet ist und unmittelbaren Einfluss auf Vortrieb und Rotationsantrieb genommen wird. Durch den leistungsinformationstechnischen Verbund der einzelnen Komponenten untereinander ist es dann möglich, die von dem Generator beziehungsweise Netzanschluss 12 zur Verfügung gestellte Energie beziehungsweise Leistung optimal zwischen den einzelnen Komponenten zu verteilen. Der Steuerstand 14 ist dabei direkt an der Steuerung 1 angeordnet, alternativ ist er aber auch an der Bohrlafette 15 vorgesehen und wirkt direkt auf den Vortrieb 7 und die Rotation 8.

[0035] In Fig. 2 ist die Ausgestaltung der Steuerung 1 schematisch dargestellt. Mit den Bezugszeichen 7 bis 11 sind die einzelnen Komponenten (Vortrieb 7 beziehungsweise Rotationsantrieb 8 des Bohrgestänges, Pumpe 9 für die Bohrsuspension, Mischanlage 10 für die Bohrsuspension sowie Recyclinganlage 11 für die Bohrflüssigkeit) angedeutet. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass durch eine Betriebsartenauswahl 2 eines von mehreren verschiedenen Betriebsprogrammen 3a bis 3d ausgewählt wird. Das ausgewählte Programm (hier Programm 3b) stellt entweder eine gewisse Prioritätsverteilung oder eine Leistungsquotierung 4 zur Verfügung. Die einzelnen Leistungs- oder Prioritätsverteilungen sind mit den Bezugsziffern 47, 48, 49, 410 und 411 (jeweils für die Komponenten 7, 8, 9, 10 und 11) gekennzeichnet.

[0036] Die unterschiedlichen Höhen der Balken 47, 48, 49, 410, 411 verdeutlichen die unterschiedlichen Gewichtungen. Diese Prioritätsverteilung oder Leistungsquotierung wird über einen Soll-Ist-Vergleich 5 der Leistungsverteilungsstufe 6 zugeleitet, die dann tatsächlich die Leistung den einzelnen Verbrauchern beziehungsweise Komponenten zur Verfügung stellt. Hierzu sind entsprechende Stellglieder an den einzelnen Komponenten vorgesehen. Es ist eine Datenrückleitung 13 der Komponenten 7, 8, 9, 10, 11 vorgesehen. Diese Datenrückleitung erfolgt zum Beispiel für die Komponenten Zustandsinformationen, die über die Sensoren, die in den einzelnen Komponenten angeordnet sind, gewonnen wurden. Mit den in der Datenrückleitung zur Verfügung stehenden Istwerten kann nun vor der Leistungsverteilung ein Soll-Ist-Vergleich in der Vergleichsstufe 5 durchgeführt werden. Hierdurch ist eine adaptive Anpassung der einzelnen Leistungsprofile beziehungsweise Versorgungsprofile an die jeweiligen tatsächlichen Gegebenheiten möglich.

[0037] In Fig. 3 ist ein alternatives, aber sehr effizientes

und vorteilhaftes Konzept für die Energieversorgung beziehungsweise Stromversorgung 12 der Bohranlage gezeigt.

[0038] Zunächst ist es möglich, dass alle Komponenten 7 bis 11 über eine zentrale Stromversorgung, zum Beispiel einen mit einem Verbrennungsmotor betriebenen Generator oder dem öffentlichen Netz, mit Strom versorgt wird. Dabei ist zu beachten, dass üblicherweise eine solche Versorgung auf Spitzenlast ausgelegt ist und in all jenen Betriebsphasen, wo diese Spitzenlasten nicht abgerufen wird, ökonomische, wie ökologische Nachteile entstehen. Durch den in Fig. 3 vorgeschlagenen modularen Aufbau der Stromversorgung 12 wird dies überwunden. Die modulare Stromversorgung 12 nach Fig. 3 umfasst dabei mindestens zwei, hier drei Stromzuleitungen 121, 122, 123. Diese münden in der Stromversorgung 12 in eine Einspeiseeinheit 124 und speisen dort einen Zwischenstromkreis, aus welchem heraus die Versorgung der Elektromotoren der Komponenten 7 bis 11 erfolgt. Der Zwischenstromkreis besitzt einen Mehrzahl von Zwischenkreiskondensatoren, die dazu vorgesehen sind, die Leistung über den Zwischenkreis auszugleichen. Das hier vorgeschlagene Konzept erlaubt es, dass über alle drei Stromzuleitungen 121, 122, 123 die Leistung eingespeist wird. Dabei ist es möglich, dass alle Stromzuleitungen 121, 122, 123 über den gleichen Stromerzeuger beziehungsweise über die gleiche Stromquelle versorgt wird oder aber jede Stromzuleitung 121, 122, 123 kann über jeweils separate Stromerzeuger oder Stromquellen (zum Beispiel je mit einem Verbrennungsmotor betriebene Generatoren unterschiedlicher Leistung, öffentliches Netz, Blockheizkraftwerk, und so weiter), um so zum Beispiel Spitzenbetrieb und Grundlastbetrieb so aufzuteilen, dass eine effiziente Energienutzung möglich ist.

[0039] In dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 ist zwischen der Einspeiseeinheit und den jeweiligen Stromverbrauchern, dem Elektromotor der Komponenten 7 bis 11, noch die Leistungsverteilung 6 vorgesehen, über die die Steuerung, insbesondere über die Vergleichsstufe 5 gegebenenfalls eine übergeordnete Leistungsverteilung vornimmt. Daher speist die Einspeiseeinheit 124 in dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel zunächst die Leistungsverteilung 6 und hierdurch unmittelbar die einzelnen die Energie verbrauchenden Komponenten 7 bis 11. Natürlich ist in gleicher Weise auch ein direkter Anschluss der einzelnen Komponenten beziehungsweise deren Elektromotoren an die Einspeiseeinheit 124 möglich.

[0040] Die jetzt mit der Anmeldung und später eingereichten Ansprüche sind Versuche zur Formulierung ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Schutzes.

[0041] Sollte sich hier bei näherer Prüfung, insbesondere auch des einschlägigen Standes der Technik, ergeben, dass das eine oder andere Merkmal für das Ziel der Erfindung zwar günstig, nicht aber entscheidend wichtig ist, so wird selbstverständlich schon jetzt eine

Formulierung angestrebt, die ein solches Merkmal, insbesondere im Hauptanspruch, nicht mehr aufweist.

[0042] Es ist weiter zu beachten, dass die in den verschiedenen Ausführungsformen beschriebenen und in den Figuren gezeigten Ausgestaltungen und Varianten der Erfindung beliebig untereinander kombinierbar sind. Dabei sind einzelne oder mehrere Merkmale beliebig gegeneinander austauschbar. Diese Merkmalskombinationen sind ebenso mit offenbart.

[0043] Die in den abhängigen Ansprüchen angeführten Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin. Jedoch sind diese nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmale der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

[0044] Merkmale, die bislang nur in der Beschreibung offenbart wurden, können im Laufe des Verfahrens als von erfindungswesentlicher Bedeutung, zum Beispiel zur Abgrenzung vom Stand der Technik beansprucht werden.

[0045] Merkmale, die nur in der Beschreibung offenbart wurden, oder auch Einzelmerkmale aus Ansprüchen, die eine Mehrzahl von Merkmalen umfassen, können jederzeit zur Abgrenzung vom Stande der Technik in den ersten Anspruch übernommen werden, und zwar auch dann, wenn solche Merkmale im Zusammenhang mit anderen Merkmalen erwähnt wurden beziehungsweise im Zusammenhang mit anderen Merkmalen besonders günstige Ergebnisse erreichen.

Patentansprüche

1. Bohranlage, insbesondere Horizontalbohranlage, zumindest bestehend aus mehreren der nachfolgenden, je mindestens einen Elektromotor umfassenden Komponenten, wie Vortrieb des Bohrgestänges, Rotationsantrieb des Bohrgestänges, Aufbereitungsanlage für die Bohrflüssigkeit, Pumpe und Mischanlage für die Bohrsuspension, wobei der Elektromotor dem Antrieb der Komponente dient und die Bohranlage eine Steuerung aufweist, die über jeweilige Steuerleitungen mit den Elektromotoren der einzelnen Komponenten verbunden sind.
2. Bohranlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswahl der Arbeitsparameter für den Vortrieb (7), beziehungsweise dem Rotationsantrieb (8) des Bohrgestänges an einem Steuerstand (14) erfolgt und die Steuerung (1) aufgrund der Arbeitsparameter die Betriebsparameter der Elektromotoren der Komponenten (7 bis 11) entsprechend regelt.
3. Bohranlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Komponenten je mindestens einen Sensor, wie zum Bei-

spiel einen Füllstandsensor oder einen Stromaufnahmesensor eines Elektromotors der Komponente (7 bis 11) aufweist und der Sensor eine Komponentenzustandsinformation aufnimmt und der Sensor durch eine Sensorleitung mit der Steuerung (1) verbunden ist und so die Komponentenzustandsinformation auf die Betriebsparameter wirkt.

4. Bohranlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerleitung beziehungsweise Sensorleitung drahtgebunden oder als Funkverbindung ausgebildet ist.
5. Bohranlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerleitung und die Sensorleitung über das gleiche Verbindungsmedium zum Beispiel als eine drahtgebundene Verbindung oder eine Funkverbindung ausgeführt ist.
6. Bohranlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung für die Durchführung eines Verfahrens für die Verteilung von elektrischer Leistung, insbesondere nach einem oder mehreren der Ansprüche 10 bis 12 dient, wobei die Verteilung von Leistung auf die einzelnen Komponenten aufgrund einer Betriebsartenauswahl (2) erfolgt.
7. Bohranlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor die Komponente (7 bis 11) direkt oder über ein mechanisch wirkendes Getriebe antreibt und/oder für den Rotationsantrieb (8) des Bohrgestänges der Elektromotor ein ein- oder mehrstufiges Planetengetriebe antreibt.
8. Bohranlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine modular aufgebaute Stromversorgung, bei welcher mindestens zwei Stromzuleitungen (121, 122, 123) in einer Einspeiseeinheit (124) enden und einen Zwischenstromkreis speisen, aus welchem heraus die Versorgung der Elektromotoren der Komponenten erfolgt.
9. Bohranlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stromversorgung aus unterschiedlichen, gegebenenfalls jeweils eigenständigen Stromquellen, wie zum Beispiel dem öffentlichen Stromnetz oder einem, insbesondere modular vorgehaltenem und austauschbaren Verbrennungsmotor betriebenen Stromgenerator über die Stromzuleitungen (121, 122, 123) erfolgt.
10. Verfahren für die Verteilung von elektrischer Leistung beziehungsweise Energie für den Betrieb einer Bohranlage, insbesondere nach einem oder

mehreren der vorstehenden Ansprüche, wobei die Bohranlage, insbesondere die Horizontbohranlage, zumindest aus mehreren der nachfolgenden, je mindestens einen Elektromotor umfassenden Komponenten, wie Vortrieb des Bohrgestänges, Rotationsantrieb des Bohrgestänges, Aufbereitungsanlage für die Bohrflüssigkeit, Pumpe und Mischanlage für die Bohrsuspension, besteht, wobei der Elektromotor dem Antrieb der Komponente dient und die Verteilung von Leistung auf die einzelnen Komponenten aufgrund einer Betriebsartenauswahl erfolgt.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** den verschiedenen Betriebsarten für die verschiedenen Komponenten unterschiedliche Leistungsverteilungsquoten und/oder Prioritätsverteilungen zugeordnet sind.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **gekennzeichnet durch** eine adaptive Anpassung der **durch** die Betriebsartenauswahl anfangs vorgegebene Leistungsverteilungsquoten an die tatsächliche Leistungsaufnahme der einzelnen Komponente, wozu über die Steuerleitung übertragene Komponentenzustandsinformationen ausgewertet werden.

30

35

40

45

50

55

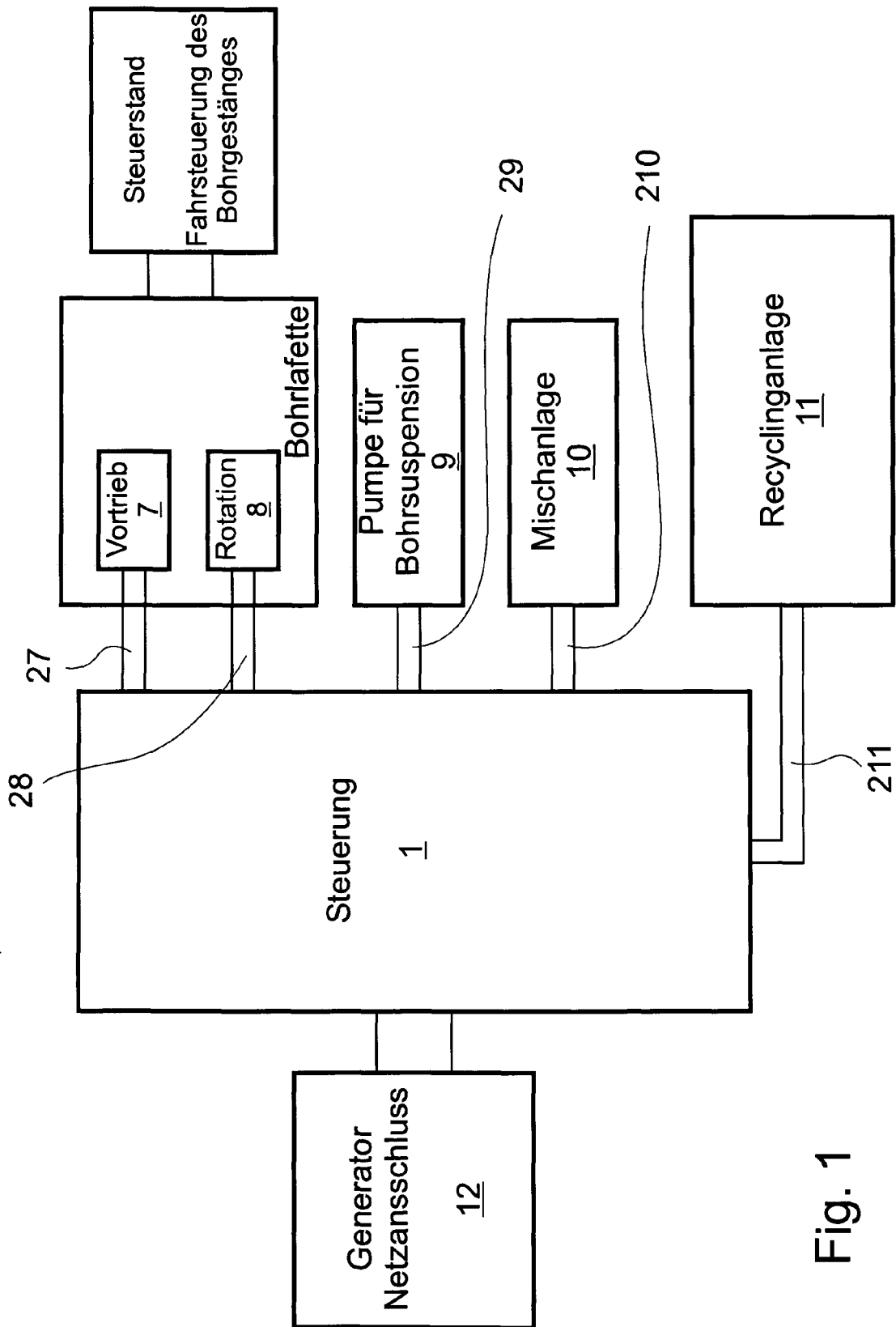


Fig. 1

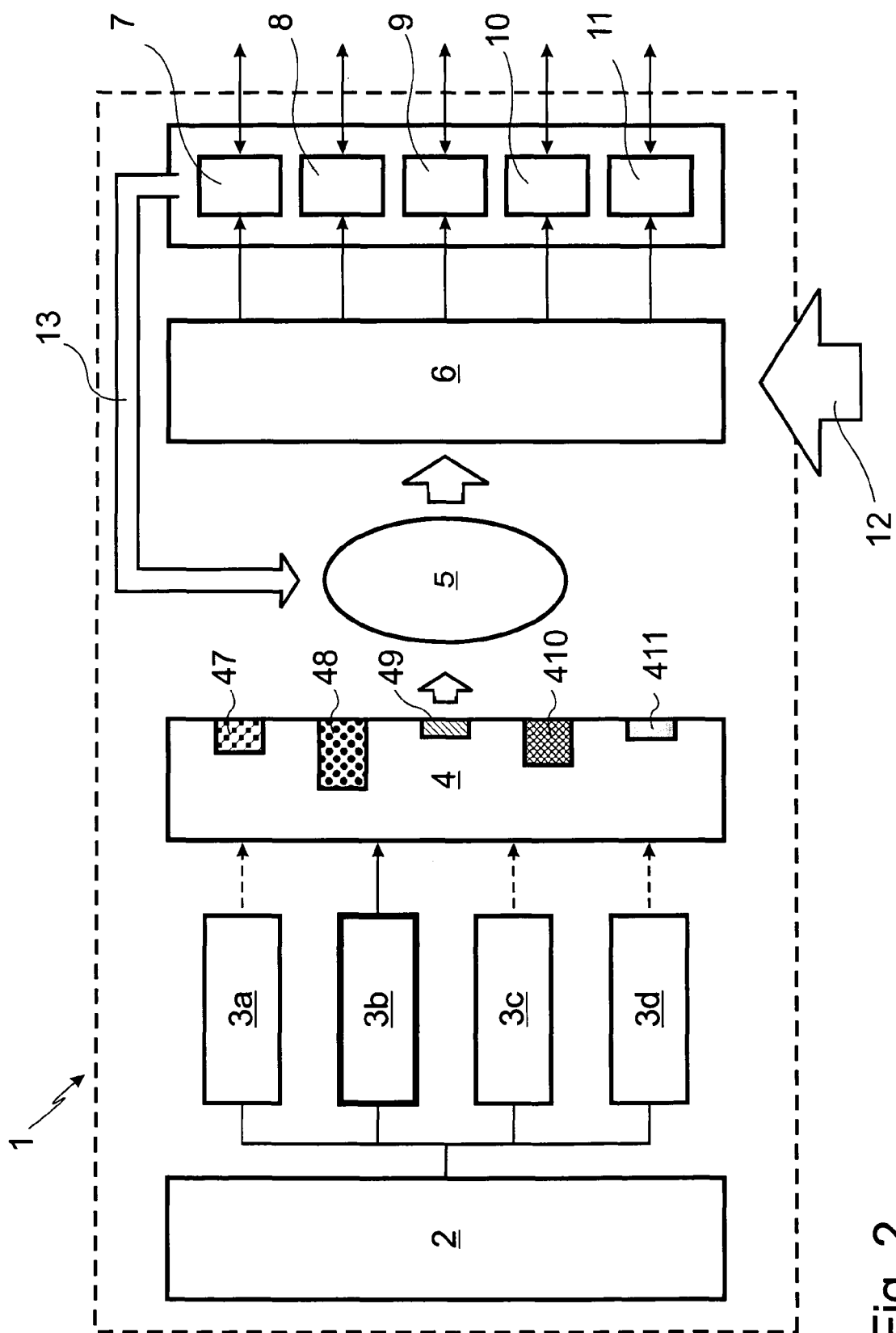


Fig. 2

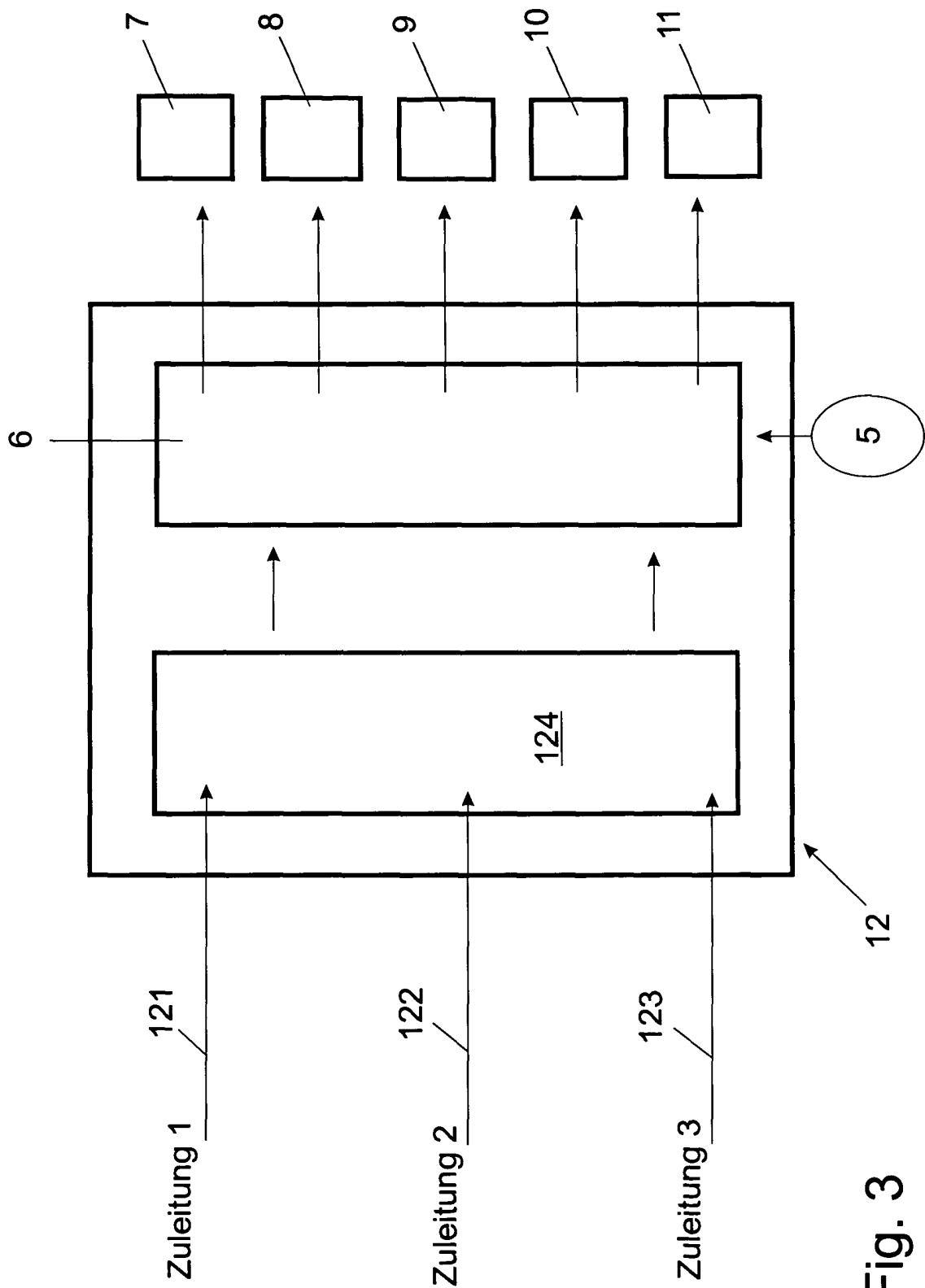


Fig. 3