



(10) **AT 517133 B1 2017-09-15**

(12)

## Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50305/2015  
(22) Anmeldetag: 17.04.2015  
(45) Veröffentlicht am: 15.09.2017

(51) Int. Cl.: **B22D 29/00** (2006.01)  
**B22D 29/02** (2006.01)

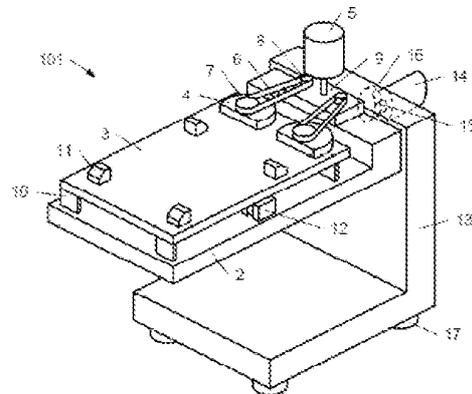
(56) Entgegenhaltungen:  
EP 1541877 A1  
AT 411971 B  
DE 69421240 T2

(73) Patentinhaber:  
FILL GESELLSCHAFT M.B.H.  
4942 GURTEN (AT)

(74) Vertreter:  
Anwälte Burger und Partner Rechtsanwalt  
GmbH  
4580 Windischgarsten (AT)

(54) **Entkernmaschine/Rüttelmaschine mit verbessertem Antrieb**

(57) Es wird eine Entkernmaschine/Rüttelmaschine (101..104) angegeben, welche einen ersten Maschinenrahmen (2) umfasst, einen gegenüber dem ersten Maschinenrahmen (2) beweglich gelagerten Maschinentisch (3) zum Aufspannen eines Werkstücks, zwei gegenläufig angetriebene und auf dem Maschinentisch (3) gelagerte Exzentermassen (4) sowie zumindest einen auf dem ersten Maschinenrahmen (2) angeordneten Antriebsmotor (5). Ein Kraft- beziehungsweise Drehmomentflusses vom zumindest einen Antriebsmotor (5) zu den beiden Exzentermassen (4) ist dabei so geführt, dass eine Verzweigung und/oder eine Zusammenführung im Kraftfluss/Drehmomentfluss respektive Mittel zur Synchronisierung der beiden Exzentermassen (4) am ersten Maschinenrahmen (2) angeordnet sind. Zudem wird der Kraftfluss/Drehmomentfluss zwischen dem ersten Maschinenrahmen (2) und dem Maschinentisch (3) jeweils über zumindest einen zu einer Exzentermasse (4) führenden Riemen (6) geführt.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Entkernmaschine beziehungsweise Rüttelmaschine, welche einen ersten Maschinenrahmen umfasst, einen gegenüber dem ersten Maschinenrahmen beweglich und federnd gelagerten Maschinentisch zum Aufspannen eines Werkstücks, zwei gegenläufig angetriebene und auf dem Maschinentisch gelagerte Exzentermassen sowie zumindest einen auf dem ersten Maschinenrahmen angeordneten Antriebsmotor. Darüber hinaus umfasst die Entkernmaschine/Rüttelmaschine Koppelmittel zur Führung eines Kraft- beziehungsweise Drehmomentflusses vom zumindest einen Antriebsmotor zu den beiden Exzentermassen.

**[0002]** Eine Entkernmaschine/Rüttelmaschine der genannten Art ist grundsätzlich bekannt. Beispielsweise offenbart die AT 003 791 U1 dazu eine Vorrichtung zum Entkernen von Gusskörpern mit Sandkernen, bestehend aus einem in einem Gestell gelagerten Rotor mit liegender Drehachse, aus einem auf dem Rotor in Richtung der Drehachse verschiebbar geführten Schlitten mit einer Aufnahme für einen Gusskörper und aus einem Schwingantrieb für den Schlitten. Der Schwingantrieb weist zwei gegenläufige, im Schlitten drehbar gelagerte Unwuchtwellen auf, die über Zahnräder antriebsverbunden und von zwei beidseits des Schlittens am Rotor vorgesehene Motoren über je einen zugelastischen Riementrieb antreibbar sind.

**[0003]** Nachteilig ist an dieser Anordnung, dass das Getriebe zur Synchronisierung der beiden Unwuchtwellen respektive Exzentermassen starken Vibrationen ausgesetzt ist und die Entkernmaschine/Rüttelmaschine daher nur eine vergleichsweise geringe Lebensdauer aufweist.

**[0004]** Eine Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine verbesserte Entkernmaschine/Rüttelmaschine anzugeben. Insbesondere soll deren Lebensdauer bei gleichen oder verringerten Herstellungskosten verlängert werden.

**[0005]** Die Aufgabe der Erfindung wird mit einer Entkernmaschine/Rüttelmaschine der eingangs genannten Art gelöst, bei der

- eine Verzweigung und/oder eine Zusammenführung im Kraftfluss/Drehmomentfluss respektive Mittel zur Synchronisierung der beiden Exzentermassen am ersten Maschinenrahmen angeordnet sind und
- der Kraftfluss/Drehmomentfluss zwischen dem ersten Maschinenrahmen und dem Maschinentisch jeweils über zumindest einen zu einer Exzentermasse führenden Riemen geführt ist.

**[0006]** Günstig ist es in diesem Zusammenhang, wenn die beiden Exzentermassen von einem Motor antreibbar sind, dessen Antriebskraft/Antriebsmoment mit Hilfe eines auf dem ersten Maschinenrahmen angeordneten Getriebes zu den beiden Exzentermassen hin verzweigt ist.

**[0007]** Günstig ist es in diesem Zusammenhang weiterhin, wenn die beiden Exzentermassen von zwei Motoren antreibbar sind und die zu den Exzentermassen führenden Kraftflüsse/Drehmomentflüsse mit Hilfe eines auf dem ersten Maschinenrahmen angeordneten Getriebes oder einer auf dem ersten Maschinenrahmen angeordneten Welle gekoppelt sind.

**[0008]** Durch die vorgeschlagenen Maßnahmen werden Mittel (insbesondere Getriebe) zur Synchronisierung der beiden Exzentermassen am ersten Maschinenrahmen angeordnet und sind daher keinen oder nur sehr geringen Vibrationen ausgesetzt. Die Lebensdauer der Entkernmaschine/Rüttelmaschine kann somit durch einfache Verlagerung des Synchronisationsgetriebes vom Maschinentisch auf den ersten Maschinenrahmen praktisch ohne Zusatzkosten deutlich verlängert werden. Je nach Aufbau bilden solche Synchronisationsmittel eine Verzweigung und/oder eine Zusammenführung im Kraftfluss/Drehmomentfluss zwischen Antriebsmotor(en) und Exzentermassen. Ist ein einziger Motor vorgesehen, so wird der Kraftfluss/Drehmomentfluss verzweigt, sind zwei (oder auch mehr) Motoren vorgesehen, so wird der Kraftfluss/Drehmomentfluss zusammengeführt und dann wieder verzweigt, beziehungsweise werden die von den einzelnen Motoren zu den Exzentermassen führenden Kraftflüsse/Drehmomentflüsse verkoppelt. Durch das auf den Rahmen verlagerte Getriebe wird auch die

schwingende Masse reduziert, wodurch die Antriebsleitung gesenkt werden kann. Ist ein einziger Motor vorgesehen, so können zudem die Herstellungskosten für die Entkernmaschine/Rüttelmaschine gesenkt werden, da ein einzelner Motor in der Regel kostengünstiger ist als zwei Motoren mit der gleichen Gesamtleistung.

**[0009]** Als Getriebe kommen alle Arten von Zahnradgetrieben in Frage (insbesondere Stirnradgetriebe), jedoch beispielsweise auch Riemengetriebe oder Kettengetriebe. Eine Koppelwelle kann mehrere Kraftflüsse/Drehmomentflüsse insbesondere über Kronenradgetriebe oder Kegelaradgetriebe koppeln. Als Riemen zu den Exzentermassen kommen insbesondere Flachriemen, Rundriemen, Keilriemen oder Zahnriemen in Frage. Denkbar ist auch, dass die Kraftübertragung auf die beiden Exzentermassen mit jeweils mehreren Riemen erfolgt.

**[0010]** Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus der Beschreibung in Zusammenschau mit den Figuren.

**[0011]** Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Maschinentisch mit Hilfe von Blattfedern mit dem ersten Maschinenrahmen verbunden ist, insbesondere nur mit Hilfe von Blattfedern. Insbesondere wenn der Maschinentisch nur mittels der Blattfedern mit dem ersten Rahmen verbunden ist, übernehmen die Blattfedern eine Doppelfunktion. Einerseits bilden sie das Tragelement für den Maschinentisch, andererseits bilden sie aber auch die Feder in dem schwingfähigen System, das den Maschinentisch beinhaltet. Vorteilhaft ist auch, dass die Blattfedern eine Schwingung im Wesentlichen nur in einer Richtung zulassen, und in den dazu normalen Richtung wegen ihrer Steifigkeit de facto verhindern oder nur in sehr geringem Maß zulassen. Demzufolge kann der Maschinentisch im Wesentlichen nur in einer Richtung schwingen, auch wenn keine zusätzlichen Führungsmittel vorgesehen sind.

**[0012]** Vorteilhaft ist es auch, wenn zwischen dem ersten Maschinenrahmen und dem Maschinentisch eine erste Bremse und/oder zwischen dem ersten Maschinenrahmen und dem zweiten Maschinenrahmen eine zweite Bremse angeordnet ist. Auf diese Weise können übermäßige Auslenkungen des Maschinentischs beim Hochfahren der Antriebsmotoren vermieden werden. Diese treten insbesondere dann auf, wenn beim Hochlauf ein kritischer Bereich mit einer markanten Resonanzfrequenz durchfahren wird. Mit Hilfe der Bremse ist es nun möglich, diesen Bereich gefahrlos zu durchfahren und den Maschinentisch erst danach loszulassen, das heißt die Bremse zu lösen/lüften.

**[0013]** Besonders vorteilhaft ist es weiterhin, wenn der erste Maschinenrahmen oder - sofern vorhanden - der zweite Maschinenrahmen über luftgefüllte Gummibälge mit einem Maschinenfundament verbunden ist. Auf diese Weise können die von der Entkernmaschine/Rüttelmaschine in den Boden eingeleiteten Vibrationen gering gehalten werden. Über den Druck in den Gummibälgen kann zudem auf einfache Weise eine gewünschte Federkonstante respektive Resonanzfrequenz des Gesamtsystems eingestellt werden.

**[0014]** Günstig ist es darüber hinaus, wenn der erste Maschinenrahmen um eine horizontale Achse drehbar in einem zweiten Maschinenrahmen gelagert ist. Dadurch kann das auf dem Maschinentisch eingespannte Werkstück gedreht werden, insbesondere um 180°, sodass der gelöste Formsand aus dem Werkstück herausfallen kann.

**[0015]** Besonders günstig ist es in obigem Zusammenhang, wenn der erste Maschinenrahmen zwischen zwei am zweiten Maschinenrahmen angeordneten Drehlagern angeordnet ist. Die Lagerung des ersten Maschinentisches ist somit besonders stabil.

**[0016]** Günstig ist es dabei auch, wenn auf dem zweiten Maschinenrahmen ein weiterer Motor angeordnet ist, welcher mit dem ersten Maschinenrahmen über ein Triebstockgetriebe gekoppelt ist. Ein Triebstockgetriebe ist vergleichsweise robust und unempfindlich gegen Verschmutzung. Für den Einsatz bei der vorgestellten Entkernmaschine/Rüttelmaschine ist es daher besonders gut geeignet.

**[0017]** Besonders vorteilhaft ist es weiterhin, wenn die Resonanzfrequenz des Systems, das durch die (Blatt)federn und der damit gelagerten Masse gebildet ist, bei rund 20 Hz liegt. Diese

Frequenz hat sich als vorteilhaft für das Entkernen von Werkstücken herausgestellt. In einer real ausgeführten Maschine beträgt die Auslenkung dabei rund +/- 15 mm.

**[0018]** Vorteilhaft ist es darüber hinaus, wenn die Exzentermassen im Betrieb der Entkernmaschine/Rüttelmaschine im Wesentlichen mit der Resonanzfrequenz des genannten Schwingensystems gedreht werden. Dadurch ist für die Bewegung des Maschinentisches eine nur vergleichsweise geringe Antriebsleistung vonnöten.

**[0019]** Besonders vorteilhaft ist es schließlich, wenn die Resonanzfrequenz des Systems, das durch die luftgefüllten Gummibälge und der damit gelagerten Masse gebildet ist, bei rund 7 Hz liegt. Dadurch ist die Lagerung der Entkernmaschine/Rüttelmaschine einerseits ausreichend weich, andererseits ist auch ein ausreichend großer Abstand zur Resonanzfrequenz des den Maschinentisch umfassenden Schwingensystems (vorzugsweise 20 Hz) gegeben.

**[0020]** Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

**[0021]** Es zeigen jeweils in stark vereinfachter, schematischer Darstellung:

**[0022]** Fig. 1 eine erste beispielhaft dargestellte Entkernmaschine/Rüttelmaschine in Schrägansicht mit einem Antriebsmotor und einem ersten Maschinenrahmen, der in einem zweiten Maschinenrahmen drehbar gelagert ist;

**[0023]** Fig. 2 ein zweites Beispiel für eine Entkernmaschine/Rüttelmaschine mit zwei Antriebsmotoren und nur einem ersten Maschinenrahmen;

**[0024]** Fig. 3 zwei mit einer Welle gekoppelte Antriebs-Riemenscheiben;

**[0025]** Fig. 4 ein weiteres Beispiel für eine Entkernmaschine/Rüttelmaschine, bei welcher der Maschinentisch mit Linearführungen und Spiralfedern gelagert ist und

**[0026]** Fig. 5 eine Entkernmaschine/Rüttelmaschine mit einem ersten Maschinenrahmen, der zwischen zwei Drehlagern in einem zweiten Maschinenrahmen drehbar gelagert ist.

**[0027]** Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiterhin können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

**[0028]** Fig. 1 zeigt ein erstes Beispiel einer Entkernmaschine beziehungsweise Rüttelmaschine 101 in Schrägansicht. Die Entkernmaschine/Rüttelmaschine 101 umfasst einen ersten Maschinenrahmen 2, einen gegenüber dem ersten Maschinenrahmen 2 beweglich gelagerten Maschinentisch 3 zum Aufspannen eines Werkstücks, zwei gegenläufig angetriebene und auf dem Maschinentisch 3 gelagerte Exzentermassen 4, zumindest einen auf dem ersten Maschinenrahmen 2 angeordneten Antriebsmotor 5 und zwei Riemen 6, welche einen Teil der Koppelmittel zur Führung eines Kraft- beziehungsweise Drehmomentflusses vom Antriebsmotor 5 zu den beiden Exzentermassen 4 ausbilden. Konkret sind die Riemen 6 auf zwei Riemenscheiben 7 und 8 angeordnet und dienen der Führung des Kraftflusses/Drehmomentflusses zwischen dem ersten Maschinenrahmen 2 und dem Maschinentisch 3. Ein weiterer Teil der Koppelmittel wird durch das Getriebe 9 gebildet. Das Getriebe 9 bildet eine Verzweigung im Kraftfluss/Drehmomentfluss sowie Mittel zur Synchronisierung der beiden Exzentermassen 4 und ist am ersten Maschinenrahmen 2 angeordnet.

**[0029]** Der Maschinentisch 3 ist mit Hilfe von Blattfedern 10 mit dem ersten Maschinenrahmen 2 verbunden. Weitere Mittel zur Verbindung des Maschinentisches 3 mit dem ersten Maschinenrahmen 2 sind möglich, notwendig sind diese aber nicht. Das heißt, der Maschinentisch 3 kann - wie in der Fig. 1 dargestellt - nur mit Blattfedern 10 mit dem ersten Maschinenrahmen 2 verbunden sein.

**[0030]** Auf dem Maschinentisch 3 sind mehrere Spannpratzen 11 zum Spannen eines (nicht dargestellten) Werkstücks angeordnet. Zwischen dem ersten Maschinenrahmen 2 und dem Maschinentisch 3 ist darüber hinaus eine Bremse 12 angeordnet, die in diesem Beispiel einen mit dem Maschinentisch 3 verbundenen Bremsblock sowie zwei außenliegende und mit dem ersten Maschinenrahmen 2 verbundene Bremsbacken umfasst.

**[0031]** Vorteilhaft ist es auch, wenn der erste Maschinenrahmen 2 um eine horizontale Achse drehbar in einem zweiten Maschinenrahmen 13 gelagert ist, so wie dies in der Fig. 1 dargestellt ist. Zur Drehung des ersten Maschinenrahmens 2 (und somit des Maschinentisches 3) gegenüber dem zweiten Maschinenrahmen 13 ist ein weiterer Motor 14 vorgesehen, welcher seine Drehbewegung über ein auf der Motorwelle befestigtes Ritzel 15 auf ein mit dem ersten Maschinenrahmen 2 verbundenes Zahnrad 16 überträgt. Zum Blockieren einer Drehung kann zwischen dem ersten Maschinenrahmen 2 und dem zweiten Maschinenrahmen 13 eine weitere Bremse angeordnet sein (nicht dargestellt).

**[0032]** Der zweite Maschinenrahmen 13 ist über luftgefüllte Gummibälge 17 mit einem Maschinenfundament verbunden. Wenn kein zweiter Maschinenrahmen 13 vorgesehen ist, dann wäre auch eine Lagerung des ersten Maschinenrahmens 2 auf luftgefüllten Gummibälgen 17 denkbar.

**[0033]** Die Funktion der in der Fig. 1 dargestellten Entkernmaschine/Rüttelmaschine 101 ist nun wie folgt:

**[0034]** Mit Hilfe der Spannpratzen 11 wird ein Werkstück, beispielweise ein gegossenes Werkstück mit einem Gusskern, auf dem Maschinentisch 3 aufgespannt. Über den Motor 5 werden die Exzentermassen 4 gegenläufig gedreht, wodurch der federnd gelagerte Maschinentisch 3 zu Schwingungen angeregt wird, und wodurch der Sandkern zerstört beziehungsweise ausgelesen wird. Wegen der Blattfedern 10 schwingt der Maschinentisch 3 dabei auch ohne das Vorsehen zusätzlicher Führungsmittel (vergleiche die Linearführung 22 in der Fig. 4) im Wesentlichen nur in einer Richtung.

**[0035]** Vorzugsweise liegt die Resonanzfrequenz des Systems, das durch die Blattfedern 10 und der damit gelagerten Masse gebildet ist, bei rund 20 Hz, und vorzugsweise werden die Exzentermassen 4 im Betrieb der Entkernmaschine 101 im Wesentlichen mit dieser Resonanzfrequenz gedreht.

**[0036]** Die genannte Masse setzt sich dabei im Wesentlichen aus der Masse des Maschinentisches 3 und der Exzentermassen 4 zusammen. Die Masse des Werkstücks, für welche die Entkernmaschine 101 spezifiziert ist, kann hinzugerechnet werden. Die Federkonstante des Schwingensystems ergibt sich aus den Federkonstanten der Blattfedern 4. Um eine übermäßig hohe Schwingungsamplitude beim Hochlauf des Systems zu vermeiden, wird während des Hochlaufs vorteilhaft die Bremse 12 aktiviert und eine Bewegung zwischen Maschinentisch 3 und dem ersten Maschinenrahmen 2 verhindert oder wenigstens gehemmt.

**[0037]** Die Resonanzfrequenz des Systems, das durch die luftgefüllten Gummibälge 17 und der damit gelagerten Masse gebildet ist, liegt bei rund 7 Hz. Die genannte Masse wird dabei im Wesentlichen durch die gesamte Masse der Entkernmaschine 101 (gegebenenfalls zuzüglich der Masse des Werkstücks) gebildet. Die Federkonstante des Schwingensystems ergibt sich aus der Federkonstante der Gummibälge 17.

**[0038]** Um das Herausrieseln des Gussands aus dem Werkstück zu begünstigen, kann der Maschinentisch 3 um 180° gedreht werden und das Rütteln über Kopf erfolgen. Denkbar ist aber auch, dass der Maschinentisch 3 erst nach dem Rütteln gedreht wird, wodurch der durch

das Rütteln gelöste Sand herabfällt. Denkbar ist weiterhin, dass der Maschinentisch 3 und der erste Maschinenrahmen 2 Ausnehmungen aufweist, durch welche der Gussand hindurch fallen kann.

**[0039]** Ein besonderer Vorteil der Entkernmaschine/Rüttelmaschine 101 besteht darin, dass das Getriebe 9 wegen des Montageorts auf dem ersten Maschinenrahmen 2 keinen oder nur vergleichsweise geringen Vibrationen ausgesetzt ist. Dadurch wird die Lebensdauer des Getriebes 9 gegenüber bekannten Anordnungen maßgeblich gesteigert.

**[0040]** In der Fig. 1 werden die Exzentermassen 4 durch einen einzigen Motor 5 angetrieben, dessen Antriebsmoment über das Getriebe 9 verzweigt wird, was vergleichsweise kostengünstig ist. Denkbar ist aber auch, dass die Exzentermassen 4 von zwei gesonderten Motoren 5 angetrieben werden, so wie dies bei der in der Fig. 2 dargestellten Entkernmaschine/Rüttelmaschine 102 der Fall ist. Grundsätzlich kann eine Synchronisierung der Drehzahl der beiden Motoren 5 elektronisch erfolgen, vorteilhaft ist es aber, wenn die zu den Exzentermassen 4 führenden Kraftflüsse/Drehmomentflüsse mit Hilfe eines auf dem ersten Maschinenrahmen 2 angeordneten Getriebes 9 gekoppelt sind, so wie dies in der Fig. 2 der Fall ist. Das Getriebe 9 bildet somit sowohl eine Zusammenführung als auch eine Verzweigung im Kraftfluss/Drehmomentfluss zwischen den Motoren 5 und den beiden Exzentermassen 4. Auch dieses Getriebe 9 ist wiederum am ersten Maschinenrahmen 2 angeordnet. Auch wenn die Entkernmaschine/Rüttelmaschine 102 ohne zweiten Maschinenrahmen 13 und Drehantrieb 14, 15, 16 dargestellt ist, kann der zweite Maschinenrahmen 13 so wie bei der Entkernmaschine/Rüttelmaschine 101 drehbar gelagert sein.

**[0041]** Anstelle des Getriebes 9 kann auch eine Welle zur Kopplung der zu den Exzentermassen 4 führenden Kraftflüsse/Drehmomentflüsse vorgesehen sein. Dazu zeigt die Fig. 3 einen Ausschnitt aus einer weiteren Entkernmaschine/Rüttelmaschine konkret die beiden Riemenscheiben 8 mit darunter angeordneten Kronenrädern 18, welche mit Hilfe von Stirnrädern 19 und einer Welle 20 miteinander gekoppelt sind, um die Drehbewegungen der beiden Exzentermassen 4 zu synchronisieren.

**[0042]** Fig. 4 zeigt eine weitere Ausführungsvariante einer Entkernmaschine/Rüttelmaschine 103, welche ähnlich den in den Figuren 1 und 2 dargestellten Entkernmaschinen/Rüttelmaschinen 101 und 102 ist. Anstelle von Blattfedern 10 sind nun aber Spiralfedern 21 vorgesehen, die jeweils zwischen einem auf dem Maschinentisch 3 befestigten Block und einem auf dem ersten Maschinenrahmen 2 befestigten Block angeordnet sind. Zudem ist der Maschinentisch 3 mit Hilfe von Linearführungen 22 auf dem ersten Maschinenrahmen 1 verschiebbar gelagert. Ansonsten gilt das bereits zu den Figuren 1 bis 3 Gesagte.

**[0043]** Fig. 5 zeigt schließlich eine detailliertere Ausführungsform einer Entkernmaschine/Rüttelmaschine 104, welche ähnlich aufgebaut ist wie die Entkernmaschine/Rüttelmaschine 101 aus der Fig. 1. Konkret sind in der Fig. 5 der erste Maschinenrahmen 2, der Maschinentisch 3 und der zweite Maschinenrahmen 13 dargestellt. Der erste Maschinenrahmen 2 ist wiederum drehbar im zweiten Maschinenrahmen 13 gelagert. Anders als bei den bisher dargestellten Entkernmaschinen/Rüttelmaschinen 101..103 ist der erste Maschinenrahmen 2 nun zwischen zwei am zweiten Maschinenrahmen 13 angeordneten Drehlagern angeordnet. Für die Drehung des ersten Maschinenrahmens 2 ist das Zahnrad 16 mit Hilfe einer Triebstockverzahnung realisiert.

**[0044]** Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten einer erfindungsgemäßen Entkernmaschine/Rüttelmaschine 101..104, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten desselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt. Es sind also auch sämtliche denkbaren Ausführungsvarianten, die durch Kombinationen einzelner Details der dargestellten und beschriebenen Ausführungsvarianten möglich sind, vom Schutzzumfang mit umfasst.

**[0045]** Insbesondere wird festgehalten, dass die dargestellten Entkernmaschine/Rüttelmaschinen 101..104 in der Realität auch mehr oder auch weniger Bestandteile als dargestellt umfassen können.

**[0046]** Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus der Entkernmaschine/Rüttelmaschine 101..104 diese bzw. deren Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

**[0047]** Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

## BEZUGSZEICHENLISTE

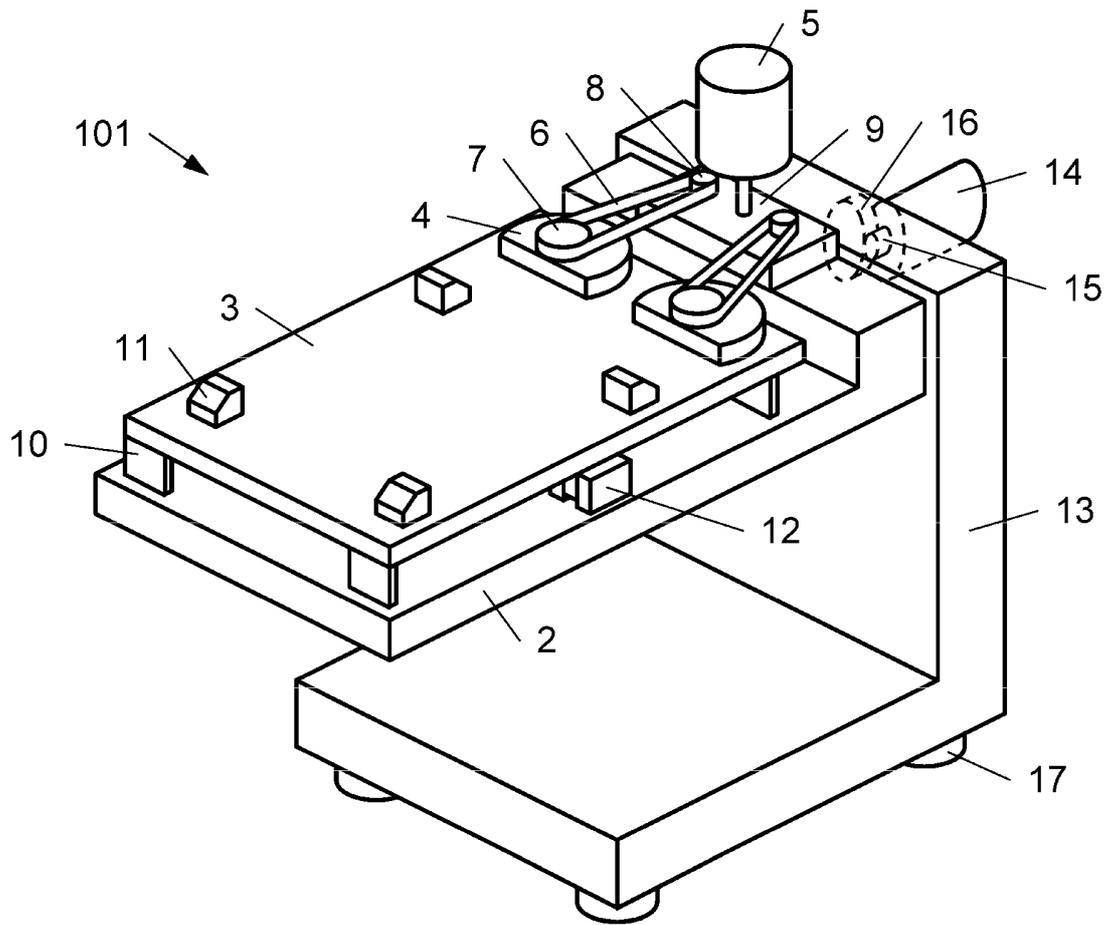
101..104	Entkernmaschine/Rüttelmaschine
2	erster Maschinenrahmen
3	Maschinentisch
4	Exzentermasse
5	Antriebsmotor
6	Riemen
7	Riemenscheibe
8	Riemenscheibe
9	Getriebe
10	Blattfeder
11	Spannpratze
12	Bremse
13	zweiter Maschinenrahmen
14	Motor (für Drehantrieb)
15	Ritzel
16	Zahnrad
17	Gummibalg/Gummipuffer
18	Kronenrad
19	Stirnrad
20	Koppelwelle
21	Spiralfeder
22	Linearführung

## Patentansprüche

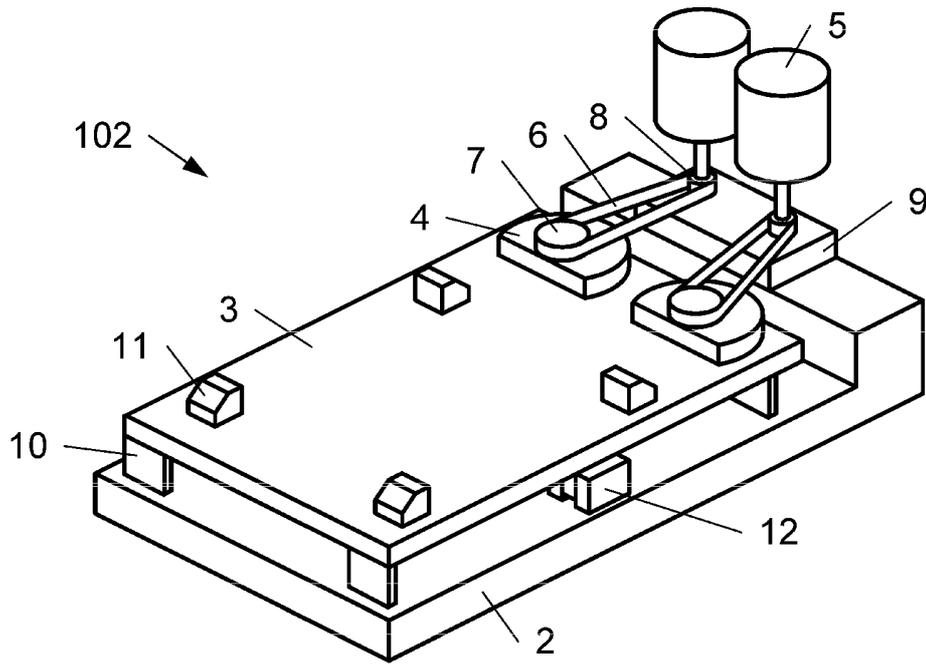
1. Entkernmaschine/Rüttelmaschine (101 ..104), umfassend
  - einen ersten Maschinenrahmen (2),
  - einen gegenüber dem ersten Maschinenrahmen (2) beweglich und federnd gelagerten Maschinentisch (3) zum Aufspannen eines Werkstücks,
  - zwei gegenläufig angetriebene und auf dem Maschinentisch (3) gelagerte Exzentermassen (4),
  - zumindest einen auf dem ersten Maschinenrahmen (2) angeordneten Antriebsmotor (5) und
  - Koppelmittel (6..9) zur Führung eines Kraft- beziehungsweise Drehmomentflusses vom zumindest einen Antriebsmotor (5) zu den beiden Exzentermassen (4),  
**dadurch gekennzeichnet, dass**
    - eine Verzweigung und/oder eine Zusammenführung im Kraftfluss/Drehmomentfluss der beiden Exzentermassen (4) am ersten Maschinenrahmen (2) angeordnet sind und
    - der Kraftfluss/Drehmomentfluss zwischen dem ersten Maschinenrahmen (2) und dem Maschinentisch (3) jeweils über zumindest einen zu einer Exzentermasse (4) führenden Riemen (6) geführt ist.
2. Entkernmaschine/Rüttelmaschine (101..104) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Exzentermassen (4) von einem Motor (5) antreibbar sind, dessen Antriebskraft/Antriebsmoment mit Hilfe eines auf dem ersten Maschinenrahmen (2) angeordneten Getriebes (9) zu den beiden Exzentermassen (4) hin verzweigt ist.
3. Entkernmaschine/Rüttelmaschine (101..104) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Exzentermassen (4) von zwei Motoren (5) antreibbar sind und die zu den Exzentermassen (4) führenden Kraftflüsse/Drehmomentflüsse mit Hilfe eines auf dem ersten Maschinenrahmen (2) angeordneten Getriebes (9) oder einer auf dem ersten Maschinenrahmen (2) angeordneten Welle (20) gekoppelt sind.
4. Entkernmaschine/Rüttelmaschine (101..104) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Maschinentisch (3) mit Hilfe von Blattfedern (10) mit dem ersten Maschinenrahmen (2) verbunden ist.
5. Entkernmaschine/Rüttelmaschine (101..104) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem ersten Maschinenrahmen (2) und dem Maschinentisch (3) eine Bremse (12) angeordnet ist.
6. Entkernmaschine/Rüttelmaschine (101..104) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Maschinenrahmen (2) über luftgefüllte Gummibälge (17) mit einem Maschinenfundament verbunden ist.
7. Entkernmaschine/Rüttelmaschine (101..104) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Maschinenrahmen (2) um eine horizontale Achse drehbar in einem zweiten Maschinenrahmen (13) gelagert ist.
8. Entkernmaschine/Rüttelmaschine (101..104) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Maschinenrahmen (2) zwischen zwei am zweiten Maschinenrahmen (13) angeordneten Drehlagern angeordnet ist.
9. Entkernmaschine/Rüttelmaschine (101..104) nach einem der Ansprüche 7 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf dem zweiten Maschinenrahmen (13) ein weiterer Motor (14) angeordnet ist, welcher mit dem ersten Maschinenrahmen (2) über ein Triebstockgetriebe (16) gekoppelt ist.
10. Entkernmaschine/Rüttelmaschine (101..104) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem ersten Maschinenrahmen (2) und dem zweiten Maschinenrahmen (13) eine Bremse angeordnet ist.

11. Entkernmaschine/Rüttelmaschine (101..104) nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Maschinenrahmen (13) über luftgefüllte Gummibälge (17) mit einem Maschinenfundament verbunden ist.
12. Entkernmaschine/Rüttelmaschine (101..104) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Resonanzfrequenz des Systems, das durch die Blattfedern (10) und der damit gelagerten Masse gebildet ist, bei 20 Hz liegt.
13. Entkernmaschine/Rüttelmaschine (101..104) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Exzentermassen (4) im Betrieb der Entkernmaschine/Rüttelmaschine (101..104) mit der Resonanzfrequenz des genannten Systems gedreht werden.
14. Entkernmaschine/Rüttelmaschine (101..104) nach einem der Ansprüche 6 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Resonanzfrequenz des Systems, das durch die luftgefüllten Gummibälge (17) und der damit gelagerten Masse gebildet ist, bei 7 Hz liegt.

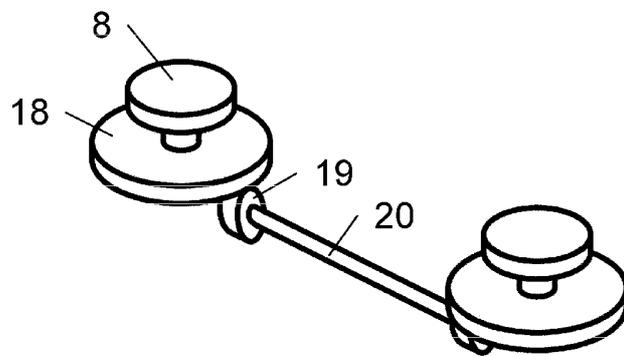
**Hierzu 3 Blatt Zeichnungen**



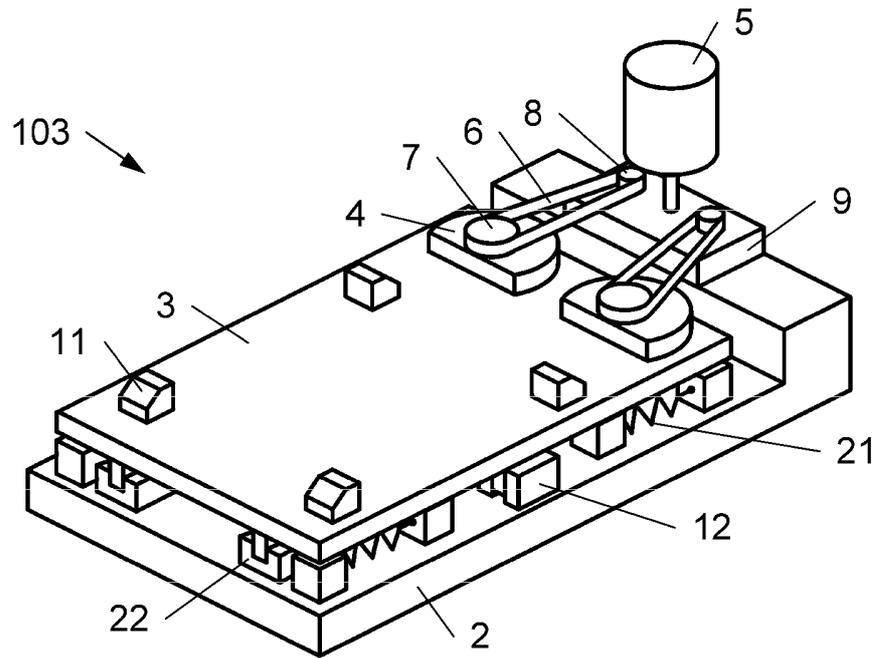
**Fig. 1**



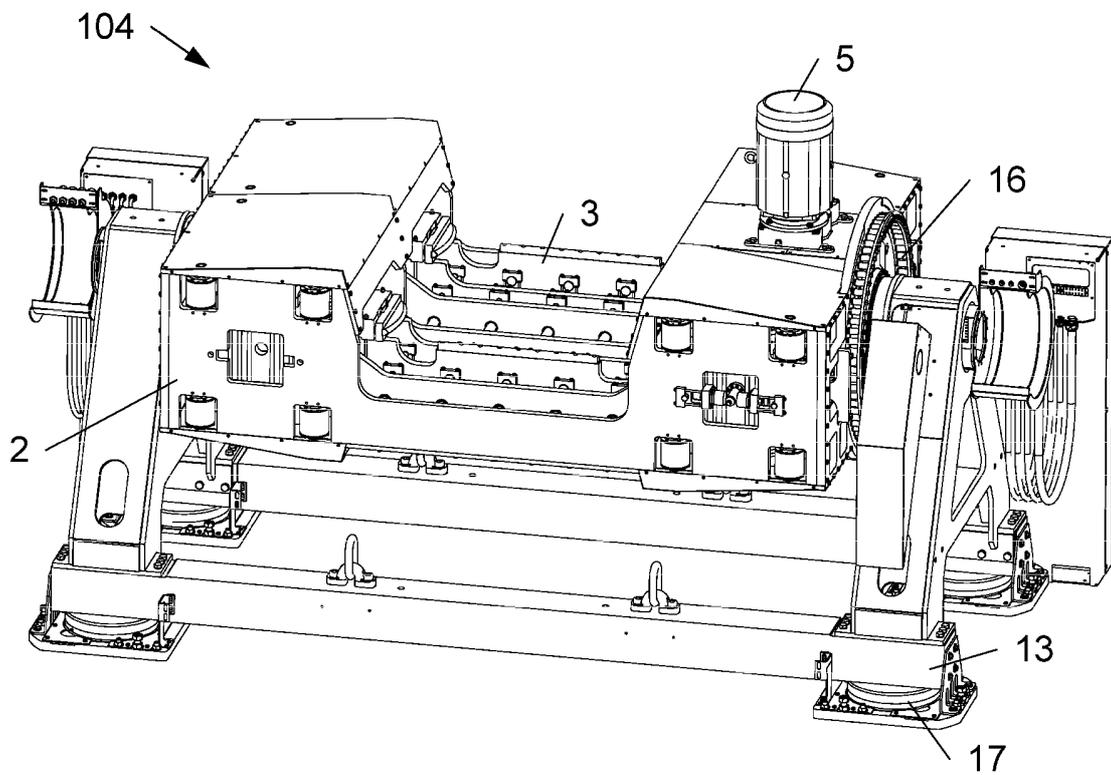
**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4**



**Fig. 5**