



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**18.10.2006 Patentblatt 2006/42**

(51) Int Cl.:  
**E01C 19/38<sup>(2006.01)</sup>** **E02D 3/074<sup>(2006.01)</sup>**  
**E02F 3/96<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **06001795.1**

(22) Anmeldetag: **28.01.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI  
SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK YU**

(72) Erfinder: **Schrode, Rainer**  
**88529 Zwiefalten-Sonderbuch (DE)**

(74) Vertreter: **Kohler Schmid Möbus**  
**Patentanwälte**  
**Kaiserstrasse 85**  
**72764 Reutlingen (DE)**

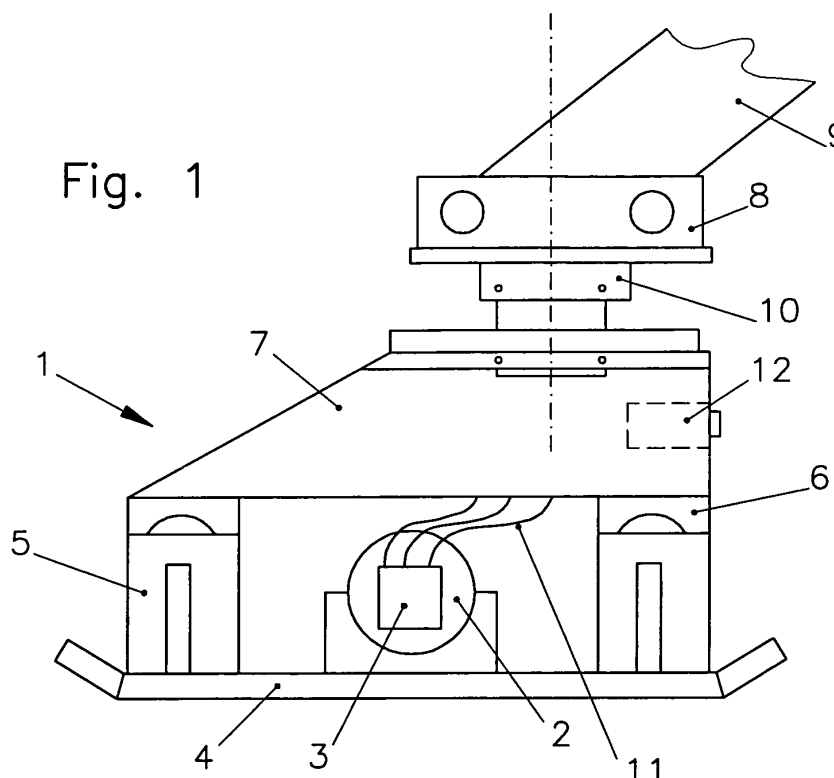
(30) Priorität: **15.04.2005 DE 202005006059 U**

(71) Anmelder: **MTS Gesellschaft für  
Maschinentechnik und  
Sonderbauten MBH**  
**72534 Hayingen (DE)**

(54) **Anbauverdichter mit einstellbarer Erregermasse**

(57) Bei einem Anbauverdichter (1), der an einen Bagger ankuppelbar ist, mit einem hydraulisch betätigbaren Unwucherzeuger (2) weist der Unwucherzeuger (2) eine Antriebswelle (20) und zumindest zwei Unwuch-

telemente (2.1, 2.2, 2.3) auf, die in Abhängigkeit der Drehrichtung der Antriebswelle (20) unterschiedliche Stellungen zueinander einnehmen. Dadurch lässt sich die Erregerkraft einfach ändern.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Anbauverdichter, der an einen Bagger ankuppelbar ist, mit einem hydraulisch betätigbaren Unwuchterzeuger.

**[0002]** Hydraulische Anbauverdichter setzen sich als Baggerzusatzgeräte, insbesondere im Graben- und Rohrleitungsbau, immer mehr durch.

In Verbindung mit Schnellwechseleinrichtungen und Drehköpfen bieten sie als kostengünstiges Wechselgerät ein erhebliches Potential zur Kosteneinsparung und zur Erhöhung der Arbeitssicherheit, weil der Aufenthalt von Menschen zu Verdichtungsarbeiten in Gräben und Gruben entfallen kann.

Bestimmende Größen beim Einsatz von Vibrationsverdichtungsgeräten sind die Erregerkraft und die Arbeitsfrequenz.

**[0003]** Hydraulisch durch Bagger angetriebene Verdichterplatten können einen breiten Drehzahl-/Frequenzbereich abdecken, während motorgetriebene auf den begrenzten Arbeitsbereich des Motors angewiesen sind. Hydraulisch vom Bagger angetriebene Platten sind damit für verschiedenste Bodenstrukturen einsetzbar. Für ein Kornspektrum bis 20 mm Korngröße ist der Drehzahlbereich zwischen 50 und 100 Hz der optimale Bereich. Zwangsläufig nimmt jedoch dabei die Erregerkraft mit dem Quadrat der Drehzahl zu oder ab. Zu hohe Kräfte im Rohrbereich sind ungünstig, da durch diese Zerstörungen oder Lageveränderungen auftreten. In bebauten Gebieten ist eine hohe Erregerkraft ebenfalls oftmals von Nachteil, da durch starke Schwingungen Schäden an Gebäuden entstehen können. Andererseits sind bei groben Körnungen oder bindigen Böden niedrigere Frequenzen günstig, jedoch sinkt dadurch auch die Erregerkraft und damit die mögliche Einbautiefe.

**[0004]** Aus der DE 295 00 811 U1 ist ein Anbauverdichter bekannt, der einen Hydraulikmotor aufweist, der wiederum eine Schwungscheibe mit Unwuchtmasse treibt. Dieser Anbauverdichter ist über ein Schnellwechselsystem an einem Bagger befestigbar.

**[0005]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es demgegenüber, einen Anbauverdichter bereitzustellen, mit dem die Erregerkraft auf einfache Art und Weise einstellbar und/oder veränderbar ist.

**[0006]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe auf ebenso überraschend einfache wie wirkungsvolle Art und Weise dadurch gelöst, dass der Unwuchterzeuger eine Antriebswelle und zumindest zwei Unwuchtelemente aufweist, die in Abhängigkeit der Drehrichtung der Antriebswelle unterschiedliche Stellungen zueinander einnehmen. Dazu wurde erfindungsgemäß, insbesondere für den Einsatz der Grabenverdichtung, ein Anbauverdichter realisiert, bei dem der Einsatzbereich des Verdichters mechanisch auf einfache Weise verändert bzw. halbiert werden kann. Um den optimalen Frequenzbereich im Graben voll nutzen zu können, wurde eine Lösung zur Reduzierung der Unwuchtmasse mit Hilfe eines Mehrmassensystems entwickelt. Der Antrieb der Un-

wuchtmasse erfolgt über die Hydraulik des Baggers. Der Drehrichtungswechsel erfolgt durch die Umkehr der Hydraulikrichtung. Die Umkehr der Hydraulikrichtung, d. h. die Umkehr der Flussrichtung der Hydraulikflüssigkeit, wird vorzugsweise über eine Scherenhydraulik des Baggers gesteuert. Mit dem erfindungsgemäßen Anbauverdichter ist es somit möglich, allein durch eine Drehrichtungs-  
5 umkehr einer Antriebswelle die Unwuchtmasse zu verändern und dadurch die Erregerkraft bei gleich bleibendem verfügbarem Frequenzbereich zu verändern. Insbesondere ist es nicht notwendig, dass der Baggerführer oder ein weiterer Mitarbeiter manuell die Unwuchtmasse verändert oder dass gar der Anbauverdichter ausgetauscht werden muss. Der Anbauverdichter ist somit  
10 vielseitiger und in einem größeren Einsatzbereich einsetzbar.

**[0007]** Bei einer Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass zumindest ein erstes Unwuchtelement drehfest exzentrisch an der Antriebswelle angeordnet ist und zumindest ein zweites Unwuchtelement  
20 bezüglich der Antriebswelle, insbesondere auf der Antriebswelle, zumindest in einem vorgebbaren Winkelbereich beweglich ist. Durch diese Maßnahme ist das zumindest eine erste Unwuchtelement ständig in seiner Lage bezüglich der Antriebswelle fixiert, während das zweite Unwuchtelement je nach Drehrichtung der Antriebswelle seine Position ändern kann und somit unterschiedliche Stellungen in Bezug zur Antriebswelle und damit in Bezug zum ersten Unwuchtelement einnehmen kann.  
30 Das zweite Unwuchtelement ist also zumindest zwischen zwei Grundpositionen bezüglich der Antriebswelle drehbeweglich angeordnet. Vorzugsweise ist es auf der Antriebswelle gelagert. Dadurch lässt sich die Unwuchtmasse verändern.

**[0008]** Vorteilhafterweise ist zumindest ein Mitnehmer zur gegenseitigen Lagefixierung der zumindest zwei Unwuchtelemente vorgesehen. Dabei kann der Mitnehmer entweder an einem drehfesten Unwuchtelement oder an dem bezüglich der Antriebswelle beweglichen Unwuchtelement  
40 vorgesehen sein.

**[0009]** Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform können drei Unwuchtelemente vorgesehen sein, wobei ein bezüglich der Antriebswelle drehbares, insbesondere an der Antriebswelle drehbar gelagertes Unwuchtelement axial zwischen zwei drehfest an der Antriebswelle angeordneten Unwuchtelementen angeordnet ist. Dadurch kann das Quermoment des Unwuchterzeugers reduziert werden. Die Unwuchtelemente, die axial neben dem drehbeweglichen Unwuchtelement angeordnet sind, weisen dabei vorzugsweise die gleiche Masse auf. In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass die Unwuchtelemente aus unterschiedlichen Elementen zusammengesetzt sein können. Es ist auch denkbar, mehrere erste und zweite Unwuchtelemente,  
55 d. h. drehfest mit der Antriebswelle verbundene Unwuchtelemente und bezüglich der Antriebswelle bewegliche Unwuchtelemente, abwechselnd axial nebeneinander anzuordnen.

**[0010]** Besonders bevorzugt ist es, wenn die Unwuchtelemente im Wesentlichen baugleich ausgeführt sind, insbesondere im Wesentlichen die gleiche Masse aufweisen, durch Variation der Massenaufteilung aber die Unwucht den Einsatzbedingungen angepasst werden kann. Dadurch kann der Fertigungsaufwand der Unwuchtelemente reduziert werden, da immer nur eine Art Unwuchtelement hergestellt werden muss.

**[0011]** Wenn das zumindest eine bezüglich der bzw. an der Antriebswelle drehbeweglich angeordnete Unwuchtelement aus einer ersten Position um etwa 180° in eine zweite Position beweglich ist, wird die Schwerpunktlage gegenüber der drehfest angeordneten Unwuchtelemente verändert und dadurch der Masseanteil des drehbeweglichen Unwuchtelements (Kompensationsmasse) bei den drehfest angeordneten Unwuchtelementen kompensiert.

**[0012]** Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Drehrichtungsumkehr des Unwuchterzeugers durch eine Umkehr der Flussrichtung der Hydraulikflüssigkeit bewirkbar ist.

**[0013]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist zumindest ein Stromregelventil zur Regelung des Hydraulikflusses vorgesehen. Vorteilhafterweise ist für jede Hydraulikflussrichtung ein Stromregelventil vorgesehen. Da unterschiedliche Bagger unterschiedliche Größen und Hydraulikeinstellungen aufweisen, sind von Bagger zu Bagger unterschiedliche Hydraulikvolumenströme zu erwarten. Dies würde bedeuten, dass bei unterschiedlichen Baggern unterschiedliche Frequenzen des Unwuchterzeugers bei gleicher Erregermasse erzielt würden, was ein gezieltes Verdichten erschwert. Mit einem Stromregelventil kann die dem Unwuchterzeuger zugeführte Hydraulikmenge, z. B. konstant 140l/min, bestimmt werden, obwohl beispielsweise der eine Bagger einen Volumenstrom von 170 l/min und ein anderer Bagger einen Volumenstrom von 190 l/min erzeugt. Dadurch kann eine Frequenz vorgegeben werden. Vorzugsweise wird in beiden Hydraulikrichtungen ein hydraulisches Stromregelventil zwischengeschaltet, um einen konstanten Hydraulikstrom zu erhalten.

**[0014]** Der Hydraulikstrom kann besonders einfach eingestellt werden, wenn das oder die Stromregelventile einstellbar sind. Insbesondere sind die Volumenströme der hydraulisch durch Bagger angetriebenen Verdichterplatten regelbar. Außerdem kann durch diese Maßnahme ein breiter Drehzahl-/Frequenzbereich abgedeckt werden.

**[0015]** Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden detaillierten Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung, anhand der Figuren der Zeichnung, die erfindungswesentliche Einzelheiten zeigt, sowie aus den Ansprüchen. Die einzelnen Merkmale können je einzeln für sich oder zu mehreren in beliebigen Kombinationen bei Varianten der Erfindung verwirklicht sein.

**[0016]** In der schematischen Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt, welches in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert wird.

**[0017]** Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung durch einen Anbauverdichter;

Fig. 2a eine schematische Darstellung der Lage von Unwuchtelementen zueinander bei einer ersten Drehrichtung einer Antriebswelle;

Fig. 2b eine schematische Darstellung der Lage der Unwuchtelemente zueinander bei einer zweiten Drehrichtung der Antriebswelle.

**[0018]** In der Fig. 1 ist ein Anbauverdichter 1 dargestellt, der einen Unwuchterzeuger 2 umfasst. Der Unwuchterzeuger 2 ist durch einen Hydraulikmotor 3 angetrieben, der mit dem Hydrauliksystem eines nicht dargestellten Baggers verbunden ist. Durch den Unwuchterzeuger 2 wird eine Verdichterplatte 4 in Bewegung versetzt. Die Verdichterplatte 4 ist über Verbindungselemente 5 und Puffereinrichtungen 6, insbesondere Metallgummipuffer, mit einem Oberteil 7 des Anbauverdichters 1 verbunden. Der Anbauverdichter 1 ist über eine Aufnahme 8 an einem Baggerarm 9 befestigbar. Die Aufnahme 8 kann als Schnellwechselsystem ausgebildet sein. Dadurch kann auf einfache Art und Weise eine mechanische und hydraulische Verbindung zum Bagger hergestellt werden. Unterhalb der Aufnahme 8 schließt sich ein Drehmotor 10 an, über den der Anbauverdichter 1 bezüglich des Baggerarms 9 verdreht werden kann. An die Hydraulikleitungen 11, die zum Unwuchterzeuger 2 und damit zum Hydraulikmotor 3 führen, sind Stromregelventile 12 angeschlossen, über die der Volumenstrom, der vom Bagger zum Hydraulikmotor 3 gelangt, eingestellt werden kann. Die Flussrichtung des Hydraulikstroms zum Hydraulikmotor 3 ist reversierbar.

**[0019]** In der Fig. 2a ist der Unwuchterzeuger 2 im Detail dargestellt. Im gezeigten Ausführungsbeispiel umfasst der Unwuchterzeuger 2 zwei erste Unwuchtelemente 2.1, 2.2, die drehfest mit der Antriebswelle 20 verbunden sind. Die Unwuchtelemente 2.1, 2.2 sind exzentrisch an der Antriebswelle 20 angeordnet. Ein baugleich mit den Unwuchtelementen 2.1, 2.2 ausgeführtes Unwuchtelement 2.3 ist axial zwischen den Unwuchtelementen 2.1, 2.2 angeordnet. Es ist ebenfalls an der Antriebswelle 20 angeordnet und liegt bei der Drehrichtung gemäß Pfeil 21 deckungsgleich zwischen den Unwuchtelementen 2.1, 2.2. In dieser Stellung wird das Unwuchtelement 2.3 durch einen Mitnehmer 22 gehalten.

**[0020]** In der Fig. 2b ist der Unwuchterzeuger 2 mit einer anderen Stellung des Unwuchtelements 2.3 dargestellt. Das Unwuchtelement 2.3 ist auf der Antriebswelle 20 drehbeweglich angeordnet. Aufgrund seiner Trägheit verharrt es bei einer Drehrichtungsumkehr gemäß Pfeil 24 somit zunächst in seiner Lage, während die Unwuchtelemente 2.1, 2.2 ausgelenkt werden. Nach einer Drehung der Antriebswelle von ungefähr 180° schlägt der Mitnehmer 22, je nachdem, ob dieser an den Un-

wuchtelementen 2.1, 2.2 oder am Unwuchtelement 2.3 befestigt ist, an dem Unwuchtelement 2.3 oder den Unwuchtelementen 2.1, 2.2 an. Dadurch wird das Unwuchtelement 2.3 in einer um etwa 180° verschwenkten Lage bezüglich der Unwuchtelemente 2.1, 2.2 lagefixiert. In diesem Fall stellt die Masse des Unwuchtelements 2.3 eine Kompensationsmasse dar und wird die Unwuchtmasse um den Massenbestandteil des Unwuchtelements 2.3 reduziert.

**[0021]** Wie den Figuren 2a und 2b zu entnehmen ist, wird die Erregmasse bzw. Unwuchtmasse in mindestens drei Teile im Verhältnis der Massenreduzierung geteilt, wobei ein vorzugsweise mittlerer Teil (Unwuchtelement 2.3) - die Kompensationsmasse - auf der gemeinsamen Antriebswelle 20 zumindest in Grenzen frei drehbar ist und einen als Mitnehmerbolzen ausgebildeten Mitnehmer 22 aufweist. Beim Antrieb der Welle 20 in der Normalarbeitsrichtung (Pfeilrichtung 21) wird die Kompensationsmasse (Unwuchtelement 2.3) durch den anliegenden Mitnehmerbolzen in gleich orientierter Schwerpunktlage wie die Unwuchtelemente 2.1, 2.2 mitgenommen. Die Gesamtmasse wird daher in einer Richtung mit voller Erregerkraft wirksam.

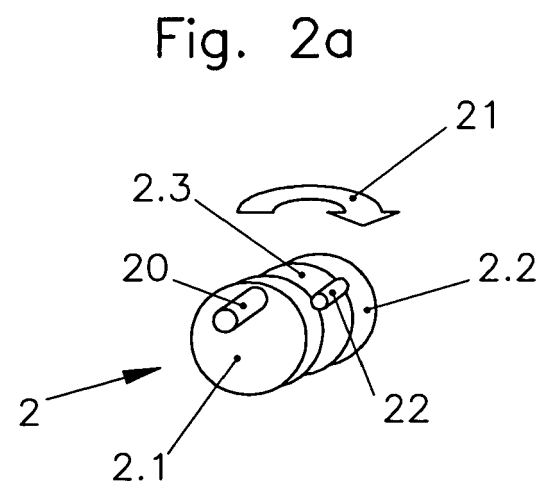
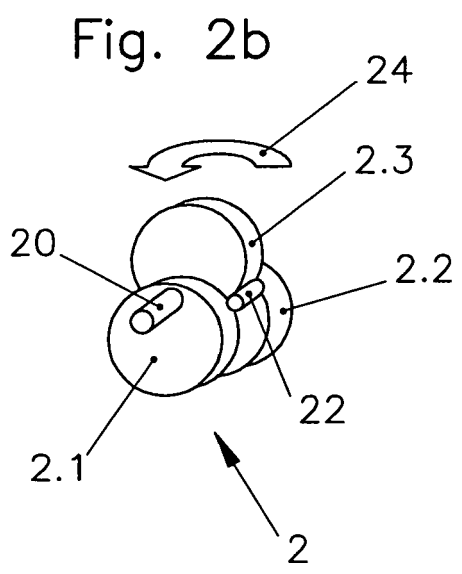
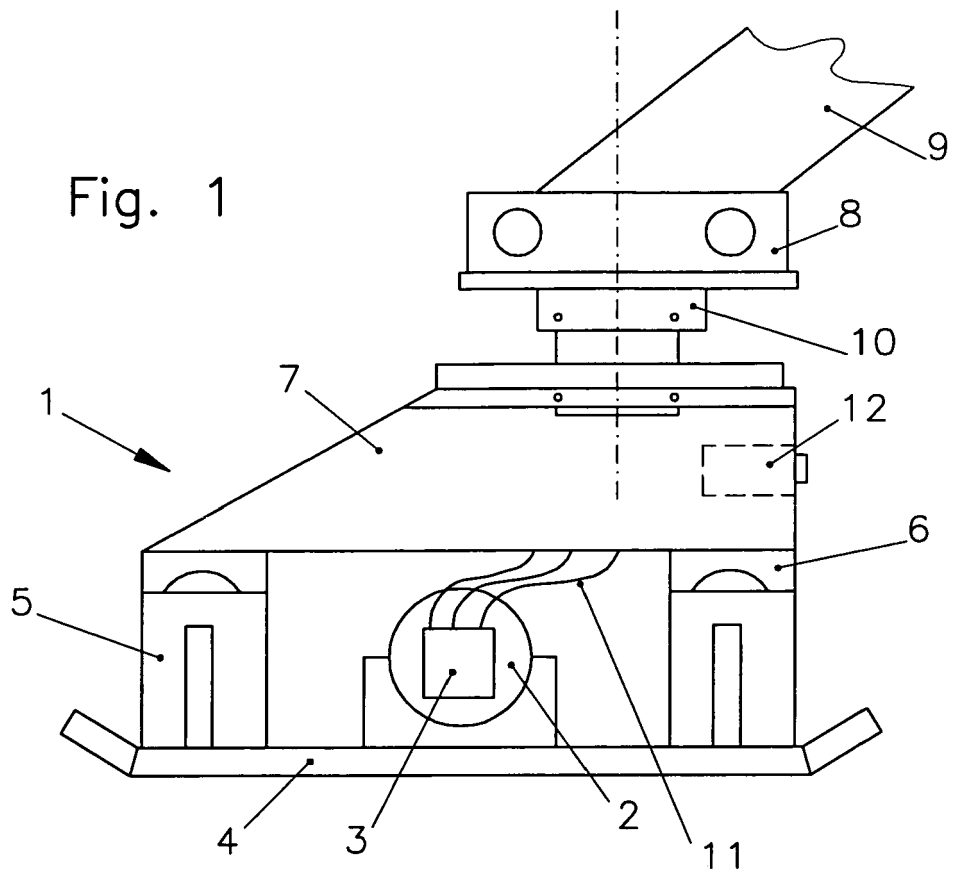
**[0022]** Durch Drehrichtungswechsel verharrt die frei drehbare Kompensationsmasse (Unwuchtelemente 2.3) wegen ihrer Trägheit in ihrer Stellung und wird durch die Hauptmasse (Unwuchtelemente 2.1, 2.2) nach 180° Drehwinkel in die gleiche Richtung wie die Unwuchtelemente 2.1, 2.2 gedreht. Durch die entgegengesetzte Schwerpunktlage wird ein gleicher Masseanteil der Gesamtmasse kompensiert, wodurch die Erregerkraft reduziert wird. Durch die innere Lage der Kompensationsmasse wird zudem das Quermoment minimiert.

### Patentansprüche

1. Anbauverdichter (1), der an einen Bagger ankuppelbar ist, mit einem hydraulisch betätigbaren Unwuchterzeuger (2), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Unwuchterzeuger (2) eine Antriebswelle (20) und zumindest zwei Unwuchtelemente (2.1, 2.2, 2.3) aufweist, die in Abhängigkeit der Drehrichtung der Antriebswelle (20) unterschiedliche Stellungen zueinander einnehmen.
2. Anbauverdichter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein erstes Unwuchtelement (2.1, 2.2) drehfest exzentrisch an der Antriebswelle (20) angeordnet ist und zumindest ein zweites Unwuchtelement (2.3) bezüglich der Antriebswelle (20) zumindest in einem vorgebbaren Winkelbereich beweglich ist.
3. Anbauverdichter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Mitnehmer (22) zur gegenseitigen Lagefixierung der zumindest zwei Unwuchtelemente

(2.1, 2.2, 2.3) vorgesehen ist.

4. Anbauverdichter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** drei Unwuchtelemente (2.1, 2.2, 2.3) vorgesehen sind, wobei ein bezüglich der, insbesondere an der Antriebswelle (20) drehbares Unwuchtelement (2.3) axial zwischen zwei drehfest an der Antriebswelle (20) angeordneten Unwuchtelementen (2.1, 2.2) angeordnet ist.
5. Anbauverdichter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Unwuchtelemente (2.1, 2.2, 2.3) im Wesentlichen baugleich ausgeführt sind.
6. Anbauverdichter nach einem der vorhergehenden Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine bezüglich der Antriebswelle (20) drehbeweglich angeordnete Unwuchtelement (2.3) aus einer ersten Position um etwa 180° in eine zweite Position beweglich ist.
7. Anbauverdichter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehrichtungsumkehr des Unwuchterzeugers (2), insbesondere an der Antriebswelle (20), durch eine Umkehr der Flussrichtung der Hydraulikflüssigkeit bewirkbar ist.
8. Anbauverdichter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Stromregelventil (12) zur Regelung des Hydraulikflusses vorgesehen ist.
9. Anbauverdichter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** für jede Hydraulikflussrichtung ein Stromregelventil (12) vorgesehen ist.
10. Anbauverdichter nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das oder die Stromregelventile (12) einstellbar sind.





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	DE 201 05 427 U1 (JOSEF MARTIN GES.M.B.H. & CO. KG, BRAZ) 8. August 2002 (2002-08-08) * Seite 3, Absatz 5 - Seite 4, Absatz 1 * * Abbildung 1 * -----	1-10	INV. E01C19/38  ADD. E02D3/074 E02F3/96
Y	US 5 010 778 A (RIEDL ET AL) 30. April 1991 (1991-04-30) * das ganze Dokument * -----	1-10	
Y	DE 43 43 865 A1 (AMMANN-DUOMAT VERDICHUNG GMBH, 53773 HENNEF, DE) 13. Juli 1995 (1995-07-13) * das ganze Dokument * -----	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E02D E02F E01C B06B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>17. August 2006</b>	Prüfer <b>Kerouach, M</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 06 00 1795

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

17-08-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 20105427	U1	08-08-2002	KEINE	
-----				
US 5010778	A	30-04-1991	DE 3806897 A1	14-09-1989
			WO 8907988 A1	08-09-1989
			EP 0358744 A1	21-03-1990
			ES 2010628 A6	16-11-1989
			JP 2501811 T	21-06-1990
			JP 2718415 B2	25-02-1998
-----				
DE 4343865	A1	13-07-1995	KEINE	
-----				

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 29500811 U1 [0004]