

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 816/2010
(22) Anmeldetag: 17.05.2010
(43) Veröffentlicht am: 15.12.2011

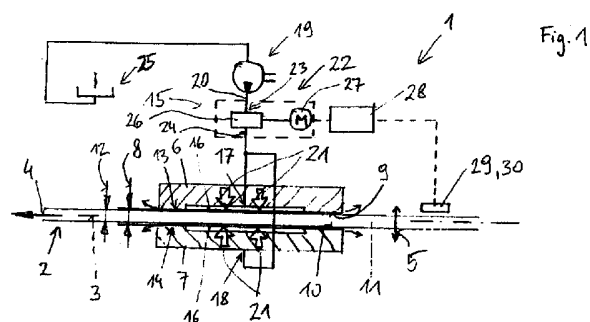
(51) Int. Cl. : **B23D 55/08** (2006.01)
B27B 5/38 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 4558614A
DE 102006037705A1
JP 2003340641A EP 1782905A1

(73) Patentinhaber:
PIMMINGER ALFRED
A-4501 NEUHOFEN/KREMS (AT)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM FÜHREN EINES SÄGEWERKZEUGS**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Führen eines Sägewerkzeugs (2) in Form eines Kreissägeblatts (47) oder eines Bandsägeblatts (37), bei dem das Sägewerkzeug (2) von einer Führungsanordnung (1) an seinem bandförmigen oder scheibenförmigen Grundkörper (11) zwischen zumindest zwei in einem Abstand (8) zueinander angeordneten Führungselementen (6, 7) mit einander zugewandten Führungsflächen (9, 10) rechtwinklig zur Sägeebene (3) geführt wird. Dabei werden von der Führungsanordnung (1) auf den Grundkörper (11) quer zur Sägeebene (3) gerichtete Kraftimpulse (21) aufgebracht, indem in einem der Führungsanordnung (1) zugeführten Fluid (16) Druckschwingungen erzeugt werden und entweder das Fluid (16) in zumindest einen Spalt (13) zwischen dem Grundkörper (11) und einer Führungsfläche (6) zugeführt wird oder das Fluid (16) einer Druckkolbenanordnung (32) zugeführt wird, die die Druckschwingungen in Schwingbewegungen eines quer zur Sägeebene (3) beweglich gelagerten und den Grundkörper (11) intermittierend kontaktierenden Führungselements (6) umwandelt.



005154

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Führen eines Sägewerkzeugs (2) in Form eines Kreissägeblatts (47) oder eines Bandsägeblatts (37), bei dem das Sägewerkzeug (2) von einer Führungsanordnung (1) an seinem bandförmigen oder scheibenförmigen Grundkörper (11) zwischen zumindest zwei in einem Abstand (8) zueinander angeordneten Führungselementen (6, 7) mit einander zugewandten Führungsflächen (9, 10) rechtwinkelig zur Sägeebene (3) geführt wird. Dabei werden von der Führungsanordnung (1) auf den Grundkörper (11) quer zur Sägeebene (3) gerichtete Kraftimpulse (21) aufgebracht, indem in einem der Führungsanordnung (1) zugeführten Fluid (16) Druckschwingungen erzeugt werden und entweder das Fluid (16) in zumindest einen Spalt (13) zwischen dem Grundkörper (11) und einer Führungsfläche (6) zugeführt wird oder das Fluid (16) einer Druckkolbenanordnung (32) zugeführt wird, die die Druckschwingungen in Schwingbewegungen eines quer zur Sägeebene (3) beweglich gelagerten und den Grundkörper (11) intermittierend kontaktierenden Führungselements (6) umwandelt.

(Fig. 1)

N2010/07100

005154

- 1 -

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Führen eines Sägewerkzeugs gemäß Patentanspruch 1 sowie eine Führungsanordnung für ein Sägewerkzeug gemäß Patentanspruch 9 bzw. Patentanspruch 10.

Beim Sägen mit Bandsägen oder Kreissägen gibt es aufgrund der relativ hohen Verformungsfähigkeit der Sägewerkzeuge mit bandförmigem oder scheibenförmigem Grundkörper insbesondere bei schwer zerspanbaren Materialien Betriebszustände, bei denen das Sägewerkzeug durch den Zähneeingriff zu Schwingungen angeregt wird, die die Oberflächenqualität der Schnittflächen, die Schnittgenauigkeit sowie die Standzeit des Sägewerkzeugs empfindlich reduzieren können. Besonders stark sind diese Erscheinungen, wenn das Sägewerkzeug oder die Kombination aus Sägewerkzeug und Sägevorrichtung in einen Resonanzbereich kommt, das heißt die durch den Schnittvorgang bewirkten pulsierenden Schnittkräfte regen das Sägewerkzeug zu Schwingungen an, die sich sehr stark aufschaukeln und die zuvor erwähnten nachteiligen Effekte hervorrufen. Da sich diese Resonanzfrequenzen häufig in einem für den Menschen hörbaren Frequenzbereich befinden, kann eine derartige Resonanzerscheinung häufig an einem lautstarken Kreischen des Sägewerkzeuges auch akustisch festgestellt werden.

Als Maßnahme zur Reduktion solcher Resonanzerscheinungen werden vielfach optimierte Zahngeometrien, z.B. unterschiedliche Zahnteilungen am Sägewerkzeug eingesetzt und gleichzeitig versucht durch aktives Eingreifen mit Veränderung von Schnittparametern solchen Erscheinungen nach deren Wahrnehmung entgegenzutreten. Eine weitere bekannte Maßnahme gegen Schwingungen und Vibrationen eines Sägewerkzeugs besteht darin, dieses in möglichst spielfreien Führungen gegenüber Querbewegungen zu führen und Schwingungen dadurch möglichst zu begrenzen.

Zusätzlich wird häufig im Bereich der Führungen ein Kühlschmiermittel zugeführt, das einerseits die beim Sägevorgang entstehende Prozesswärme abführt und gleichzeitig das

N2010/07100

005154

- 2 -

Sägewerkzeug in den Führungen schmiert. Dabei entstehen Flüssigkeitspolster am Sägewerkzeug, die schwingungsdämpfende Wirkung besitzen. Eine derartige Führungsanordnung ist beispielsweise aus DE 10 2006 037 705 A1 bekannt. Die Führungen wirken hierbei als statisches Gleitlager, wodurch einerseits Reibung reduziert wird und andererseits Vibrationen und Schwingungen des Sägewerkzeuggrundkörpers gedämpft werden. Der schwingungsdämpfende Effekt ist jedoch für bestimmte Anwendungsfälle, insbesondere bei schwer zerspanbaren Materialien und hohen Schnittleistungen noch nicht optimal und müssen häufig noch vom Bediener einer derartigen Sägevorrichtung anlassbezogen Korrekturen an den Schnittparametern wie Schnittgeschwindigkeit und Vorschub vorgenommen werden.

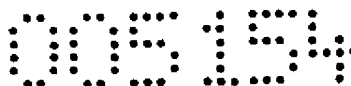
Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, die Vibrationen und Schwingungen eines Sägewerkzeugs durch eine verbesserte Führungsanordnung noch effektiver reduzieren zu können.

Die Aufgabe der Erfindung wird durch ein Verfahren gemäß Patentanspruch 1 und durch eine Führungsanordnung gemäß Patentanspruch 9 bzw. Patentanspruch 10 gelöst.

Durch die aktive Einleitung von Kraftimpulsen quer zur Sägeebene werden derartige Schwingungen des Sägewerkzeuges nicht, wie zu erwarten wäre verstärkt, sondern werden diese im Gegenteil stark reduziert, da sich die durch die Druckschwingungen im Fluid verursachten Schwingungen mit den durch den Sägeprozess verursachten Schwingungen überlagern, dadurch ein Aufschaukeln von Schwingungen deutlich verringert wird und in Folge daraus schädliche Resonanzerscheinungen vermieden werden. Diese Schwingungen können sich gewissermaßen gegenseitig tilgen und der Dämpfungseffekt bei einer erfindungsgemäßen Führungsanordnung ist wesentlich höher, als bei Zuführung von Fluid mit weitgehend konstantem Druck, wobei dieses auch nicht zur Erzeugung von Kraftimpulsen verwendet werden kann.

Bei einer Führungsanordnung gemäß Patentanspruch 9, bei der das Fluid direkt auf den Grundkörper des Sägewerkzeugs in Form eines pulsierenden Druckpolsters zugeführt wird, wird dabei auch der dämpfende Effekt des Flüssigkeitspolsters wirksam, während bei einer Führungsanordnung gemäß Patentanspruch 10, bei der die Druckschwingungen mittels einer Druckkolbenanordnung in mechanische intermittierend kontaktierende Kraftimpulse umgewandelt werden, der Vorteil eines geschlossenen Systems gegeben ist, bei dem der erforderliche Fluiddruck beispielsweise einer bestehenden Hydraulik-Versorgungsanlage entnommen werden kann. Ein weiterer Vorteil des geschlossenen

N2010/07100



- 3 -

Systems besteht auch darin, dass keine gesonderten Maßnahmen zur Abschirmung von aus den Führungen austretendem Fluid erforderlich sind.

Eine sehr hohe Schnittpräzision wird erzielt, wenn durch die Maßnahmen gemäß Anspruch 2 die Kraftimpulse etwa symmetrisch auf den Grundkörper einwirken und das Sägewerkzeug dadurch gewissermaßen zwischen den Führungselementen zentriert wird.

Die Druckschwingungen müssen nicht zwangsläufig während der gesamten Schnittdauer konstant sein, sondern können mit phasenweise unterschiedlicher, schwankender, ansteigender oder abfallender Frequenz in das Fluid eingeleitet werden; für viele Anwendungsfälle und aus Gründen der leichten Regelung ist es jedoch von Vorteil wenn gemäß Anspruch 3 die Druckschwingungen zumindest phasenweise mit einer konstanten Frequenz erzeugt werden.

Eine Wahl des Fluiddruckes gemäß Anspruch 4 ist von Vorteil, da derartige Druckniveaus mit handelsüblichen und günstigen Pumpen leicht bereitgestellt werden können bzw. bei bereits vorhandenen Hydrauliksystemen ohnehin zur Verfügung stehen.

Bei der Verfahrensdurchführung gemäß Anspruch 5 ist von Vorteil, dass der Ausgangsdruck oder der Mitteldruck oder der Minimaldruck oder der Maximaldruck oder der Effektivdruck des Fluids einen weitgehend unterbrechungsfreien Flüssigkeitsdruckpolster am Grundkörper bewirkt, und dadurch die dämpfende Wirkung ohne Unterbrechung gegeben ist. Damit die Druckschwingungen wirksame Kraftimpulse erzeugen kann schwankt der aktuelle Druck während der Schwingungen vorzugsweise um über $\pm 10\%$, insbesondere $\pm 20\%$, bezogen auf einen mittleren Druck.

Die Frequenzen gemäß Anspruch 6 sind für den Großteil der Anwendungsfälle zur Vermeidung der unerwünschten Resonanzerscheinungen gut geeignet, da in diesem Bereich einerseits häufig die Eigenfrequenzen des Sägewerkzeugs liegen als auch die Eigenfrequenzen der schwingungsfähigen Bauteile einer Sägevorrichtung. Auch für den Fall, dass die Eigenfrequenz des Sägewerkzeugs höher liegt, kann mit den angeführten Frequenzen eine gute Reduktion der Schwingungen des Sägewerkzeuges erzielt werden.

Die Anwendung des Verfahrens durch Bildung eines Regelkreises zur automatischen Einstellung der Frequenz der Druckschwingungen gemäß Anspruch 7 stellt sicher, dass in möglichst vielen Betriebszuständen ohne Eingriff einer Bedienungsperson die Schwingungsreduktion optimal gegeben ist.

N2010/07100

005 154

- 4 -

Die Einleitung von zeitlich versetzten Kraftimpulsen an einem Sägewerkzeug gemäß Anspruch 8 kann eine weitere wirkungsvolle Reduktion von schädlichen Schwingungen oder Vibrationen eines Sägewerkzeugs bewirken, ohne dass dazu aufwändige bauliche Maßnahmen erforderlich wären.

Die Pulsiervorrichtung kann durch die Förderpumpe der Fluidzuführung selbst gebildet sein, falls diese entsprechende Druckimpulse im Fluid erzeugt; eine Ausführung gemäß Anspruch 11 ist jedoch von Vorteil, da eine derartige Pulsiervorrichtung auch bei bestehenden Sägevorrichtungen mit Fluidzuführungen zu den Führungen einfach nachgerüstet werden kann, um den erfindungsgemäßen Effekt der Schwingungsreduktion zu erzielen.

Eine hohe Lebensdauer und Zuverlässigkeit der Pulsiervorrichtung wird erzielt, wenn diese gemäß Anspruch 12 ein Steuerventil mit einem rotierend angetriebenem Steuerelement umfasst, wodurch auf Magnetventile mit einer aufgrund der häufigen Schaltvorgänge begrenzten Lebensdauer verzichtet werden kann.

Insbesondere bei einer Ausführung gemäß Anspruch 13 kann durch die Wahl von Form und Abmessungen des Ventilgehäuses sowie des Sperrelement ein großes Spektrum an unterschiedlichen Druckschwingungen erzeugt werden, beispielsweise indem der Durchmesser des Strömungskanals verschieden groß gewählt wird bzw. dessen Einlauf- und Auslaufbereich Erweiterungen aufweist die die Impulsdauer, die Impulsform und auch die Beeinflussung des Förderstromvolumens möglich machen.

Eine Führungsanordnung mit einer Pulsiervorrichtung gemäß Anspruch 14 kann auf einfache Weise durch einfache Drehzahlveränderung an verschiedene Betriebszustände der Sägevorrichtung angepasst werden, insbesondere auch die Frequenz der Druckschwingungen automatisch an eine optimale Vibrationsreduktion angepasst werden.

Die Automatisierung der Frequenzeinstellung erfolgt vorzugsweise gemäß Anspruch 15, wobei für verschiedene Betriebszustände und Parameter die passenden unterschiedlichen Frequenzen für die Druckschwingungen etwa in einem Speicher hinterlegt sein können oder nach Eingabe der Schnittparameter wie Schnittgeschwindigkeit, Vorschub, Zahnteilung, Werkstoff des zu sägenden Werkstücks usw. jeweils neu errechnet und festgelegt werden.

N2010/07100

005154

- 5 -

Gemäß Anspruch 16 kann die Wahl der Frequenz der Druckschwingungen vorteilhaft auch mittels eines Regelkreises erfolgen, mit dem die Frequenz automatisch so bestimmt wird, dass die Schwingungen des Sägewerkzeugs minimiert werden.

Zur optimalen Einleitung der Kraftimpulse in den Grundkörper des Sägewerkzeugs ist eine Ausführung der Führungsanordnung gemäß Patentanspruch 17 von Vorteil. Diese Werte für das Spiel zwischen den Führungselementen und dem Grundkörper sind dabei für die direkte Beaufschlagung des Sägewerkzeuges mit Fluid von Vorteil. Größere Werte haben sich für die Ausführungsform mit einer Druckkolbenanordnung als vorteilhaft erwiesen, damit das bewegliche Führungselement wirksame Schwingbewegungen ausführen kann.

Das erfindungsgemäße Verfahren beziehungsweise die erfindungsgemäße Führungsanordnung ist vorteilhaft bei Bandsägen und Kreissägen einsetzbar beziehungsweise anwendbar.

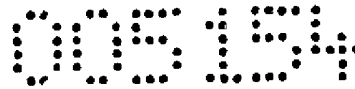
Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

Es zeigen jeweils in stark schematisch vereinfachter Darstellung:

- Fig. 1 einen Schnitt durch eine erste Ausführungsform einer Führungsanordnung für ein Sägewerkzeug;
- Fig. 2 einen Schnitt durch eine erste Ausführungsform einer Führungsanordnung für ein Sägewerkzeug;
- Fig. 3 eine Führungsanordnung an einer Bandsägevorrichtung;
- Fig. 4 eine Führungsanordnung an einer Kreissägevorrichtung;
- Fig. 5 einen Schnitt durch eine Ausführungsform einer Pulsiervorrichtung;
- Fig. 6 ein Führungselement mit einer Druckkolbenanordnung zur Erzeugung von intermittierend kontaktierenden Kraftimpulsen.

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

N2010/07100



- 6 -

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 sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

Sämtliche Angaben zu Wertebereichen in gegenständlicher Beschreibung sind so zu verstehen, dass diese beliebige und alle Teilbereiche daraus mit umfassen, z.B. ist die Angabe 1 bis 10 so zu verstehen, dass sämtliche Teilbereiche, ausgehend von der unteren Grenze 1 und der oberen Grenze 10 mitumfasst sind, d.h. sämtliche Teilbereich beginnen mit einer unteren Grenze von 1 oder größer und enden bei einer oberen Grenze von 10 oder weniger, z.B. 1 bis 1,7, oder 3,2 bis 8,1 oder 5,5 bis 10.

Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch eine Führungsanordnung 1 zum Führen eines Sägewerkzeugs 2 rechtwinkelig zu einer Sägeebene 3. Das Sägewerkzeug 2 kann beispielsweise ein Bandsägeblatt oder ein Kreissägeblatt sein, das in Schnittrichtung 4 mit nicht dargestellten Sägezähnen durch ein Werkstück geführt wird. Bei einem derartigen Schneidvorgang können durch die Schnittkräfte Querverschiebungen, Verformungen und Schwingungen des Sägewerkzeugs 2 angeregt werden, die nachteilige Auswirkungen auf die Schnittgenauigkeit, die Schnittqualität am Werkstück und auf die Standzeit des Sägewerkzeugs 2 haben.

Um Querbewegungen 5 des Sägewerkzeugs 2 zu reduzieren umfasst die Führungsanordnung 1 Führungselemente 6 und 7, die in einem Abstand 8 zueinander angeordnet sind und einander zugewandte Führungsflächen 9 und 10 aufweisen, zwischen denen ein Grundkörper 11 des Sägewerkzeugs 2 geführt ist. Der bandförmige oder scheibenförmige Grundkörper 11 besitzt dabei eine Dicke 12, die um ein geringfügiges Funktionsspiel kleiner ist, als der Abstand 8. Dieses Funktionsspiel beträgt dabei üblicherweise zwischen wenigen Hundertstel Millimeter und wenigen Zehntel Millimeter, wodurch Querbewegungen des Grundkörpers 2 bei einer als starr angenommenen Führungsanordnung 1 im wesentlichen auf die Werte des Funktionsspiels begrenzt bleiben. Dem Funktionsspiel entsprechen dabei Spalte 13 und 14, die sich zwischen den Führungselementen 6 und 7 sowie dem Grundkörper 11 ergeben.

N2010/07100



- 7 -

Die Führungsanordnung 1 ist mittels einer nicht dargestellten Halterung an einem Gestell einer Sägevorrichtung befestigt, an dem auch das Sägewerkzeug gelagert ist, wobei die Halterung im Wesentlichen als starr anzusehen ist, jedoch auch geringfügige elastische Verformungen derselben möglich sind, solange sie so gering sind, dass sie Schnittgenauigkeit nicht nachteilig beeinflussen.

Damit ein verschleißverursachender Kontakt zwischen dem Grundkörper 11 und Führungselementen 6 bzw. 7 des Sägewerkzeugs 2 möglichst vermieden wird und zur Reduktion von Reibung, wird mittels einer Fluidzuführung 15 den Führungselementen 6 und 7 ein Fluid 16 zugeführt, das durch Austrittsöffnungen 17 und 18 in den Zwischenraum zwischen den Führungselementen 6 und 7 sowie dem Grundkörper 11 eingebracht wird, sich in den Spalten 13 und 14 ausbreitet und danach an den Rändern der Führungselemente 6 und 7 austritt, wie mit Pfeilen angedeutet ist. Zur verbesserten Verteilung des Fluids 16 in den Spalten 13 und 14 können an die Austrittsöffnung 17, 18 auch Verteilkä-näle oder Verteiltaschen anschließen.

Der im Fluid 16 wirkende Druck bewirkt einen Druckpolster auf den Grundkörper 11, der dessen Querbewegungen 5 dämpft und dadurch die Querschwingungen reduziert. Als Fluid 16 kann insbesondere ein Kühlschmiermittel verwendet werden, das gleichzeitig eine kühlende als auch eine schmierende Wirkung besitzt und auch der Abfuhr von Spä-nen aus dem Schneidspalt dient. Jedoch sind als Fluid 16 auch andere Flüssigkeiten ein-setzbar, mit denen sich ein Druckpolster zur Übertragung von Kraftimpulsen auf den Grundkörper aufbauen lässt.

Das Fluid 16 wird somit der Führungsanordnung 1 mit Überdruck zugeführt, wozu die Fluidzuführung 15 eine Förderpumpe 19 oder allgemein eine Druckquelle sonstiger Art umfasst. Die Förderpumpe 19 kann dabei auch Bestandteil eines Hydrauliksystems sein, das bei größeren Sägemaschinen häufig vorhanden ist. Von der Förderpumpe 19 zu den Führungselementen 6 und 7 führt ein Förderweg 20, der beispielsweise durch eine Schlauch-leitung, eine Rohrleitung oder Strömungskanäle gebildet ist und entsprechende Abzwei-gungen zur Versorgung verschiedener Führungselemente umfassen kann. Als Förder-pumpe 19 kann dabei jede Flüssigkeitspumpe verwendet, mit der sich ein für die Erzeu-gung eines Druckpolsters erforderlicher Druck in einem Bereich zwischen 5 bar und 120 bar aufbringen lässt, wie z.B. Verdrängerpumpen wie Kolbenpumpen, die bei Hydraulik-systemen eingesetzt werden oder auch mehrstufige Kreiselpumpen usw..

N2010/07100

005154

- 8 -

Erfindungsgemäß wird das Fluid in zumindest einen Spalt 13, vorzugsweise aber in beide Spalte 13 und 14 zugeführt und werden im zugeführten Fluid 16 aktiv Druckschwingungen erzeugt, die Kraftimpulse 21 auf den Grundkörper 11 quer zur Sägeebene 3 bewirken. Unter Druckschwingungen ist in diesem Zusammenhang eine Abfolge von Druckanstiegen und Druckabsenkungen zu verstehen und können die Druckschwingungen auch als Druckschwankungen, Druckstöße, Druckspitzen, Druckpulsation, Druckmodulation oder Druckwellen bezeichnet werden. Die Größe der Kraftimpulse 21 ist dabei abhängig von der Höhe des Druckes und von der Größe der druckbeaufschlagten Fläche zwischen dem entsprechenden Führungselement 6 und dem Grundkörper 11. Diese Kraftimpulse 21 bewirken minimale erzwungene Querbewegungen des Sägewerkzeuges 2 innerhalb der durch die Spaltweite oder den Abstand 8 zwischen den Führungselementen 6 und 7 vorgegebenen Grenzen.

Die erzwungenen Querbewegungen überlagern sich dabei den durch den Sägeprozess ausgelösten Querbewegungen des Sägewerkzeuges 2, wodurch bei ungünstigen Schnittbedingungen auftretende Resonanzschwingungen des Sägewerkzeuges 2 gestört werden und dadurch schädliche Resonanzerscheinungen am Sägewerkzeug 2 und der Führungsanordnung 1 stark abgeschwächt werden.

Die Druckschwingungen und die dadurch ausgelösten Kraftimpulse 21 werden dabei mit einer bestimmten Frequenz erzeugt, die um einen bestimmten Wert von einer als Resonanzfrequenz identifizierten schädlichen Resonanzfrequenz abweicht. So kann es von Vorteil sein, wenn die Anregungsfrequenz zumindest 10 % tiefer oder 10 % höher als die Resonanzfrequenz des schwingungsfähigen Teils des Sägewerkzeuges gewählt wird, die hauptsächlich durch die Geometrie des Sägewerkzeuges, die darin auftretenden Spannungen und die freie Schwingungslänge bestimmt ist. Diese Einleitung von Kraftimpulsen 21 zusätzlich zu den durch den Zahneingriff angeregten Schwingungen verhindert ein Aufschaukeln der Schwingungen und die damit einhergehenden schädlichen Resonanzerscheinungen.

Zur Erzeugung der Druckschwingungen umfasst die Zuführeinrichtung 15 eine Pulsiervorrichtung 22, die im Fluid 16 die Druckschwingungen erzeugt. Die Pulsiervorrichtung 22 kann dabei beispielsweise durch die Förderpumpe 19 selbst gebildet sein, die beispielsweise aufgrund ihrer Bauweise als Verdrängerpumpe selbst bereits an ihrem Ausgang Druckschwingungen bereit stellt, vorzugsweise ist jedoch eine von der Förderpumpe 19 getrennte zusätzliche Pulsiervorrichtung 22, wie in Fig. 1 dargestellt, vorgesehen. Diese

N2010/07100

005 154

- 9 -

Pulsiervorrichtung 22 besitzt einen ersten Anschluss 23, an dem der von der Förderpumpe 19 gelieferte Druck anliegt und einen zweiten Anschluss 24, an dem ein veränderlicher Druckverlauf, also Druckschwingungen oder Druckschwankungen abgegeben werden. Die Pulsiervorrichtung 22 ist also in dieser Ausführungsform im Förderweg 20 zwischen Förderpumpe 19 und dem Führungselement 6 beziehungsweise dessen Austrittsöffnung 17 angeordnet.

Vorzugsweise wird von der Pulsiervorrichtung 22 ein von der Förderpumpe 19 im wesentlichen konstant bereitgestellter Ausgangsdruck mit Druckimpulsen oder Druckschwingungen überlagert, die beispielsweise ausgehend von einem konstanten Ausgangsdruck von 30 bar Druckschwingungen in einem Bereich zwischen 10 bar und 25 bar oder ausgehend von einem Ausgangsdruck von 70 bar Druckschwingungen in einem Bereich zwischen 50 bar und 65 bar umgewandelt werden. Dies ist der Fall, wenn die Pulsiervorrichtung 22 intermittierende Druckabsenkungen bewirkt, es ist jedoch auch möglich, dass ausgehend von einem konstanten Ausgangsdruck intermittierend Druckerhöhungen erzeugt werden. Wie in Figur 1 dargestellt ist, werden die Kraftimpulse 21 vorzugsweise etwa symmetrisch zwischen den zwei einander zugewandten Führungsflächen 9 und 10 in den Grundkörper 11 eingeleitet, wodurch dieser gewissermaßen zwischen den Führungselementen 6 und 7 zentriert wird. Je höher dabei der Ausgangsdruck oder Mitteldruck gewählt ist, umso eher ist sichergestellt, dass der Grundkörper 11 durch die Schnittkräfte möglichst wenig in berührenden Kontakt mit den Führungsflächen 9 und 10 gerät. Die außen an den Spalten 13 und 14 austretenden Fluidmengen werden mit einer symbolisch dargestellten Sammelvorrichtung 25, die an dieser Stelle nicht näher beschrieben wird, zur Förderpumpe 19 zurückgeführt.

Da beim Einsatz von Sägemaschinen die Schnittparameter wie Schnittgeschwindigkeit, Vorschubgeschwindigkeit, Zahnteilung, Werkstückfestigkeit, Werkstückabmessungen usw. in großen Bereichen schwanken können, ist es von Vorteil, wenn die Pulsiervorrichtung 22 verstellbar ist und dadurch Druckschwingungen unterschiedlicher Frequenz im Fluid 16 hergestellt werden können. Die Pulsiervorrichtung 22 kann beispielsweise ein Steuerventil 26 und einen frequenzregelbaren Steuerantrieb 27 beispielsweise in Form eines Elektromotors umfassen. Die im Fluid 16 erzeugten Schwingungen sind dadurch über die Frequenz des Steuerantriebs 27 veränderbar.

Die für bestimmte Schnittparameter anzuwendende Frequenz kann dabei beispielsweise in Tabellen oder einem Speicher vorliegen oder je nach Anwendungsfall mittels eines Be-

N2010/07100

005 154

- 10 -

rechnungsprogrammes errechnet werden, vorteilhaft ist jedoch auch, wenn die Frequenz, mit der die Druckschwingungen im Fluid 16 erzeugt werden, automatisch geregelt wird, wodurch eine Bedienperson von der Auswahl der richtigen Frequenz entlastet ist. Die Regelung kann beispielsweise derart erfolgen, dass mit der Pulsiervorrichtung 22 eine Steuerungsvorrichtung 28 verbunden ist, die die Erregerfrequenz der Pulsiervorrichtung 22 in Abhängigkeit eines mittels einer Messvorrichtung 29 erfassten Schwingungszustand des Sägewerkzeuges 2 festlegt.

Die Messvorrichtung 29 kann insbesondere durch einen Schwingungssensor 30 gebildet sein, der, vorzugsweise berührungslos, die Schwingungsamplitude und/oder die Schwingungsfrequenz des Sägewerkzeuges 2 erfasst. Als Regelstrategie der Steuerungsvorrichtung 28 kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die Erregerfrequenz für die Druckschwingungen um eine bestimmte Frequenzdifferenz von einer kritischen Schwingungsfrequenz abweichend festgelegt wird. Alternativ oder zusätzlich kann die Frequenz der Druckschwingungen von der Steuerungsvorrichtung 28 so festgelegt werden, dass verschiedene Frequenzen oder ein ganzes Frequenzspektrum der Druckschwingungen durchgetestet werden und danach jene Frequenz, bei der die Messvorrichtung 29 die geringsten Schwingungsausschläge erfasst, für die Erzeugung der Kraftimpulse 21 herangezogen wird. Diese Anpassung der Frequenz kann in Form eines Regelkreises sehr schnell und für einen Benutzer kaum merkbar durchgeführt werden.

Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 sind die Führungselemente 6 und 7 zueinander in einem festen Abstand 8 angeordnet und werden mittels einer geeigneten Halterung an der Sägevorrichtung fixiert, wobei Verstellmöglichkeiten zur Anpassung an unterschiedliche Werkstückabmessungen und/oder Dicken 8 des Grundkörpers 11 vorgesehen sein können.

Da bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1 das Fluid 16 aus den Führungselementen austritt, kann diese auch als offene Bauart einer Führungsanordnung 1 bezeichnet werden.

In Fig. 2 ist eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Führungsanordnung 1 dargestellt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in der vorangegangenen Fig. 1 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in der vorangegangenen Fig. 1 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

N2010/07100

005154

- 11 -

Im Unterschied zur Ausführung gemäß Fig. 1, werden bei dieser Ausführungsform die Druckschwingungen im Fluid 16 nicht direkt bis an den Grundkörper 11 herangeführt, sondern werden hier die Druckschwingungen dazu verwendet, zumindest eines der Führungselemente 6, 7 in Schwingbewegungen 31 quer zur Sägeebene 3 zu versetzen, wodurch dieses intermittierend den Grundkörper 3 seitlich kontaktiert und dadurch die Kraftimpulse 21 in den Grundkörper 11 eingeleitet werden. Die Druckschwingungen oder Druckimpulse im Fluid 16 werden dazu mittels einer Druckkolbenanordnung 32 in Querbewegungen beziehungsweise Schwingbewegungen 31 des Führungselements 6 umgewandelt. Die Frequenzen werden dabei nach denselben Überlegungen gewählt, wie in der Ausführungsform gemäß Fig. 1.

Die Frequenz für die Anregung der Schwenkbewegung 31 kann dabei wieder mittels einer Steuerungsvorrichtung 28 optimal eingestellt und vorzugsweise automatisch geregelt werden. Die Druckkolbenanordnung 32 umfasst dabei einen Druckzylinder 33, der einfach wirkend ausgeführt sein kann sowie eine Rückstellfeder 34, mit der das Führungselement 6 wieder in die vom Grundkörper distanzierte Ausgangsstellung zurückbewegt wird. In dieser Ausführungsform sind die beiden Führungselemente 6 und 7 nicht starr miteinander verbunden, sondern kann sich der Abstand zwischen den beiden Führungsflächen 9 und 10 aufgrund der Beweglichkeit des mit der Druckkolbenanordnung zusammenwirkenden querbeweglichen Führungselements geringfügig verändern. Das Funktionsspiel zwischen dem Abstand 8 und der Dicke 12 des Grundkörpers 11 beträgt dabei vorzugsweise zwischen 0,3 mm und 1,0 mm.

Das Fluid 16 ist hier vorzugsweise durch eine geeignete Hydraulikflüssigkeit gebildet und kann weiters der Fluiddruck bzw. dessen konstanter Anteil von einer Hydraulikanlage bereitgestellt sein, die etwa für Vorschubbewegungen oder sonstige Verstellbewegungen einer Sägevorrichtung vorhanden ist.

Bei dieser Ausführungsform tritt das Fluid 16 nicht aus den Führungselementen 6 und 7 aus, weshalb diese Ausführung auch als geschlossene Bauart bezeichnet werden kann. Zur Kühlung des Sägewerkzeuges 2 kann beispielsweise eine von der Fluidzuführung 15 unabhängige Kühlmittelzuführung vorgesehen sein.

Die mit dem Sägewerkzeug 2 in Kontakt tretenden Führungselemente 6, 7 beziehungsweise deren Führungsflächen 9, 10 bestehen vorzugsweise aus Hartmetall, wodurch an den Führungen nur ein sehr geringer Verschleiß auftreten kann und dadurch eine hohe Lebensdauer gegeben ist.

N2010/07100

005154

- 12 -

Fig. 3 zeigt das Schema einer Sägevorrichtung 35 in Form einer Bandsäge 36 mit einer erfindungsgemäßen Führungsanordnung 1 zur Führung des Sägewerkzeugs 2 in Form eines Bandsägeblattes 37. In diesem Ausführungsbeispiel wird das Sägewerkzeug 2 an seinem Grundkörper 11 mit zwei Paar Führungselementen 6a und 7a sowie 6b und 7b quer zur Sägeebene 3 geführt. Die Detailausführung der Führungselemente 6a, 7a, und 6b, 7b kann dabei entweder gemäß Fig. 1 oder aber auch gemäß der Ausführung in Fig. 2 gewählt sein. Der eigentliche Sägevorgang findet dabei zwischen den in Schnittrichtung 4 beabstandeten Führungselementen 6a, 7a sowie 6b, 7b statt und ist zur Verdeutlichung ein Werkstück 38, an dem sich das Sägewerkzeug 2 in Eingriff befindet, dargestellt.

Die in Schnittrichtung 4 betrachtete vordere Führung 39, die die Führungselemente 6a und 7a umfasst und die in Schnittrichtung 4 nach dem Werkstück 38 angeordnete zweite Führung 40, die die Führungselemente 6b und 7b umfasst, werden im dargestellten Ausführungsbeispiel von einer gemeinsamen Fluidzuführung 15 versorgt, wodurch bei beiden Führungen 39 und 40 im wesentlichen die gleichen Kraftimpulse 21 zeitgleich auf den Grundkörper 11 ausgeübt werden. Die dazu erforderlichen Druckschwingungen werden in der Weise erzeugt, dass einem von einer Förderpumpe 19 bereitgestellten Fluidstrom mit einem gewissen Ausgangsdruck oder Mitteldruck mittels der Pulsiervorrichtung 22 Druckveränderungen, Druckimpulse, Druckschwankungen oder Druckschwingungen aufgeprägt werden. Der nachfolgende Förderweg 20 verzweigt anschließend zu den beiden Führungen 39 und 40. Dies stellt eine baulich einfache Lösung dar, da hierzu nur eine Förderpumpe 19 sowie eine Pulsiervorrichtung 22 erforderlich ist.

Alternativ dazu kann jedoch auch, wie in strichlierten Linien angedeutet, jede der beiden Führungen 39 und 40 mit einer eigenen Fluidzuführung 15a und 15b versehen sein.

Die Pulsiervorrichtung 22 umfasst im dargestellten Ausführungsbeispiel ein Steuerventil 26, in einfachsten Fall etwa in Form eines 2/2-Wegeventils 41, mit dem der von der Förderpumpe 19 gelieferte Fluidstrom intermittierend in der Frequenz der Druckschwingungen unterbrochen beziehungsweise freigegeben werden. Die Betätigung des Steuerventils 26 erfolgt hier durch einen Steuerantrieb 27 in Form eines Elektromagneten 42, der vorzugsweise mittels einer Steuerungsvorrichtung 28 in veränderlicher Frequenz angesteuert wird.

Fig. 3 zeigt weiters zusätzliche Abzweigungen 43 des Förderweges 20, mit dem mechanische Impulse auf den Sägebandrücken 44 ausgeübt werden können, indem das Fluid 16 mit Druckschwingungen einer nicht dargestellten Druckkolbenanordnung ähnlich wie in

N2010/07100

005154

- 13 -

Fig. 2 zugeführt wird, welche die Druckschwingungen in mechanische Impulse auf den Sägebandrücken 44 umwandelt. Diese zusätzlichen Kraftimpulse 45 sind jedoch optional und nur in bestimmten Einsatzfällen einzusetzen. Da diese Kraftimpulse 45 in der Sägeebene 3 mittels einer Druckkolbenanordnung erzeugt werden, handelt es sich in diesem Fall um eine zumindest teilweise geschlossene Bauart, es kann jedoch auch für die Kraftimpulse 45 in der Sägeebene 3 eine Ausführung ähnlich gemäß Fig. 2 und für die Kraftimpulse 21 quer zur Sägeebene 3 eine Ausführung ähnlich wie in Fig. 1 zum Einsatz kommen.

Die Einstellung der Frequenz für die Druckschwingungen erfolgt vorteilhaft wieder mittels einer Steuerungsvorrichtung 28, die optional auch die mittels einer Messvorrichtung 29 erfassten Querbewegungen 5 des Sägewerkzeuges 2 einbezieht und evtl. sogar auch automatisch regelt.

Bei einer derartigen Anordnung von zwei Führungen 39 und 40 bei einer Führungsanordnung 1, ist es auch möglich, die Druckschwingungen der zweiten Führung 40 phasenversetzt zu den Druckschwingungen der ersten Führung 39 zuzuführen, wodurch auch die Kraftimpulse 21 an den beiden Führungen 39 und 40 phasenversetzt auf das Sägewerkzeug 2 einwirken und dadurch die Schwingungen des Sägewerkzeuges 2 noch stärker reduziert werden. Neben einem Phasenunterschied zwischen den beiden Führungen 39 und 40 sind auch Fluidzuführungen 15, 15a mit unterschiedlichen Druckwerten oder unterschiedlichen Frequenzen möglich und in bestimmten Anwendungssituationen vorteilhaft.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 zeigt ausschnittsweise eine Sägevorrichtung 35 in Form einer Kreissäge 46 mit einer erfindungsgemäßen Führungsanordnung 1. Dabei wird ein Kreissägeblatt 47 an seinem Grundkörper 11 mittels einer Führung 48 quer zur Sägeebene 3 geführt, wobei die Führung 48 wieder gemäß Figur 1 oder 2 ausgeführt sein kann. Die Führung 48 ist dabei mittels einer Halterung 49 an einem Gestell der Kreissäge 46 befestigt.

Zur Reduktion der Querbewegungen 5 bzw. der Querschwingungen des Kreissägeblatts 47 werden wieder Kraftimpulse 21 quer zur Sägeebene 3 aufgebracht, die unter Verwendung eines Fluids 16 mit Druckschwingungen erzeugt werden. Die Druckschwingungen werden wiederum mit einer Pulsier Vorrichtung 22 erzeugt, die einer Förderpumpe 19 nachgeschaltet ist und wobei das unter Druckschwingungen stehende Fluid 16 entweder unmittelbar in die Spalte zwischen den Führungselementen 6 und 7 zugeführt wird oder

N2010/07100

005 154

- 14 -

die Druckschwingungen unter Verwendung einer Druckkolbenanordnung 32 in intermittierend kontaktierende Schwingbewegungen 31 zumindest eines der beiden Führungselemente 6 bzw. 7 umgewandelt werden. Die von der Pulsiervorrichtung 22 bereitgestellte Frequenz der Druckschwingungen kann dabei, wie bereits an den vorhergehenden Figuren erläutert, mittels einer Steuerungsvorrichtung 28 veränderbar sein, insbesondere auch unter Verwendung einer Messvorrichtung 29 automatisch geregelt sein.

Fig. 5 zeigt in schematischer Schnittdarstellung eine vorteilhafte Ausführungsform einer Pulsiervorrichtung 22, die in einen Förderweg 20 eingebunden ist, der eine Förderpumpe 19 mit Führungselementen 6 bzw. 7 verbindet.

Die Pulsiervorrichtung 22 umfasst hier ein Steuerventil 26 bei dem in einem Ventilgehäuse 50 ein Steuerelement 51 in Form eines zylindrischen Sperrkörpers 52 drehbar gelagert ist. Der Sperrkörper 52 weist einen Strömungskanal 53 auf, der hier durch sein Inneres verläuft und der bei Drehung des Sperrkörpers 52 intermittierend den pumpenseitigen Anschluss 23 des Steuerventils 26 mit dem führungselementseitigen Anschluss 24 des Steuerventils 26 verbindet. Die Drehung des Sperrkörpers 52 erfolgt mittels eines Steuerantriebes 27 (siehe Fig. 1 und 2) mit einer Frequenz, die insbesondere von einer Steuerungsvorrichtung 28 eingestellt wird. In Fig. 5 ist in Diagrammen schematisch noch pumpenseitig der konstante Ausgangsdruck im Fluid 16 dargestellt, während führungselementseitig der veränderliche Druckverlauf beziehungsweise die Druckschwingungen im Fluid 16 dargestellt sind. Mit der Pulsiervorrichtung 22 können im Fluid 16 auch zwei phasenversetzte Druckschwingungen, die in getrennten Förderwegen weitergeleitet werden, erzeugt werden, indem beispielsweise, wie mit einer strichlierten Linie angedeutet ein zweiter, um einen Phasenwinkel verdrehter Strömungsweg von einem zweiten, förderpumpenseitigen Anschluss 23a zu einem zweiten führungselementseitigen Anschluss 24a führt, der beim Umlauf des Sperrelements 52 durch den Strömungskanal 53 oder einen dazu parallelen Strömungskanal freigegeben wird. In der dargestellten Lage des Strömungskanals 53 wird der Druckimpuls beispielsweise zur ersten Führung 39 freigegeben und in einer um 90° gedrehten Stellung wird der Druckimpuls phasenversetzt zur zweiten Führung 40 freigegeben. Fig. 5 zeigt weiters eine Bypassleitung 54 mit einem Regelventil 55, wodurch ein vorzugsweise einstellbarer Anteil des Fluids 16 an der Pulsiervorrichtung 22 vorbeigeleitet werden kann, wodurch je nach Aufteilung der Fluidströme eine Abschwächung der Druckschwingungen oder eine Verstärkung der Druckschwingungen erzielt werden kann.

N2010/07100

005154

- 15 -

Fig. 6 zeigt eine mögliche Ausführungsform einer Druckkolbenanordnung 32 in vereinfachter Schnittdarstellung. Diese umfasst einen einfachwirkenden Druckkolben 56, der in einer Zylinderbohrung 57 eines Druckzylinders 58 verschieblich gelagert ist und auf einer Kolbenfläche über den Förderweg 20 mit Fluid 16 druckbeaufschlagt werden kann. Das zweite Ende des Druckkolbens 56 kontaktiert dabei das Führungselement 6, das mittels Rückstellfedern 34 gegen den Druckkolben 56 gezogen wird. Die Rückstellfedern 34 sind im dargestellten Ausführungsbeispiel durch Druckfedern 59 gebildet, die von Schrauben 60 durchsetzt werden, deren Enden im Führungselement 6 verschraubt sind. Wird der Druckkolben 56 aufgrund eines Druckanstieges im Fluid 16 aus dem Druckzylinder 58 gedrückt, werden die Schrauben 60, die den Druckzylinder 58 an dessen Peripherie durchsetzen in Stufenbohrungen in denen die Druckfedern 59 angeordnet sind hineingezogen, wobei die Schraubenköpfe die Druckfedern 59 komprimieren und diese dadurch vorgespannt werden. Sobald im zugeführten Fluid 16 ein Druckabfall eintritt, entspannen sich die Druckfedern 59 wieder und ziehen mittels der Schrauben 60 das Führungselement 6 wieder in Richtung zum Druckzylinder 58 zurück und wird dabei der Druckkolben 56 wieder in seine Ausgangsstellung zurückgeschoben.

Durch entsprechende Einstellung der Federvorspannung kann die Stärke der vom Führungselement 6 auf den Grundkörper 11 ausgeübten Kraftimpulse 21 angepasst und variiert werden und kann auch dadurch die Schwingungsreduktion beeinflusst werden. Die Druckschwankungen bzw. Druckschwingungen im Fluid 16 bewirken demnach die Schwingbewegung 31 des Führungselements 6 und damit auch die Kraftimpulse 21 quer auf das Sägewerkzeug 2.

Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten einer Führungsanordnung 1, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben 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 Ausführungsvariante möglich sind, vom Schutzzumfang mit umfasst.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus der Führungsanordnung diese bzw. deren Bestandteile teilweise unmaß-

N2010/07100

005 154

- 16 -

stäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden. Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

Vor allem können die einzelnen in den Fig. 1; 2; 3; 4; 5; 6 gezeigten Ausführungen den Gegenstand von eigenständigen, erfindungsgemäßen Lösungen bilden. Die diesbezüglichen, erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

N2010/07100

005154

-17-

Bezugszeichenaufstellung

1	Führungsanordnung	41	Wegeventil
2	Sägewerkzeug	42	Elektromagnet
3	Sägeebene	43	Abzweigung
4	Schnitttrichtung	44	Sägebandrücken
5	Querbewegung	45	Kraftimpuls
6	Führungselement	46	Kreissäge
7	Führungselement	47	Kreissägeblatt
8	Abstand	48	Führung
9	Führungsflächen	49	Halterung
10	Führungsflächen	50	Ventilgehäuse
11	Grundkörper	51	Steuerelement
12	Dicke	52	Spenkörper
13	Spalt	53	Strömungskanal
14	Spalt	54	Bypassleitung
15	Fluidzuführung	55	Regelventil
16	Fluid	56	Druckkolben
17	Austrittsöffnung	57	Zylinderbohrung
18	Austrittsöffnung	58	Druckzylinder
19	Förderpumpe	59	Druckfeder
20	Förderweg	60	Schraube
21	Kraftimpuls		
22	Pulsiervorrichtung		
23	Anschluss		
24	Anschluss		
25	Sammelvorrichtung		
26	Steuerventil		
27	Steuerantrieb		
28	Steuerungsvorrichtung		
29	Messvorrichtung		
30	Schwingungssensor		
31	Schwingungsbewegung		
32	Druckkolbenanordnung		
33	Druckzylinder		
34	Rückstellfeder		
35	Sägevorrichtung		
36	Bandsäge		
37	Bandsägeblatt		
38	Werkstück		
39	Führung		
40	Führung		

N2010/07100

005154

- 1 -

Patentansprüche

1. Verfahren zum Führen eines Sägewerkzeugs (2) in Form eines Kreissägeblatts (47) oder eines Bandsägeblatts (37), bei dem das Sägewerkzeug (2) von einer Führungsanordnung (1) an seinem bandförmigen oder scheibenförmigen Grundkörper (11) zwischen zumindest zwei in einem Abstand (8) zueinander angeordneten Führungselementen (6, 7) mit einander zugewandten Führungsflächen (9, 10) rechtwinkelig zur Sägeebene (3) geführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass von der Führungsanordnung (1) auf den Grundkörper (11) quer zur Sägeebene (3) gerichtete Kraftimpulse (21) aufgebracht werden, indem in einem der Führungsanordnung (1) zugeführten Fluid (16) Druckschwingungen erzeugt werden und entweder das Fluid (16) in zumindest einen Spalt (13) zwischen dem Grundkörper (11) und einer Führungsfläche (6) zugeführt wird oder das Fluid (16) einer Druckkolbenanordnung (32) zugeführt wird, die die Druckschwingungen in Schwingbewegungen eines quer zur Sägeebene (3) beweglich gelagerten und den Grundkörper (11) intermittierend kontaktierenden Führungselements (6) umwandelt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftimpulse (21) auf den Grundkörper (11) durch Zuführen des Fluids (16) in zwei Spalte (13, 14) zwischen Grundkörper (11) und zwei einander zugewandten Führungsflächen (9, 10) etwa symmetrisch zur Sägeebene (3) aufgebracht werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckschwingungen zumindest phasenweise mit einer konstanten Frequenz erzeugt werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Druck des Fluids (16) im Betrieb zwischen einem unterem Grenzwert von 5 bar und oberem Grenzwert von 120 bar schwingt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Druck des Fluids (16) bezogen auf einen Ausgangsdruck oder einen Mitteldruck oder

N2010/07100

005 154

- 2 -

einen Minimaldruck oder einen Maximaldruck, der zwischen 10 und 100 bar, liegt, periodisch schwingt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass im Fluid (16) Druckschwingungen mit einer Frequenz aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 10 Hz und einer oberen Grenze von 150 Hz angeregt werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Frequenz der Druckschwingungen in Abhängigkeit von einer mit einer Messvorrichtung (29) direkt oder indirekt erfassten Schwingungsfrequenz oder Schwingungsamplitude des Sägewerkzeugs (2), insbesondere automatisch mittels einer Steuerungsvorrichtung (28) eingestellt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckschwingungen an verschiedenen Führungen (39, 40), insbesondere zeitlich versetzt oder mit unterschiedlicher Frequenz aufgebracht werden.

9. Führungsanordnung (1) für ein Sägewerkzeug (2), umfassend zumindest zwei in einem Abstand (8) zueinander angeordnete Führungselemente (6, 7) mit einander zugewandten Führungsflächen (9, 10) zum beidseitigen Führen eines bandförmigen oder scheibenförmigen Grundkörpers (11) des Sägewerkzeugs (2) und eine Austrittsöffnung (17) an zumindest einem Führungselement (6), vorzugsweise an zwei Führungselementen (6, 7), zum Beaufschlagen eines zwischen den Führungsflächen (9, 10) geführten Grundkörpers (11) des Sägewerkzeugs (2) mit Fluid (16), und eine Fluidzuführung (15) mit einer Förderpumpe (19) und einem zur Austrittsöffnung (17) führenden Förderweg (20) für das Fluid (16), dadurch gekennzeichnet, dass die Fluidzuführung (15) eine Pulsier Vorrichtung (22) zum Erzeugen von Druckschwingungen im Fluid (16) umfasst.

10. Führungsanordnung (1) für ein Sägewerkzeug (2), umfassend zumindest zwei in einem Abstand (8) zueinander angeordnete Führungselemente (6, 7) mit einander zugewandten Führungsflächen (9, 10) zum beidseitigen Führen eines bandförmigen oder scheibenförmigen Grundkörpers (11) des Sägewerkzeugs (2) rechtwinkelig zur Sägeebene (3) und eine Fluidzuführung (15) mit einer Förderpumpe (19) und einem Förderweg

N2010/07100

005154

- 3 -

(20) für das Fluid (16), dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eines der Führungselemente (6) quer zur Sägeebene (3) beweglich und federnd gelagert und mit einer an den Förderweg (20) angeschlossenen Druckkolbenanordnung (32) verbunden ist und die Fluidzuführung (15) eine Pulsiervorrichtung (22) zum Erzeugen von Druckschwingungen im Fluid (16) umfasst.

11. Führungsanordnung (1) nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Pulsiervorrichtung (22) im Verlauf des von der Förderpumpe (19) zu einer Austrittsöffnung (17, 18) führenden Förderwegs (20) angeordnet ist.

12. Führungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Pulsiervorrichtung (22) zumindest ein Steuerventil (26) mit einem rotierenden angetriebenem Steuerelement (51) umfasst.

13. Führungsanordnung (1) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerelement (51) als zylindrischer Sperrkörper (52) ausgebildet und in einem Ventilgehäuse (50) drehbar gelagert ist und zumindest einen Strömungskanal (53) aufweist, der bei Drehung des Sperrkörpers (52) intermittierend einen pumpenseitigen Anschluss (23) mit einem führungselementseitigen Anschluss (24) verbindet.

14. Führungsanordnung (1) nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Pulsiervorrichtung (22) einen an das Steuerelement (51) gekoppelten frequenzregelbaren Steuerantrieb (27) umfasst.

15. Führungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsanordnung (1) eine mit der Pulsiervorrichtung (22) und/oder der Förderpumpe (19) verbundene Steuervorrichtung (28) zur Steuerung und/oder Regelung der Druckschwingungen umfasst.

16. Führungsanordnung (1) nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuervorrichtung (28) mit einer Schwingungen des Sägewerkzeugs (2) oder von diesem angeregte Schwingungen erfassenden Messvorrichtung (29) verbunden ist.

N2010/07100

005 154

- 4 -

17. Führungsanordnung (1) nach Anspruch 9 oder einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand (8) zwischen einander zugewandten Führungsflächen (9, 10) zwischen 0,02 und 0,1 mm größer ist als die Dicke (8) des Grundkörpers (11).

18. Sägevorrichtung (35) mit einem Sägewerkzeug (2) in Form eines Bandsägeblatts (37) oder eines Kreissägeblatts (47), umfassend zumindest eine Führungsanordnung (1) zur Führung des Sägewerkzeugs (2) an seinem Grundkörper (11) rechtwinkelig zur Sägeebene (3), dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 17 ausgebildet ist.

Pimminger Alfred
durch



Anwälte Burger & Partner
Rechtsanwalt GmbH

N2010/07100

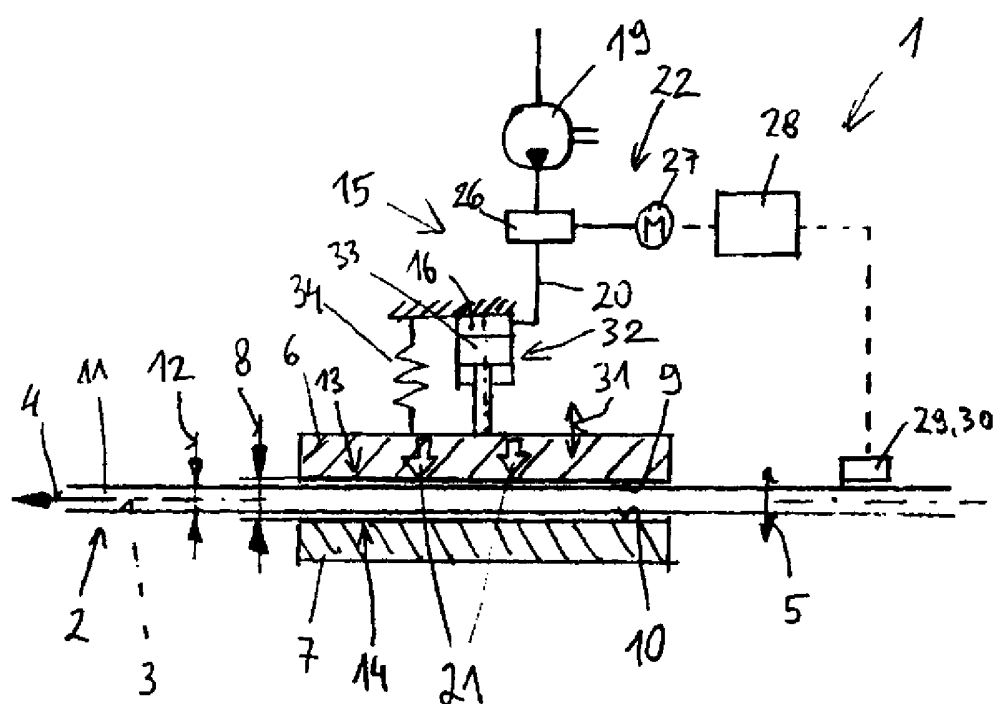
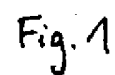
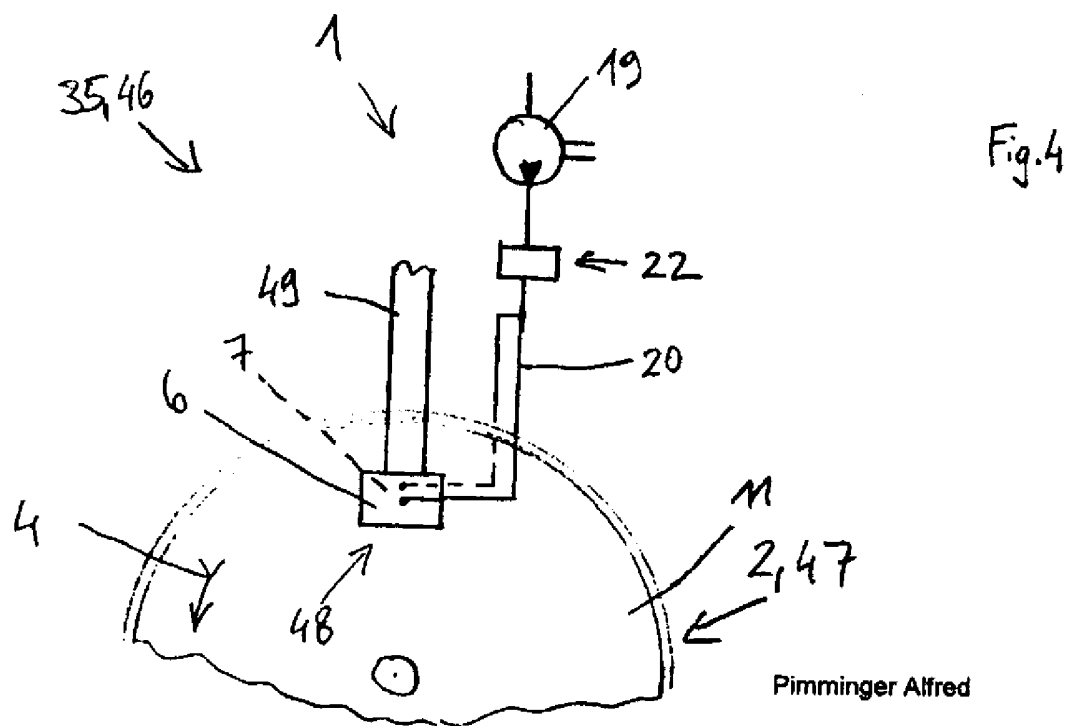
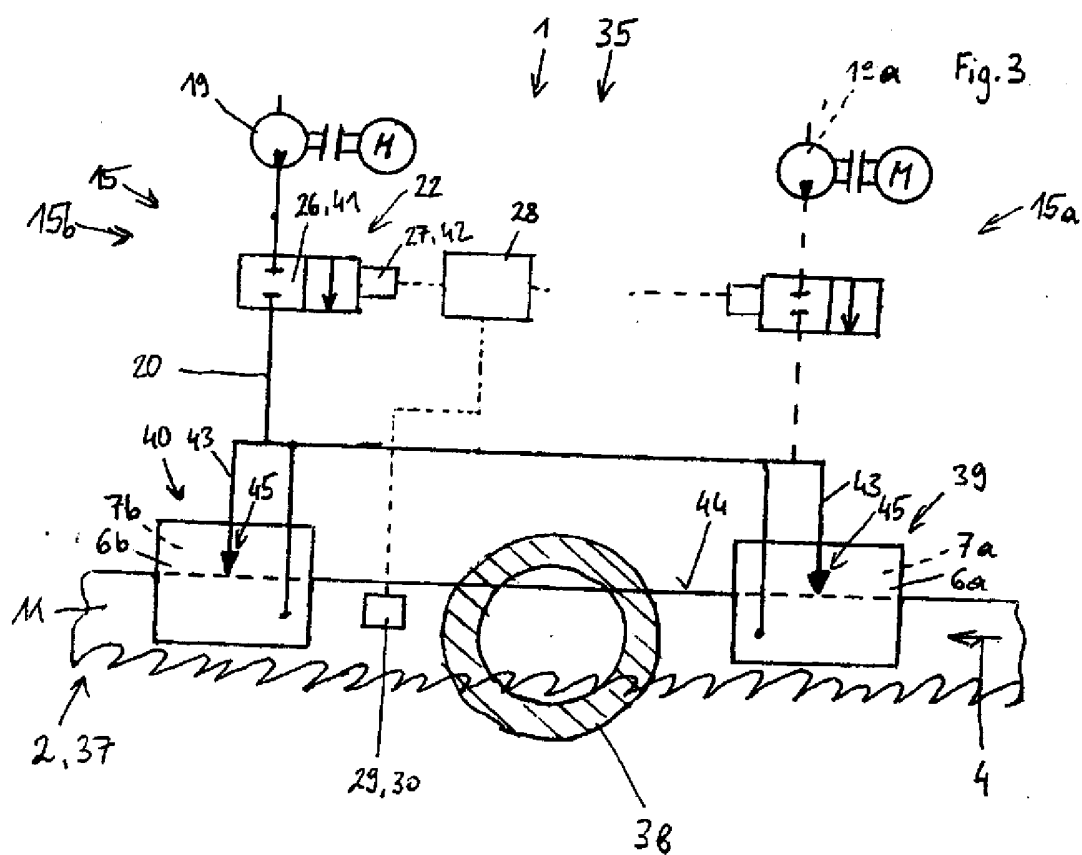


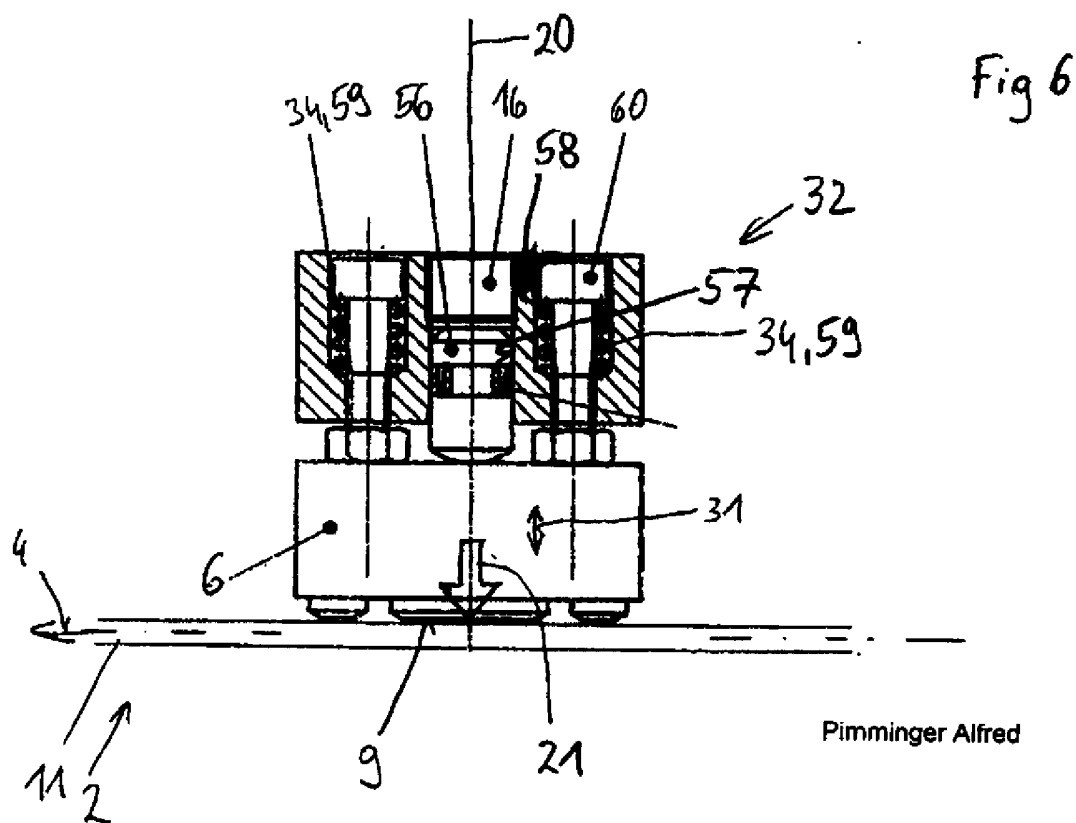
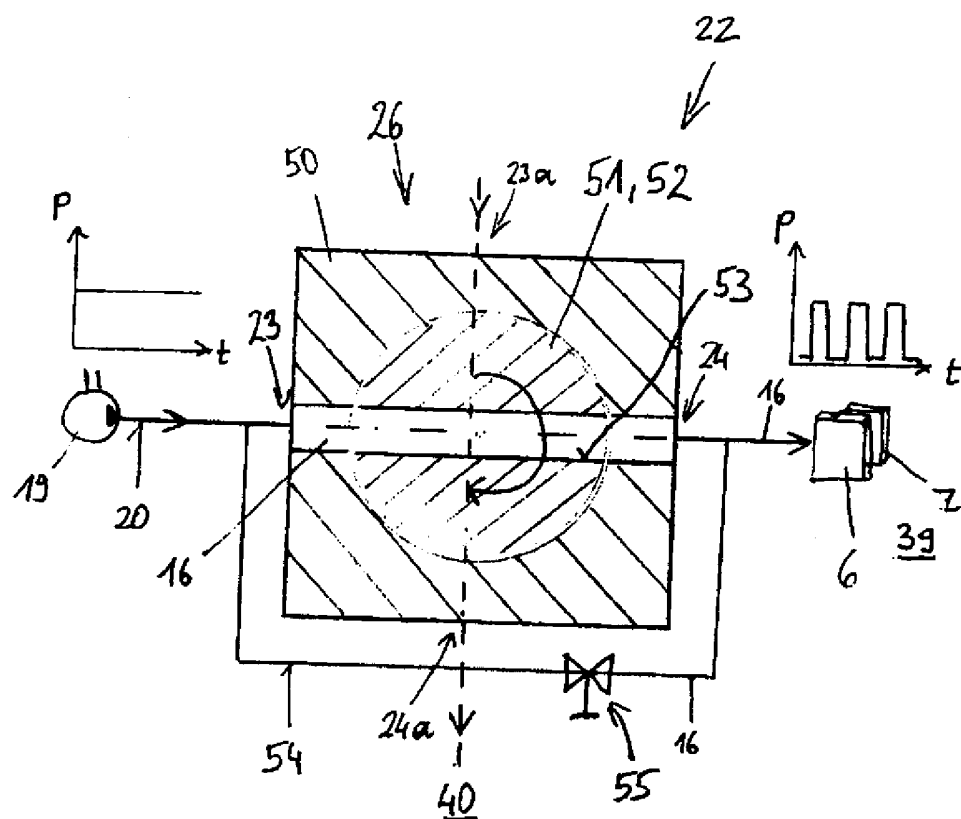
Fig. 2

Pimminger Alfred

005154



005154



Pimminger Alfred