

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.08.2024 Patentblatt 2024/32

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B02C 18/24 ^(2006.01) **B02C 4/42** ^(2006.01)
B30B 3/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23154933.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B02C 18/24

(22) Anmeldetag: **03.02.2023**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

Benannte Erstreckungsstaaten:
BA

Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:

- **LINDNER, Manuel**
9800 Spittal an der Drau (AT)
- **SCHIFFER, Peter**
9800 Spittal an der Drau (AT)

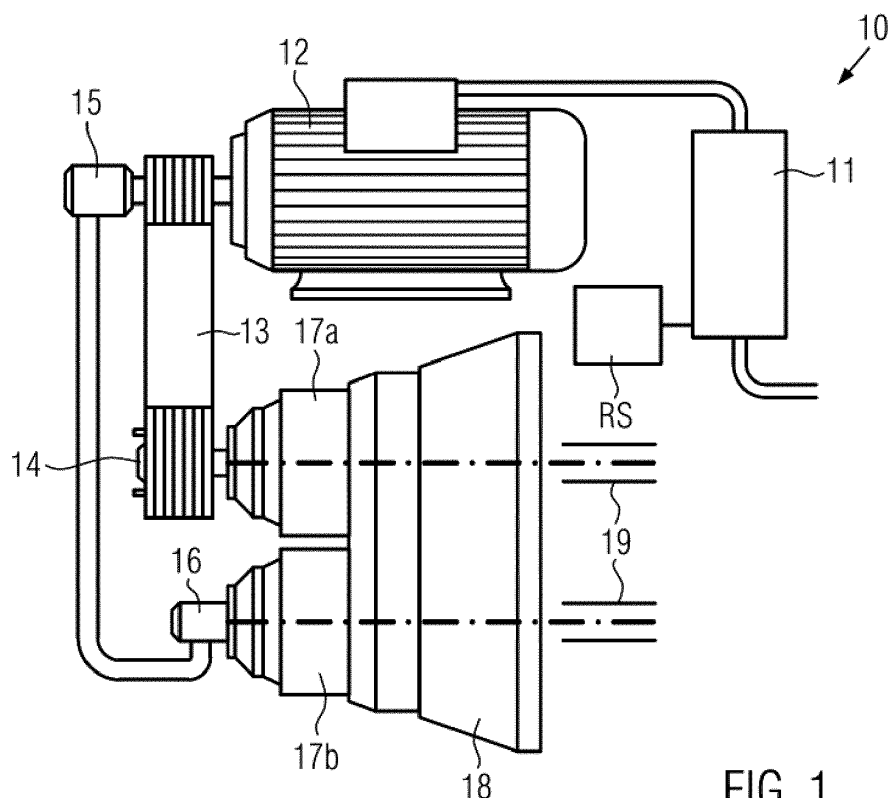
(74) Vertreter: **Grünecker Patent- und Rechtsanwälte
PartG mbB
Leopoldstraße 4
80802 München (DE)**

(71) Anmelder: **Lindner, Manuel**
9800 Spittal/Drau (AT)

(54) **LEISTUNGSVERZWEIGUNG FÜR EINE ZERKLEINERUNGSVORRICHTUNG**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Antreiben einer Rotorwelle einer Zerkleinerungsvorrichtung. Diese Vorrichtung umfasst einen ersten Motor, ein hydraulisches Getriebe und ein Synchrongetriebe, das von dem hydraulischen Getriebe verschie-

den ist und zum Antreiben zumindest einer Rotorwelle oder zumindest einer mit einer Rotorwelle verbundenen Antriebswelle ausgebildet ist. Der erste Motor und das hydraulische Getriebe sind mit dem Synchrongetriebe verbunden.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung mit einer Leistungsverzweigung zum Antreiben einer Rotorwelle einer Zerkleinerungsvorrichtung zur Zerkleinerung von Material insbesondere in Form von Abfallprodukten. Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin eine Zerkleinerungsvorrichtung mit einer solchen Vorrichtung.

Stand der Technik

[0002] Gewerbeabfall, Industrieabfall, Hausabfall usw., beispielsweise (Hart-)Kunststoff, Textilien, Verbundstoffe, Gummi oder Althölzer (wie Paletten und Spanplatten), bedürfen vor ihrer endgültigen Entsorgung oder insbesondere vor der Rückführung in den Wertstoffkreislauf der Zerkleinerung. Zur Zerkleinerung finden typischerweise Ein- oder Mehrwellen - Zerkleinerer Verwendung, welche beispielsweise durch Radlader, Gabelstapler oder Förderbänder über einen Trichter zur Materialaufgabe beschickt werden. Die Zerkleinerung des aufgegebenen Materials erfolgt zwischen mit einer Rotorwelle (Zerkleinerungswelle) rotierenden Messern und stationären, d.h. nicht rotierenden, Gegenmessern (Statormessern, Abstreifkämmen).

[0003] Die Rotorwelle wird typischer Weise durch eine Antriebswelle angetrieben, die über eine Wellenkuppelung mit jener verbunden ist. Die Antriebswelle wird von einem Motor über Getriebe angetrieben. Häufig werden hydraulische Getriebe mit regelbarer Hydraulikpumpe und regelbarem Hydraulikmotor eingesetzt. Solche hydraulischen Getriebe bieten den Vorteil der möglichen Erhöhung des Antriebsmoments bei entsprechender Lastanforderung über die Reduktion der Drehzahl und Erhöhung des Hydraulikdrucks. Durch die Erhöhung des Antriebsmoments ist es möglich, weitgehend ein Blockieren oder Reversieren der Rotorwellen und somit eine Unterbrechung der Zerkleinerung, also ein Verlust in der Durchsatzleistung, und die Gefahr, dass beim Rückwärtsdrehen der Wellen ein qualitativ schlechteres Zerkleinerungsergebnis, das das Gesamtergebnis mit Bezug auf die gewünschte Granulatgröße negativ beeinflusst, zu vermeiden.

[0004] Die bekannten Lösungen des Stands der Technik weisen jedoch systembedingt bei wechselnden Belastungen, wie sie im alltägliche Betrieb vorkommen, hohe Verlustleistungen (> 30%) auf.

[0005] Weiterhin sind Konfigurationen mit leistungsverzweigten Getrieben, bei denen ein Direktantrieb mit einem integriert in ein Planetengetriebe eingreifenden hydraulischen Getriebe zusammenwirkt, bekannt. Solche leistungsverzweigten Getriebe sind jedoch baulich aufwändig und wartungs- und kostenintensiv.

[0006] Es ist somit angesichts der genannten Probleme eine der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende

Aufgabe, eine vereinfachte Vorrichtung zum Antreiben einer Rotorwelle einer Zerkleinerungsvorrichtung bereitzustellen, die maximal notwendige Drehmomente unter geringer Verlustleistung und geringer baulicher Komplexität erzeugen und auf die Rotorwelle übertragen kann.

Beschreibung

[0007] Die obige Aufgabe wird durch eine Vorrichtung (mit Leistungsverzweigung) zum Antreiben (zumindest) einer Rotorwelle (Zerkleinerungswelle) einer Zerkleinerungsvorrichtung gemäß Anspruch 1 gelöst. Diese Vorrichtung umfasst einen ersten Motor, ein hydraulisches Getriebe (hydrostatisches Getriebe) und ein Synchrongetriebe (synchronisiertes Getriebe), das von dem hydraulischen Getriebe verschieden ist und zum Antreiben zumindest einer Rotorwelle oder zumindest einer mit einer Rotorwelle verbundenen Antriebswelle ausgebildet ist. Der erste Motor und das hydraulische Getriebe sind mit dem Synchrongetriebe verbunden.

[0008] Hier und im Weiteren versteht es sich, dass wenn ein Bauteil mit einem anderen verbunden ist, diese Verbindung eine direkte Verbindung oder eine Verbindung über ein weiteres Bauteil sein kann. Sämtliche Betriebsparameter der Bauteile der Vorrichtung können von einer zentralen Regelungs-/Steuerungseinheit geregelt/gesteuert werden.

[0009] Diese Vorrichtung erlaubt eine insgesamt energieeffiziente Bereitstellung eines Drehmoments für eine oder mehrere Wellen einer Zerkleinerungsvorrichtung, wobei ein direkter Antrieb mithilfe des ersten Motors mit hoher Energieeffizienz (Teil eines ersten Leistungszweiges) mit den Vorteilen eines hydraulischen Getriebes (Teil eines zweiten Leistungszweiges) zur Erhöhung des bereitgestellten Drehmoments bei zunehmender Last auf der einen oder den mehreren Wellen kombiniert werden, ohne dass der Einsatz komplizierter speziell ausgelegter leistungsverzweigter Getriebe vonnöten wäre. Das von dem Motor bereitgestellte Drehmoment kann mit dem von dem hydraulischen Getriebe bereitgestellten Drehmoment auf kostengünstige Weise durch ein relativ einfach ausgelegtes Synchrongetriebe kombiniert und auf die eine oder die mehreren Wellen übertragen werden. Liegt an der einen oder den mehreren Wellen nur eine relativ kleine oder mittlere Last an, d.h. ist nur ein relativ kleines oder mittleres Drehmoment angefordert, kann dieses Drehmoment beispielsweise alleine von dem ersten Motor geliefert werden, und wenn sich die Last erhöht, beispielsweise einen Lastschwellwert überschritten wird, kann das hydraulische Getriebe zum Liefern eines zusätzlichen Drehmoments zugeschaltet werden.

[0010] Die Vorrichtung kann weiterhin ein erstes Untersetzungsgetriebe, das von dem hydraulischen Getriebe verschieden ist, und/oder ein zweites Untersetzungsgetriebe, das von dem ersten Untersetzungsgetriebe und dem hydraulischen Getriebe verschieden ist, umfassen. Der erste Motor ist in diesem Fall mit dem ersten Unter-

setzungsgetriebe verbunden und/oder das hydraulische Getriebe ist mit dem zweiten Untersetzungsgetriebe verbunden ist, und das erste und/oder das zweite Untersetzungsgetriebe sind mit dem Synchrongetriebe verbunden. Das erste und zweite Untersetzungsgetriebe dienen der Anpassung der vom ersten Motor und dem hydraulischen Getriebe gelieferten Drehzahl an die für die eine oder die mehreren Wellen (Antriebswellen und Rotorwellen) benötigte Drehzahl und sie können in einer Baueinheit ausgebildet sein.

[0011] Die Vorrichtung kann weiterhin einen Direktantrieb und/oder eine Kupplung umfassen, über den und/oder die der erste Motor mit dem Synchrongetriebe verbunden ist. Wenn das erste Synchrongetriebe vorgesehen ist, kann der erste Motor über den Direktantrieb und/oder die Kupplung mit diesem ersten Synchrongetriebe verbunden sein. Insbesondere kann die Kupplung zwischen dem Direktantrieb und dem ersten Untersetzungsgetriebe angeordnet sein und sie kann als Überlastkupplung ausgebildet sein, die insbesondere im Fall einer plötzlich auftretenden Totalblockade einer Rotorwelle einer Zerkleinerungsvorrichtung, die die Vorrichtung umfasst, den Motor/Direktantrieb auskuppelt. Die Kupplung kann eine schaltbare Kupplung sein, um den ersten Motor/Direktantrieb im Falle eines notwendigen Reversierens der Rotorwelle mittels der schaltbaren Kupplung auszukuppeln. Der Direktantrieb kann beispielsweise ein Riemenantrieb sein. Alternativ kann der erste Motor über eine Gelenkwelle mit dem ersten Untersetzungsgetriebe verbunden sein. Alternativ kann der erste Motor direkt mit dem ersten Untersetzungsgetriebe verbunden sein/auf dem Untersetzungsgetriebe aufgebaut sein. Wenn der erste Motor die von der anzutreibenden Welle geforderte Drehzahl anbietet, kann er direkt ohne Untersetzungsgetriebe mit dem Synchrongetriebe verbunden sein.

[0012] Gemäß einer Weiterbildung ist der erste Motor ein erster Elektromotor. Elektromotoren zeichnen sich sowohl durch eine hohe Energieeffizienz als auch entfallende CO₂-Emissionen aus. Alternativ kann der erste Motor als Verbrennungsmotor (beispielsweise als Dieselmotor) ausgebildet sein, beispielsweise für Anwendungen in denen kein geeignetes Stromnetz zur Verfügung steht.

[0013] Weiterhin kann die Vorrichtung einen ersten Frequenzumrichter umfassen, der dazu ausgebildet ist, die Drehzahl und/oder die Drehrichtung des ersten Elektromotors zu regeln oder steuern, sodass der Betrieb des Motors auf einfache und schnelle Weise an sich ändernde Betriebsbedingungen (beispielsweise Vollast oder reversierende Wellen) angepasst werden kann.

[0014] Gemäß einer Weiterbildung ist der erste Motor der Vorrichtung mit dem hydraulischen Getriebe verbunden, um dieses zu betreiben. So kann das hydraulische Getriebe eine von dem ersten Motor betreibbare Hydraulikpumpe und einen mit der Hydraulikpumpe verbundenen Hydraulikmotor, der gegebenenfalls über das zweite Untersetzungsgetriebe mit dem Synchrongetriebe ver-

bunden ist, umfassen. Alternativ kann die Vorrichtung einen von dem ersten Motor verschiedenen zweiten Motor umfassen, der mit dem hydraulischen Getriebe verbunden ist. Dieser zweite Motor kann ausschließlich dazu bereitgestellt werden, eine von dem hydraulischen Getriebe umfasste Hydraulikpumpe zu betreiben, um einen Hydraulikmotor des hydraulischen Getriebes mit einer Hydraulikflüssigkeit zu versorgen. Auch der zweite Motor kann als Elektromotor ausgebildet sein. In diesem Fall kann die Vorrichtung einen zweiten Frequenzumrichter umfassen, der dazu ausgebildet ist, die Drehzahl und/oder die Drehrichtung des zweiten Elektromotors zu regeln oder steuern.

[0015] Weiterhin wird eine Zerkleinerungsvorrichtung bereitgestellt, die einen Materialaufnahmeaum, eine in dem Materialaufnahmeaum angeordnete Rotorwelle und eine Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche umfasst. Die Rotorwelle ist mit dem Synchrongetriebe der Vorrichtung, beispielsweise über eine Antriebswelle und eine Wellenkupplung, zum Antreiben der Rotorwelle verbunden. Die Zerkleinerungsvorrichtung kann insbesondere eine relativ große und schwere Zerkleinerungsvorrichtung zum Zerkleinern von beispielsweise Holz-, Kunststoff- oder Textilabfallprodukte oder andere Industrie-, Agrar- und Hausabfälle mit einem Gewicht von mehreren Tonnen sein. Die Zerkleinerungsvorrichtung kann hierbei ein Einwellen- oder Mehrwellenzerkleinerer, insbesondere ein Vertikalzerkleinerer sein.

[0016] Weiterhin wird ein Verfahren zum Betreiben einer Vorrichtung gemäß einem der oben beschriebenen Beispiele oder einer Zerkleinerungsvorrichtung gemäß einem der oben beschriebenen Beispiele mit den folgenden nacheinander in der angeführten Reihenfolge ausgeführten Schritten bereitgestellt:

- Betreiben des ersten Motors zum Übertragen von Drehmoment über das erste Untersetzungsgetriebe, wenn dieses vorgesehen ist, und das Synchrongetriebe auf zumindest eine mit dem Synchrongetriebe verbundene Welle in einem ersten Betriebszustand bei einer ersten Last der zumindest einen Welle ohne Übertragen von Drehmoment von dem hydraulischen Getriebe auf die zumindest eine Welle,
- zusätzlich Betreiben des hydraulischen Getriebes zum Übertragen von Drehmoment über das zweite Untersetzungsgetriebe, wenn dieses vorgesehen ist, und das Synchrongetriebe auf die zumindest eine Welle in einem zweiten Betriebszustand bei einer zweiten Last der zumindest einen Welle, die größer als die erste Last ist; und
- Betreiben des hydraulischen Getriebes zum Übertragen von einem gegenüber dem zweiten Betriebszustand erhöhten Drehmoment über das zweite Untersetzungsgetriebe, wenn dieses vorgesehen ist, und das Synchrongetriebe auf die zumindest eine

Welle in einem dritten Betriebszustand bei einer dritten Last der zumindest einer Welle, die größer als die zweite Last ist.

[0017] Das Verfahren kann weiterhin in einem vierten auf den dritten Betriebszustand folgenden Betriebszustand den Schritt des Betreibens des hydraulischen Getriebes mit einem gegenüber dem dritten Betriebszustand erhöhten Schluckvolumen eines Hydraulikmotors des hydraulischen Getriebes und Anpassen der Drehzahl des ersten Motors an die Drehzahl des Hydraulikmotors des hydraulischen Getriebes umfassen.

[0018] Durch diese Verfahren lässt sich ein Zerkleinerungsprozess eines zu zerkleinernden Materials sehr variabel und fein nach Maßgabe der jeweils an der Rotorwelle (den Rotorwellen) anliegenden Last, d.h. nach Maßgabe des insgesamt zur Zerkleinerung eines zu zerkleinernden Materials geforderten Drehmoments, regeln oder steuern.

[0019] Weitere Merkmale und beispielhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es versteht sich, dass die Ausführungsformen nicht den Bereich der vorliegenden Erfindung erschöpfen. Es versteht sich weiterhin, dass einige oder sämtliche der im Weiteren beschriebenen Merkmale auch auf andere Weise miteinander kombiniert werden können.

Figur 1 veranschaulicht eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Antreiben einer Rotorwelle einer Zerkleinerungsvorrichtung mit einem Motor zum Antreiben der Rotorwelle über ein Untersetzungsgetriebe und ein Synchrongetriebe und zum Antreiben einer Hydraulikpumpe eines hydraulischen Getriebes.

Figur 2 veranschaulicht eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Antreiben einer Rotorwelle einer Zerkleinerungsvorrichtung mit einem Motor zum Antreiben der Rotorwelle über ein Untersetzungsgetriebe und ein Synchrongetriebe und mit einem weiteren Motor zum Antreiben einer Hydraulikpumpe eines hydraulischen Getriebes.

Figur 3 zeigt ein Synchrongetriebe, das in einer Vorrichtung zum Antreiben einer Rotorwelle einer Zerkleinerungsvorrichtung gemäß einer Ausführungsform Verwendung finden kann.

Figur 4 zeigt eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Betreiben einer Vorrichtung zum Antreiben einer Rotorwelle einer Zerkleinerungsvorrichtung.

Figur 5 zeigt eine Zerkleinerungsvorrichtung, in der die erfindungsgemäße Vorrichtung Verwendung finden kann.

[0020] Die vorliegende Erfindung stellt eine Vorrichtung mit einer Leistungsverzweigung zum Antreiben einer Rotorwelle einer Zerkleinerungsvorrichtung über ein Synchrongetriebe bereit. Die Vorrichtung benötigt nur relativ einfach konstruierte Bauteile und ermöglicht einen energieeffizienten kontinuierlichen Betrieb einer mit der Vorrichtung ausgestatteten Zerkleinerungsvorrichtung mit relativ hoher Durchsatzleistung und somit relativ niedrigen Kosten pro Zeiteinheit. Die Leistungsverzweigung erfolgt mit Standardkomponenten, welche für kleine Maschinenserien flexibel zusammengestellt werden können, ohne kostspielige mechanische Sonderkomponenten wie beispielsweise ein leistungsverzweigtes Getriebe.

[0021] Eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 zum Antreiben einer Rotorwelle einer Zerkleinerungsvorrichtung ist in Figur 1 veranschaulicht. Die Vorrichtung 10 umfasst einen über einen Frequenzumrichter 11 gesteuerten/geregelten Elektromotor (oder alternativ einen anderweitig gesteuerten/geregelten Verbrennungsmotor) 12. Der Elektromotor 12, der beispielsweise mit 1200 bis 1800 Umdrehungen/Minute arbeitet und eine Aufnahmeleistung von 75 bis 650 kW aufweisen kann, ist über einen Direktantrieb 13, beispielsweise einen Riemenantrieb, und einer Kupplung 14 mit einem ersten Untersetzungsgetriebe 17a verbunden. Die Kupplung 14 kann als Überlastkupplung ausgebildet sein, die insbesondere im Fall einer plötzlich auftretenden Totalblockade einer Rotorwelle einer Zerkleinerungsvorrichtung, die die Vorrichtung 10 umfasst, wegen eines Störfalles der Absicherung dient. Alternativ kann der Elektromotor 12 direkt auf dem Untersetzungsgetriebe 17a aufgebaut sein, oder er kann mit dem Untersetzungsgetriebe 17a über eine Gelenkwelle verbunden sein. Weiterhin ist der Elektromotor 12 mit einer Hydraulikpumpe 15 eines hydraulischen Getriebes verbunden, die einen Hydraulikmotor 16 des hydraulischen Getriebes speist. Auf eine Veränderung der Drehmomentanforderung kann durch eine Änderung des Hydraulikdrucks der von der Hydraulikpumpe 15 gelieferten Hydraulikflüssigkeit reagiert werden. Die Drehzahl des Hydraulikmotor 16 lässt sich über das Volumen der von der Hydraulikpumpe 15 gelieferten Hydraulikflüssigkeit beziehungsweise das Schluckvolumen des Hydraulikmotors 16 regeln/steuern.

[0022] Der Hydraulikmotor 16 ist mit einem zweiten Untersetzungsgetriebe 17b verbunden. Entsprechend der (Überlast)Kupplung 14 kann das hydraulische Getriebe mit einer Überdruckabsicherung (beispielsweise einem Druckbegrenzungsventil) ausgestattet sein.

[0023] Die Untersetzungsgetriebe 17a und 17b können in einer Baueinheit ausgebildet sein. Die Untersetzungsgetriebe 17a und 17b können als Planetengetriebe ausgebildet sein. Der Elektromotor 12, der Direktantrieb 13, die Kupplung 14 und das Untersetzungsgetriebe 17a stellen einen ersten Leistungszweig der Vorrichtung 10 dar. Das hydraulische Getriebe mit der Hydraulikpumpe 15 und dem Hydraulikmotor 16 und das Untersetzungs-

getriebe 17b stellen einen zweiten Leistungszweig der Vorrichtung 10 dar.

[0024] Die Untersetzungsgetriebe 17a und 17b sind mit einem Synchrongetriebe (synchronisierten Getriebe) 18 verbunden, das zum Antreiben einer oder mehrerer Wellen 19, etwa einer oder mehrerer Rotorwellen (Zerkleinerungswellen) oder einer oder mehrerer Antriebswellen, die jeweils über eine Wellenkupplung mit einer Rotorwelle verbunden sind, ausgebildet ist.

[0025] Über dieses Synchrongetriebe 18 werden die von dem Elektromotor 11 und dem hydraulischen Getriebe bereitgestellten Drehmomente, die über die Untersetzungsgetriebe 17a und 17b eingegeben werden, auf die eine oder mehreren Wellen 19 übertragen.

[0026] Sämtliche Regel-/Steuerparameter der Vorrichtung 10 können über eine Regelungs-/Steuerungseinheit RS geregelt/gesteuert werden. So kann die Regelungs-/Steuerungseinheit RS den Elektromotor 12, der als Asynchron- oder Synchronmotor ausgebildet sein kann, und den Frequenzumrichter 1, mit dem man die Drehzahl und Drehrichtung des Elektromotors 12 regeln/steuern kann, regeln/steuern. Die Regelungs-/Steuerungseinheit RS kann die Kupplung 14, die eine Überlastsicherung übernehmen kann und/oder den Direktantrieb 13 geregelt ab- und zuschalten kann, regeln/steuern.

[0027] Die Regelungs-/Steuerungseinheit RS kann die Hydraulikpumpe 15, die zwischen 0-Fördervolumen und einem maximalen Fördervolumen in beide Drehrichtungen eingestellt werden kann, regeln/steuern. Die Regelungs-/Steuerungseinheit RS kann den Hydraulikmotor 16, der über Öldruckparameter und das Schluckvolumen (Schwenkwinkel) drehzahl- und drehmomentgeregelt/gesteuert werden kann, regeln/steuern. Die Regelungs-/Steuerungseinheit RS kann die Untersetzungsgetriebe 17a und 17b auf die erforderlichen Wellendrehzahlen einstellen.

[0028] Durch den Kraftschluss im Synchronisationsgetriebe 18 kann das von der Rotorwelle (oder -wellen) angeforderte Drehmoment bis zu einem gewissen Grad (im unteren und mittleren Lastbereich) mit der höchsten Effizienz im Direktantrieb bereitgestellt werden, und es kann nur bei auftretenden Lastspitzen das hydraulische Getriebe mit dem zusätzlichen Drehmoment zugeschaltet werden. Zur Steigerung auf das mögliche maximale Wellenmoment kann das Schluckvolumen des Hydraulikmotors 16 auf maximal geregelt/gesteuert werden, womit die Drehzahl auf das Minimum sinkt. Damit der Leistungszweig des Elektromotors/-antriebs auch bei der Drehzahlreduktion genutzt werden kann, kann der Elektromotor 12 über den Frequenzumrichter 11 auf die Drehzahl des Hydraulikmotors 16 geregelt werden.

[0029] Insbesondere kann die Regelungs-/Steuerungseinheit RS die Regelung/Steuerung der verschiedenen Bauteile in Abhängigkeit von der anfallenden Last regeln/steuern. Die anfallende Last kann über gemessene Drehmomente, Stromwerte oder Hydraulikdruckwerte, wie auch einer Kombination derselben, ermittelt wer-

den. Über die Regelungs-/Steuerungseinheit RS können unterschiedliche Ziele des Maschinenbetriebs verfolgt werden. Die Regelung kann für diverse Bedürfnisse der Maschinenbetreiber beispielsweise Richtung höchster Energieeffizienz, maximaler Kraft oder höchster Durchsatzleistung, geregelt/gesteuert werden.

[0030] Es kann eine automatische Drehmomentregelung/-steuerung und Drehzahlregelung/-steuerung des Motors vorgesehen sein. Hierbei können beispielsweise Aufgabematerial, Aufgabemenge, Austragsmenge, usw. berücksichtigt werden. Beispielsweise kann die Zerkleinerungsvorrichtung, die mit der Vorrichtung 10 ausgestattet ist, mit einer relativ niedrigen Drehzahl (< Nenn-drehzahl) der Welle 19 effizient betrieben werden, wenn das Aufgabevolumen gering ist und ein kontinuierlicher Austrag erreicht werden soll, weil beispielsweise ein weiterführendes Aggregat, beispielsweise eine Siebanlage, damit effizienter betrieben werden kann.

[0031] Wenn der Motor 12 als Verbrennungsmotor, beispielsweise als Dieselmotor, ausgebildet ist, muss der Direktantrieb im Falle eines notwendigen Reversierens der Rotorwelle mittels der schaltbaren Kupplung 14 deaktiviert werden. Das maximale Drehmoment im Reversierbetrieb wird somit durch das maximal erreichbare Drehmoment des hydraulischen Getriebes bestimmt.

[0032] Eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 20 zum Antreiben einer Rotorwelle einer Zerkleinerungsvorrichtung ist in Figur 2 veranschaulicht. Im Gegensatz zu der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform weist die in Figur 2 gezeigte Ausführungsform zwei Motoren 22a und 22b (beispielsweise Elektromotoren) auf, von denen der erste Motor 22a, über einen Direktantrieb 22 und eine Kupplung 23 mit einem Untersetzungsgetriebe 27a verbunden ist, und der zweite Motor 22b, eine Hydraulikpumpe 25 eines hydraulischen Getriebes betreibt, die einen Hydraulikmotor 26 des hydraulischen Getriebes speist. Der Hydraulikmotor 26 ist mit einem Untersetzungsgetriebe 27b verbunden. Der erste (Elektro)Motor 22a wird mithilfe eines Frequenzumrichters 11a gesteuert/geregelt, und der zweite (Elektro)Motor 22b wird mithilfe eines weiteren Frequenzumrichters 11b gesteuert/geregelt. Werden statt Elektromotoren Verbrennungsmotoren eingesetzt, erfolgt deren Regelung/Steuerung anderweitig. Weiterhin weist auch die Vorrichtung 20 eine der in Figur 1 gezeigten Regelungs-/Steuerungseinheit RS entsprechende Regelungs-/Steuerungseinheit RS auf (die freilich auch den weiteren Frequenzumrichters 11b beziehungsweise zweiten Motor 22b regeln/steuern kann).

[0033] Die Untersetzungsgetriebe 27a und 27b können in einer Baueinheit ausgebildet sein. Die Untersetzungsgetriebe 27a und 27b können als Planetengetriebe ausgebildet sein. Die Untersetzungsgetriebe 27a und 27b sind mit einem Synchrongetriebe 28 verbunden, das zum Antreiben einer oder mehrerer Wellen 29, etwa einer oder mehrerer Rotorwellen oder einer oder mehrerer Antriebswellen, die jeweils über eine Wellenkupplung mit einer Rotorwelle verbunden sind, ausgebildet ist. Über

dieses Synchrongetriebe 28 werden die von dem ersten Motor 22a und dem hydraulischen Getriebe bereitgestellten Drehmomente, die über die Untersetzungsgetriebe 27a und 27b eingegeben werden, auf die eine oder mehreren Wellen 29 übertragen.

[0034] Der zweite Motor 22b zum Betreiben der Hydraulikpumpe 25 des hydraulischen Getriebes muss prinzipiell kein drehzahl geregelter Motor sein. Die Drehzahlregelung und Drehrichtungsumkehr kann auch mittels geregelter Hydraulikpumpe erfolgen.

[0035] Über die Synchrongetriebe 18 beziehungsweise 28 der Vorrichtung 10 beziehungsweise 20 können mehr als eine Welle angetrieben werden. Bei der Verwendung in einer Zerkleinerungsvorrichtung mit einem Paar von Rotorwellen kann mittels schaltbarer Verzahnung im Synchrongetriebe 18 beziehungsweise 28 (eine Verschiebung von einem Zahnrad bis außerhalb des Zahneingriffs) zwischen einem Synchronbetrieb und einem Asynchronbetrieb der (Zerkleinerungs)Wellen 19 beziehungsweise 29 gewechselt werden. Beim Synchronbetrieb wird das maximale Gesamt-Drehmoment nach Bedarf auf die (Zerkleinerungs)Wellen 19 beziehungsweise 29 aufgeteilt. Beim Asynchronbetrieb wird eine (Zerkleinerungs)Welle 19 beziehungsweise 29 direkt über den Motor 12 beziehungsweise 22 und den Direktantrieb 13 beziehungsweise 23 und die zweite (Zerkleinerungs)Welle 19 beziehungsweise 29 über das hydraulische Getriebe mit den verfügbaren Drehmomenten versorgt.

[0036] Gemäß alternativer Ausführungsformen kann auf das erste Untersetzungsgetriebe 17a, 27a in Vorrichtung 10 und/oder das zweite Untersetzungsgetriebe 17b, 27b verzichtet werden, wenn von dem ersten Motor 12, 22a beziehungsweise dem Hydraulikmotor 16, 26 des hydraulischen Getriebes die passende Drehzahl zum Antreiben der Welle(n) bereitgestellt wird.

[0037] Figur 3 zeigt ein Synchrongetriebe, das in einer Vorrichtung zum Antreiben einer Rotorwelle einer Zerkleinerungsvorrichtung gemäß einer Ausführungsform Verwendung finden kann. Beispielsweise kann das in Figur 1 gezeigte Synchrongetriebe 18 der Vorrichtung 10 oder das in Figur 2 gezeigte Synchrongetriebe 28 der Vorrichtung 20 das in Figur 3 gezeigte Synchrongetriebe sein.

[0038] An der Seite des Eintriebs (untere Seite in Figur 3) umfasst das Synchrongetriebe zwei Anschlussstellen (210, 220), eine für den Direktantrieb/Motor und die andere für das hydraulische Getriebe (vgl. Figuren 1 und 2). Direkt an den Anschlussstellen (210, 220) können Untersetzungsgetriebe dazwischengeschaltet werden (vgl. Figuren 1 und 2), welche gegebenenfalls, wie oben beschrieben, für die Untersetzung der Drehzahlen benötigt werden. Für die Zusammenführung der Antriebe/Drehmomente ist eine Synchronstufe, wie in Figur 3 beispielhaft als Stirnradgetriebe mit den Zahnradern (230, 240) dargestellt, erforderlich. Die Zahnrad Durchmesser der Zahnrad (230, 240) müssen nicht zwingend gleich groß sein. Selbstverständlich kann alternativ jede

andere Getriebestufe verwendet werden, welche die zwei Leistungswege kombiniert.

[0039] Weiterhin weist das in Figur 3 gezeigte Synchrongetriebe Anschlussflansche 250 und 260 zum Anschluss von anzutreibenden Wellen 270 und 280 auf. Die Synchronstufe kann nun beliebig vervielfältigt werden, um eine beliebige Anzahl an Wellen gleichzeitig anzutreiben. Für den Fall, dass nur eine Welle 270 anzutreiben ist, entfällt beispielsweise der Anschlussflansch 260. Figur 3 zeigt eine beispielhafte Ausbildung des Synchrongetriebes zum Antreiben von genau zwei Wellen 270 und 280, die mithilfe des Synchrongetriebes synchronisiert mit derselben Drehzahl arbeiten.

[0040] Figur 4 veranschaulicht ein Verfahren 30 zum Betreiben einer Vorrichtung zum Antreiben einer Rotorwelle einer Zerkleinerungsvorrichtung gemäß einer erfindungsgemäßen Ausführungsform. Die Vorrichtung umfasst einen ersten Motor, ein hydraulisches Getriebe mit einer Hydraulikpumpe und einem Hydraulikmotor, optional ein erstes Untersetzungsgetriebe, das von dem hydraulischen Getriebe verschieden ist, optional ein zweites Untersetzungsgetriebe, das von dem ersten Untersetzungsgetriebe und dem hydraulischen Getriebe verschieden ist und ein Synchrongetriebe, das von dem hydraulischen Getriebe und dem ersten und zweiten Untersetzungsgetriebe verschieden ist und zum Antreiben zumindest einer Rotorwelle oder zumindest einer mit einer Rotorwelle verbundenen Antriebswelle ausgebildet ist. Der erste Motor ist (gegebenenfalls über das erste Untersetzungsgetriebe) mit dem Synchrongetriebe verbunden, und das hydraulische Getriebe ist (gegebenenfalls über das zweite Untersetzungsgetriebe) mit dem Synchrongetriebe verbunden. Die Vorrichtung kann beispielsweise die in Figur 1 gezeigte Vorrichtung 10 oder die in Figur 2 gezeigte Vorrichtung 20 sein. Die Hydraulikpumpe des hydraulischen Getriebes wird entweder von dem ersten Motor betrieben (vgl. die in Figur 1 gezeigte Ausführungsform der Vorrichtung 10) oder durch einen zusätzlichen zweiten Motor (vgl. die in Figur 2 gezeigte Ausführungsform der Vorrichtung 20).

[0041] Zunächst wird in einem ersten Betriebszustand der erste Motor der Vorrichtung betrieben, um ein Drehmoment über das erste Untersetzungsgetriebe (wenn vorhanden) und das Synchrongetriebe auf zumindest eine mit dem Synchrongetriebe verbundene Welle (Rotorwelle oder Antriebswelle für eine Rotorwelle) zu übertragen S31, wenn eine relativ kleine oder mittlere Last an dieser zumindest eine Welle anliegt. In diesem ersten Betriebszustand über das hydraulische Getriebe kein signifikantes zusätzliches Drehmoment auf die zumindest eine mit dem Synchrongetriebe verbundene Welle übertragen. Beispielsweise ist das hydraulische Getriebe in diesem Betriebszustand ausgekuppelt oder die Hydraulikpumpe des hydraulischen Getriebes fördert nicht.

[0042] Bei steigender Last auf der zumindest einen Antriebs- beziehungsweise Rotorwelle, d.h. bei steigender Drehmomentanforderung, wird bei Überschreiten einer vorbestimmten ersten Lastschwelle in einem zweiten Be-

triebszustand zusätzlich von den hydraulischen Getriebe Drehmoment über das zweite Untersetzungsgetriebe (wenn vorhanden) und das Synchrongetriebe auf die zumindest eine Antriebs- beziehungsweise Rotorwelle übertragen S32. Hierzu liefert die Hydraulikpumpe eine Hydraulik-/Druckflüssigkeit (Hydrauliköl) an den Hydraulikmotor, der in diesem zweiten Betriebszustand mit relativ kleinem Schluckvolumen und Hydraulikdruck arbeitet.

[0043] Bei weiter steigender Last auf der zumindest einen Antriebs- beziehungsweise Rotorwelle, d.h. bei steigender Drehmomentanforderung, wird bei Überschreiten einer vorbestimmten zweiten Lastschwelle in einem dritten Betriebszustand ein gegenüber dem zweiten Betriebszustand erhöhtes Drehmoment von dem hydraulischen Getriebe bereitgestellt S33, d.h. der hydraulische Druck von der Hydraulikpumpe weiter erhöht und der Hydraulikmotor arbeitet in diesem dritten Betriebszustand mit einem gegenüber dem zweiten Betriebszustand erhöhten relativ großen Schluckvolumen. Das über das Synchrongetriebe auf die Antriebs- beziehungsweise Rotorwelle übertragene Drehmoment wird dadurch gegenüber dem zweiten Betriebszustand weiter erhöht. Eine Erhöhung des hydraulischen Drucks kann bis zu einem gegebenen Maximalwert erfolgen, bei dem das maximale Drehmoment mit der maximalen Drehzahl der zumindest einen Antriebs- beziehungsweise Rotorwelle erreicht wird. Dieses maximale Drehmoment mit der maximalen Drehzahl der zumindest einen Antriebs- beziehungsweise Rotorwelle kann noch durch eine Reduktion der Drehzahl der zumindest einen Antriebs- beziehungsweise Rotorwelle weiter gesteigert werden, wenn bei Erreichen des maximalen hydraulischen Drucks und maximalen Fördervolumens der Hydraulikpumpe das Schluckvolumen des Hydraulikmotors noch weiter gesteigert werden kann (bei maximalem Schluckvolumen des Hydraulikmotors stellt dieser die minimale Drehzahl bereit). Bei Reduktion der Drehzahl der Antriebs- beziehungsweise Rotorwelle ist es erforderlich, dass der erste Motor auf die Drehzahl des Hydraulikmotors geregelt/gesteuert wird, um ihn weiterhin zur Drehmomentübertragung nutzen zu können.

[0044] Eine geeignete Verwendung findet die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Antreiben einer Rotorwelle einer Zerkleinerungsvorrichtung, beispielsweise die in Figur 1 gezeigte 10 oder die in Figur 2 gezeigte Vorrichtung 20, in einer Zerkleinerungsvorrichtung zum Zerkleinern von Holz-, Kunststoff- oder Textilabfallprodukten oder anderen Industrie-, Agrar- und Hausabfällen. Eine solche Zerkleinerungsvorrichtung kann beispielsweise zwischen 10 und 20 Tonnen wiegen und eine Antriebsleistung von 75 bis 650 kW aufnehmen und eine oder mehrere Rotorwellen, die beispielsweise mit 20 bis 40 Umdrehungen/Minute betrieben werden, aufweisen.

[0045] Eine beispielhafte Ausführungsform einer Zerkleinerungsvorrichtung 100 in Form eines Zweiwellen-Zerkleinerers ist in einem Wartungszustand in Figur 5 gezeigt. Die in Figur 5 gezeigte Zerkleinerungsvorrich-

tung 100 umfasst eine Wellenkupplungsvorrichtung 10. Die Zerkleinerungsvorrichtung 100 umfasst einen Materialaufnahmeraum 101 in den zu zerkleinerndes Material eingefüllt werden kann. Beispielsweise kann der Materialaufnahmeraum 101 durch Radlader, Gabelstapler oder Förderbänder über einen Trichter mit dem zu zerkleinernden Material beschickt werden.

[0046] Das zu zerkleinernde Material wird mithilfe von Rotorwellen 102, 102', die mit Messern ausgestattet sind, zerkleinert. Ein nicht in Figur 5 gezeigter Nachdrücker kann vorgesehen sein, um das zu zerkleinernde Material zu den Rotorwellen 102, 102' zu drücken. In dem Wartungszustand sind die Rotorwellen 102, 102' auf einer Trägerkassette 103 seitlich aus dem Materialaufnahmeraum 101 herausgefahren. Die Zerkleinerungsvorrichtung 100 umfasst für jede der beiden Rotorwellen 102, 102' je eine Antriebswelle, deren Wellennaben 104 innerhalb oder außerhalb des Materialaufnahmeraums 101 positioniert sein können.

[0047] Weiterhin umfasst die Zerkleinerungsvorrichtung 100 eine Vorrichtung zum Antreiben einer Rotorwelle einer Zerkleinerungsvorrichtung. Die Vorrichtung umfasst einen ersten Motor, ein hydraulisches Getriebe mit einer Hydraulikpumpe und einem Hydraulikmotor, optional ein erstes Untersetzungsgetriebe, das von dem hydraulischen Getriebe verschieden ist, optional ein zweites Untersetzungsgetriebe, das von dem ersten Untersetzungsgetriebe (wenn vorhanden) und dem hydraulischen Getriebe verschieden ist und ein Synchrongetriebe, das von dem hydraulischen Getriebe und dem ersten und zweiten Untersetzungsgetriebe (wenn vorhanden) verschieden ist und zum Antreiben zumindest einer Rotorwelle oder zumindest einer mit einer Rotorwelle verbundenen Antriebswelle ausgebildet ist. Das Synchrongetriebe ist mit den beiden Rotorwellen 102, 102' zugeordneten Antriebswellen zum Antreiben derselben verbunden.

[0048] Der erste Motor ist (gegebenenfalls über das erste Untersetzungsgetriebe) mit dem Synchrongetriebe verbunden, und das hydraulische Getriebe ist (gegebenenfalls über das zweite Untersetzungsgetriebe) mit dem Synchrongetriebe verbunden. Beispielsweise ist die von der Zerkleinerungsvorrichtung 100 umfasste Vorrichtung zum Antreiben einer Rotorwelle einer Zerkleinerungsvorrichtung die in Figur 1 gezeigte Vorrichtung 10 oder die in Figur 2 gezeigte Vorrichtung 20.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10, 20) zum Antreiben einer Rotorwelle einer Zerkleinerungsvorrichtung (100), umfassend

einen ersten Motor (12, 22a);
ein hydraulisches Getriebe;
und
ein Synchrongetriebe (18, 28), das von dem hydraulischen Getriebe verschieden ist und zum

- Antreiben zumindest einer Rotorwelle (19, 29) oder zumindest einer mit einer Rotorwelle verbundenen Antriebswelle (19, 29) ausgebildet ist; und wobei
der erste Motor (12, 22a) und das hydraulische Getriebe mit dem Synchrongetriebe (18, 28) verbunden sind.
2. Die Vorrichtung (10, 20) gemäß Anspruch 1, die weiterhin umfasst
- ein erstes Untersetzungsgetriebe (17a, 27a), das von dem hydraulischen Getriebe verschieden ist; und/oder
ein zweites Untersetzungsgetriebe (17b, 27b), das von dem ersten Untersetzungsgetriebe (17a, 17b) und dem hydraulischen Getriebe verschieden ist; und wobei
der erste Motor (12, 22a) mit dem ersten Untersetzungsgetriebe (17a, 27a) verbunden ist; und/oder
das hydraulische Getriebe mit dem zweiten Untersetzungsgetriebe (17b, 27b) verbunden ist; und
das erste und/oder das zweite Untersetzungsgetriebe (17a, 17b, 27a, 27b) mit dem Synchrongetriebe (18, 28) verbunden sind.
3. Die Vorrichtung (10, 20) gemäß Anspruch 1 oder 2, die weiterhin einen Direktantrieb (13, 23) und/oder eine Kupplung (14, 24) umfasst, über den und/oder die der erste Motor (12, 22a) mit dem Synchrongetriebe verbunden ist.
4. Die Vorrichtung (10, 20) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, in der der erste Motor (12, 22a) ein erster Elektromotor ist.
5. Die Vorrichtung (10, 20) gemäß Anspruch 4, die weiterhin einen ersten Frequenzumrichter (11, 21a) umfasst, der dazu ausgebildet ist, die Drehzahl und/oder die Drehrichtung des ersten Elektromotors (12, 22a) zu regeln oder steuern.
6. Die Vorrichtung (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, in der der erste Motor (12, 22a) mit dem hydraulischen Getriebe verbunden ist.
7. Die Vorrichtung (10) gemäß Anspruch 6, in der das hydraulische Getriebe eine von dem ersten Motor (12, 22a) betreibbare Hydraulikpumpe (15) und einen mit der Hydraulikpumpe (15) verbundenen Hydraulikmotor (16) umfasst.
8. Die Vorrichtung (20) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, die weiterhin einen von dem ersten Motor (12, 22a) verschiedenen zweiten Motor (22b) umfasst,
- der mit dem hydraulischen Getriebe verbunden ist.
9. Die Vorrichtung (20) gemäß Anspruch 8, in der das hydraulische Getriebe eine von dem zweiten Motor (22b) betreibbare Hydraulikpumpe (25) und einen mit der Hydraulikpumpe (25) verbundenen Hydraulikmotor (26) umfasst.
10. Die Vorrichtung (20) gemäß Anspruch 8 oder 9, in der der zweite Motor (22b) ein zweiter Elektromotor ist.
11. Die Vorrichtung (20) gemäß Anspruch 10, die weiterhin einen zweiten Frequenzumrichter (21b) umfasst, der dazu ausgebildet ist, die Drehzahl und/oder die Drehrichtung des zweiten Elektromotors (22b) zu regeln oder steuern.
12. Zerkleinerungsvorrichtung (100), die umfasst:
- einen Materialaufnahmeraum (101);
eine in dem Materialaufnahmeraum angeordnete Rotorwelle (102, 102'); und
eine Vorrichtung (10, 20) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche.
13. Die Zerkleinerungsvorrichtung (100) gemäß Anspruch 12, wobei die Zerkleinerungsvorrichtung (100) ein Einwellen- oder Mehrwellenzerkleinerer, insbesondere ein Vertikalzerkleinerer ist.
14. Verfahren (30) zum Betreiben einer Vorrichtung (10, 20) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11 oder einer Zerkleinerungsvorrichtung (100) gemäß einem der Ansprüche 11 und 12 mit den folgenden nacheinander in der angeführten Reihenfolge ausgeführten Schritten:
- Betreiben (S31) des ersten Motors (12, 22a) zum Übertragen von Drehmoment über das Synchrongetriebe (18, 28) auf zumindest eine mit dem Synchrongetriebe (18, 28) verbundene Welle (19, 29) in einem ersten Betriebszustand bei einer ersten Last der zumindest einen Welle (19, 29) im Wesentlichen ohne Übertragen von Drehmoment von dem hydraulischen Getriebe auf die zumindest eine Welle (19, 29);
zusätzlich Betreiben (S32) des hydraulischen Getriebes zum Übertragen von Drehmoment über das Synchrongetriebe (18, 28) auf die zumindest eine Welle (19, 29) in einem zweiten Betriebszustand bei einer zweiten Last der zumindest einen Welle (19, 29), die größer als die erste Last ist; und
Betreiben (S33) des hydraulischen Getriebes zum Übertragen von einem gegenüber dem zweiten Betriebszustand erhöhten Drehmoment über das Synchrongetriebe (18, 28) auf

die zumindest eine Welle (19, 29) in einem dritten Betriebszustand bei einer dritten Last der zumindest einen Welle (19, 29), die größer als die zweite Last ist.

5

15. Das Verfahren gemäß Anspruch 14, weiterhin mit Betreiben des hydraulischen Getriebes in einem vierten auf den dritten Betriebszustand folgenden Betriebszustand mit einem gegenüber dem dritten Betriebszustand erhöhten Schluckvolumen eines Hydraulikmotors (15, 25) des hydraulischen Getriebes und Anpassen der Drehzahl des ersten Motors (12, 22a) an die Drehzahl des Hydraulikmotors des hydraulischen Getriebes.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

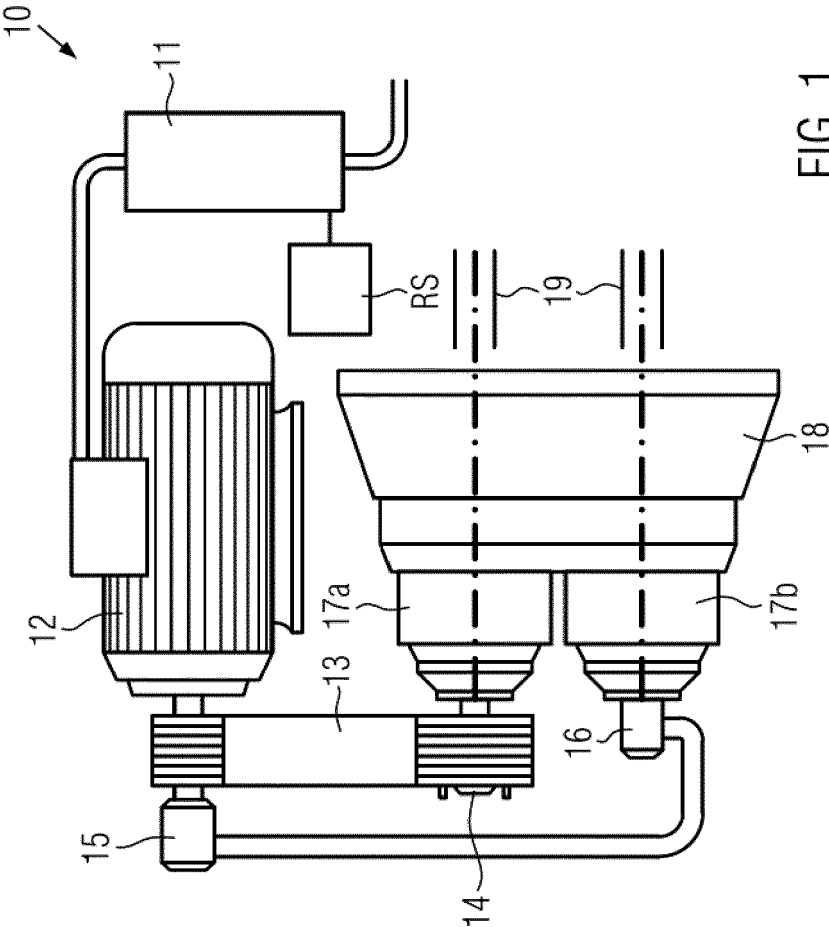


FIG. 1

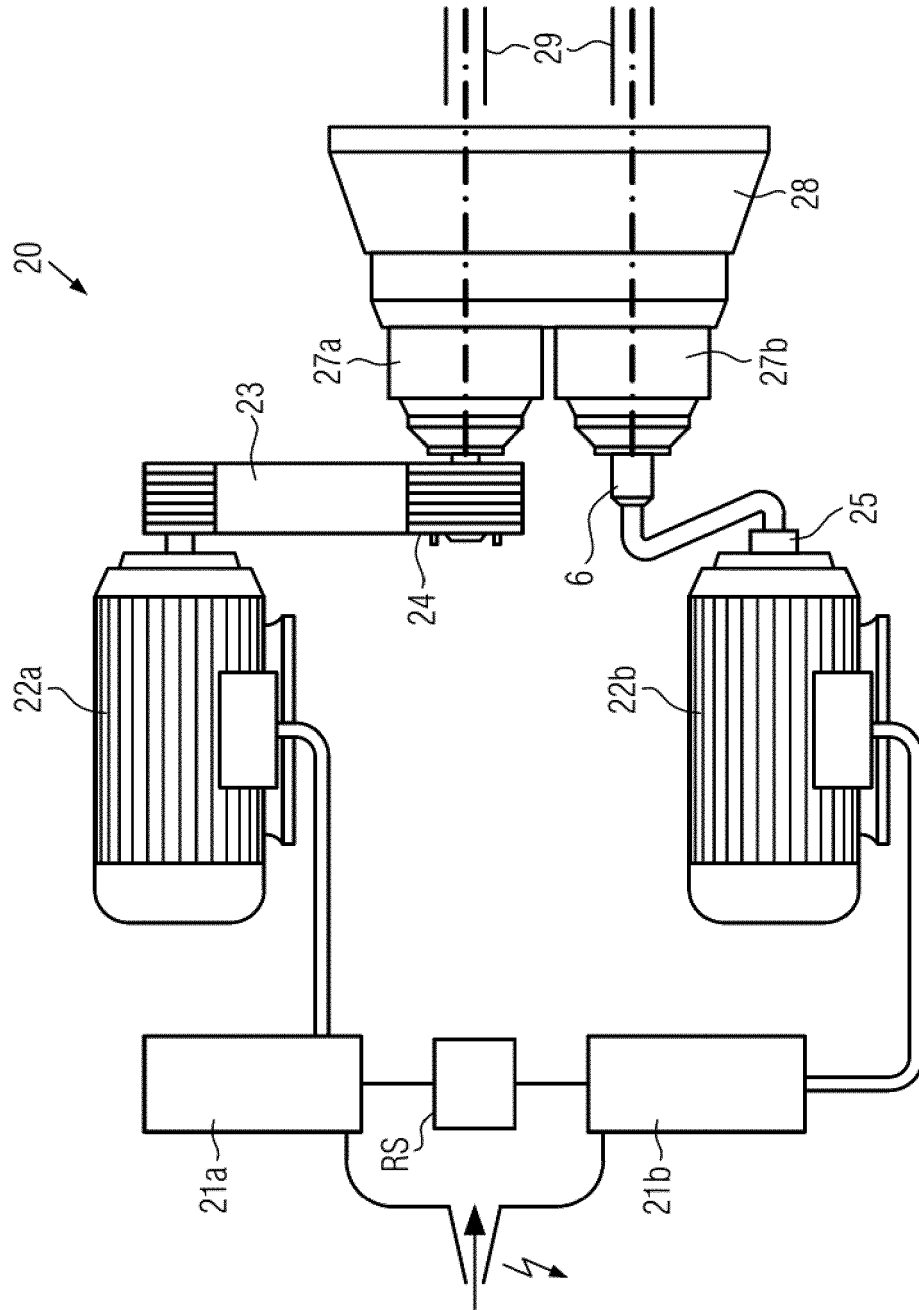


FIG. 2

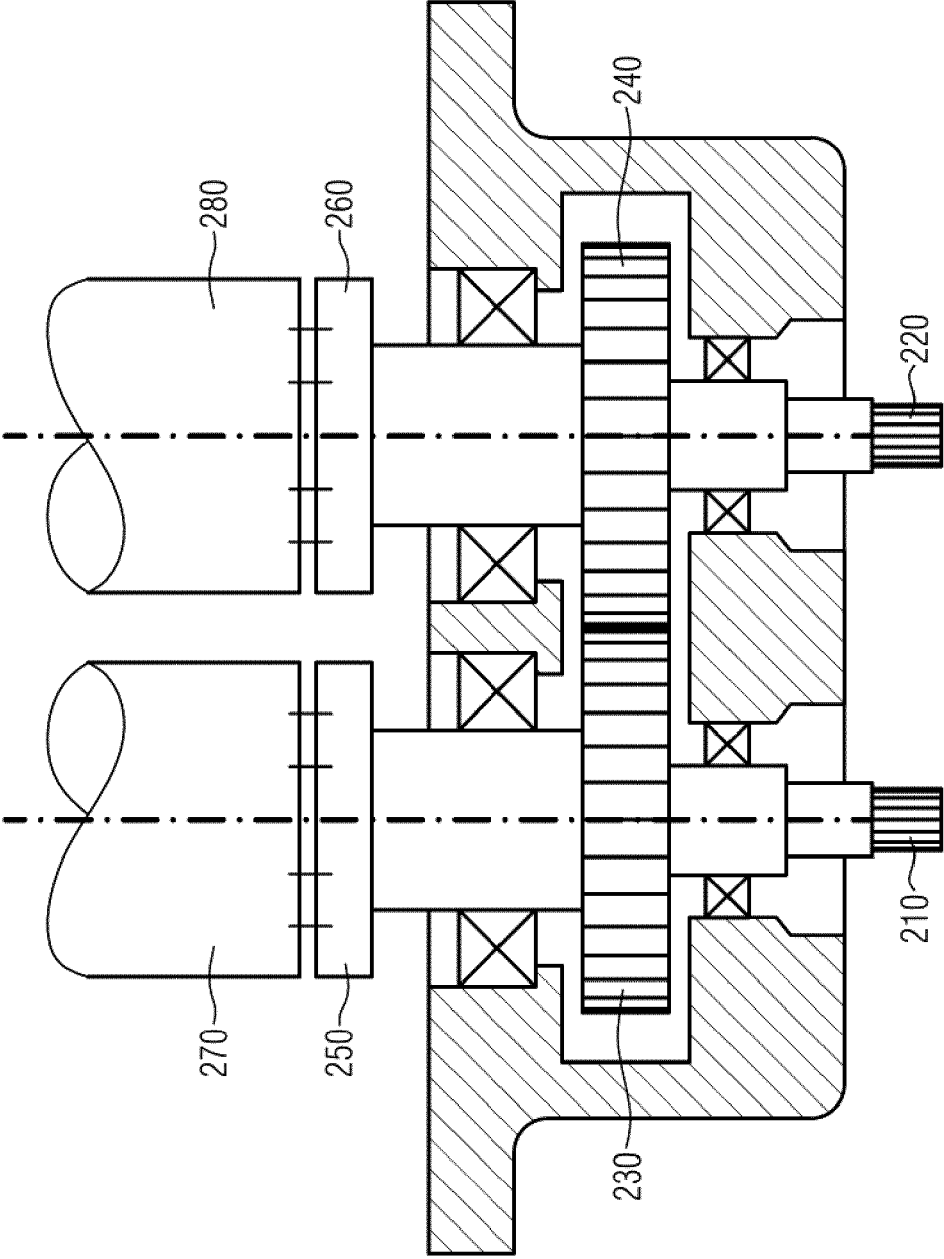


FIG. 3

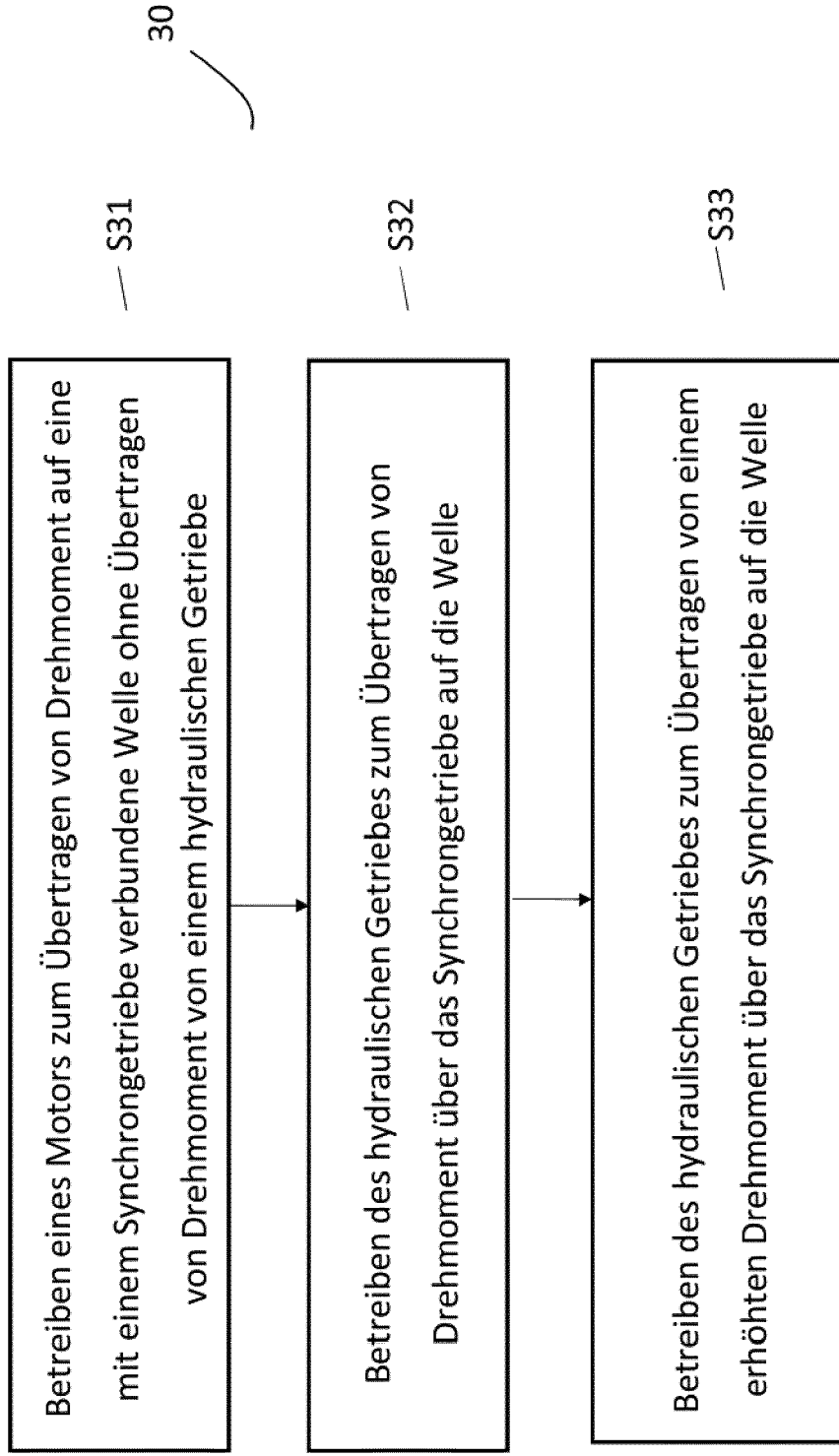


FIG. 4

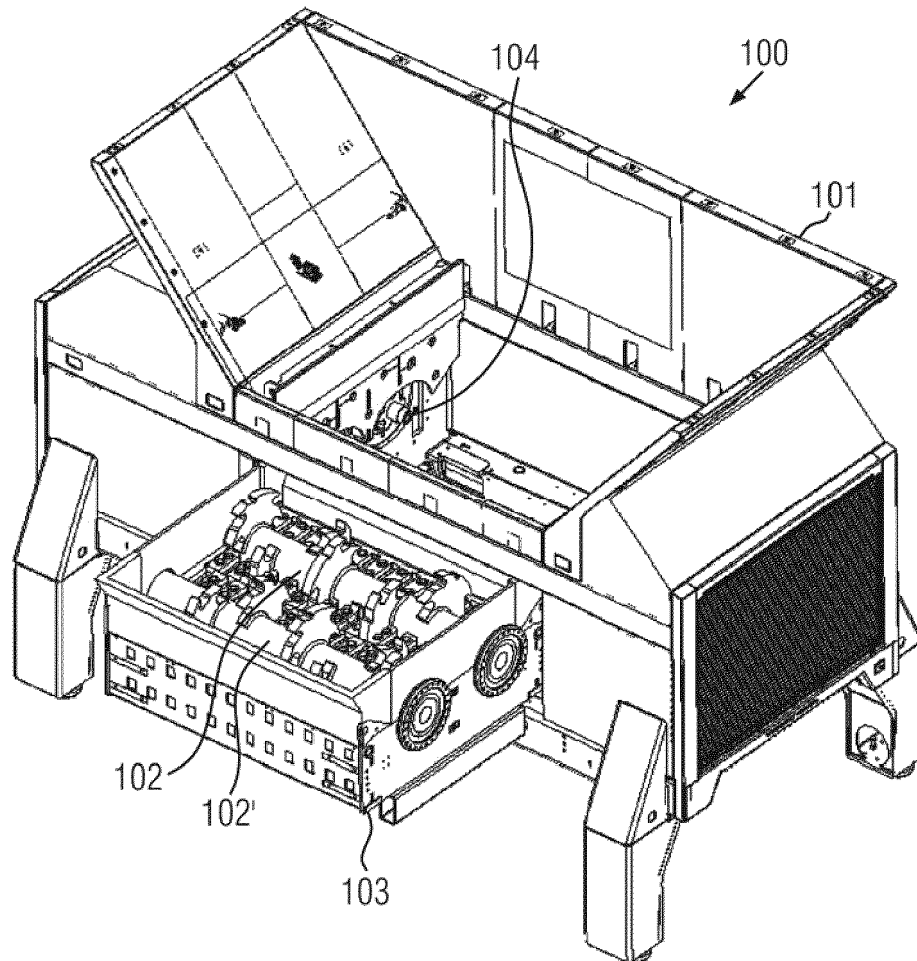


FIG. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 15 4933

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 593 435 A1 (BONDIOLI EDI [IT]) 9. November 2005 (2005-11-09)	1-13	INV. B02C18/24
A	* Absätze [0004] - [0011], [0029] - [0041]; Abbildungen *	14, 15	B02C4/42 B30B3/00

A	US 4 793 561 A (BURDA DAN S [US]) 27. Dezember 1988 (1988-12-27) * Spalten 5-16; Abbildungen *	1-15	

A	US 4 721 257 A (WILLIAMS ROBERT M [US] ET AL) 26. Januar 1988 (1988-01-26) * Zusammenfassung; Abbildungen 1, 3 *	1-15	

A	EP 3 251 748 A1 (LINDNER MANUEL [AT]) 6. Dezember 2017 (2017-12-06) * Zusammenfassung; Abbildung 3 * * Absatz [0062] *	1, 14	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B02C B30B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 4. Juli 2023	Prüfer von Mittelstaedt, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 23 15 4933

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04-07-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1593435 A1	09-11-2005	KEINE	
US 4793561 A	27-12-1988	KEINE	
US 4721257 A	26-01-1988	CA 1280392 C	19-02-1991
		JP H0262305 B2	25-12-1990
		JP S63143951 A	16-06-1988
		US 4721257 A	26-01-1988
EP 3251748 A1	06-12-2017	BR 112018074645 A2	06-03-2019
		CN 109414699 A	01-03-2019
		EP 3251748 A1	06-12-2017
		ES 2880953 T3	26-11-2021
		PL 3251748 T3	27-09-2021
		US 2020316611 A1	08-10-2020
		WO 2017207350 A1	07-12-2017

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82