
Schweizerische Patentanmeldung Nr. 472/17

Anmeldedatum:
7. April 2017

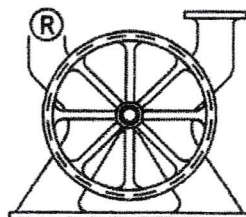
Titel:
**Vorrichtung zur Vibrationsentspannung
von Werkstücken**

Anmelder:
Hans-Peter Widmer
c/o Verein Wiap International
Obersumpfstrasse 11
CH-5745 Safenwil

Korrespondenz über:

Aldo Römpler · Patentanwalt
Brendenweg 11 - Postfach 154
CH-9424 Rheineck

Tel.: 071 - 891 36 87 · Fax: 071 - 891 36 15
e-mail: roempler@bluewin.ch
<http://www.roempler.ch>



Hans-Peter Widmer

c/o Verein Wiap International

Obersumpfstrasse 11

CH-5745 Safenwil (Schweiz)

Vorrichtung zur Vibrationsentspannung von Werkstücken

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Vibrationsentspannung von Werkstücken.

Beim Bearbeiten von Werkstücken aus Metall, beispielsweise beim Schweißen, entstehen im Werkstück Spannungen. Diese unerwünschten Spannungen bleiben im Werkstück zurück. Auch Giessen, Schmieden oder maschinelle Bearbeitungen können bleibende Spannungen hervorrufen. Diese Eigenspannungen verringern die Belastbarkeit des Werkstücks und können sich auch negativ auswirken, wenn das Werkstück einer weiteren, insbesondere Spanabhebenden Bearbeitung unterzogen werden soll. Neben der beeinträchtigten Formstabilität kann auch die spätere Korrosionsbeständigkeit des Werkstücks leiden. Bekannt und verbreitet ist das Entspannen von Werkstücken durch Erwärmen oder Glühen. Das ist aber zeitraubend, energieaufwendig und teuer. Es ist aber auch bezüglich des Werkstücks nicht unproblematisch, denn sowohl das Erwärmen als auch das Abkühlen können leicht dessen dimensionale Stabilität verändern und das Werkstück verziehen. Flammgerichtete Werkstücke weisen lokal einen Spannungszustand auf, der mit der Umgebung im Gleichgewicht steht. Wird dieses Werkstück geglüht, stellt sich durch Deformation ein neuer Spannungszustand ein und das Werkstück ist dann krumm. Eine nachträgliche Bearbeitung wird dann keinen grossen Einfluss auf die Geradlinigkeit haben. Zudem bildet sich während es Glühens Zunder, der in einem weiteren Arbeitsschritt wieder von der

Werkstückoberfläche zu entfernen ist. Beispielsweise durch Sandstrahlen, was zu neuen Spannungen im Werkstück führen kann.

Bereits vor Jahrzehnten wurde vorgeschlagen, die im Metall durch die Bearbeitung verursachten Eigenspannungen durch Rütteln oder Vibration des Werkstücks wieder abzubauen. Hierzu wird das Werkstück auf einem Schwingungstisch oder mittels einer angesetzten Vibrationsvorrichtung gerüttelt oder in Vibrationen versetzt. Das kann über 5 bis 30 Minuten sein. Bei grösseren und schwereren Werkstücken wurden auch wesentlich längere Vibrationszeiten bekannt, was allerdings aus verschiedenen Gründen zu vermeiden ist. Beim Vibrieren werden die Eigenspannungen über das ganze Werkstück in ein Gleichgewicht gebracht, also nicht nur an der Oberfläche. Das Werkstück kann weiter bearbeitet werden. Der Eigenspannungsabbau ist zu Beginn der Vibration am stärksten, die Wirksamkeit flacht danach aber recht schnell ab. Dieses Verfahren ist häufig mit mehreren Unbekannten verbunden und bedarf einiger Werkstoff- und Sachkenntnis oder entsprechender Anleitung. Obwohl es gegenüber dem Wärmeentspannen zahlreiche Vorteile aufweist, nämlich geringer Zeit- und Energieaufwand, Vermeidung des Wärmeverzugs und von Zunderverunreinigungen des Werkstücks, wird der Einsatz des Vibrationsentspannens häufig gescheut.

Es gibt drei Arten von Eigenspannungen. Die Eigenspannung erster Art ist makroskopisch und entsteht thermisch dadurch, dass sich der Rand und der Kern eines Werkstücks nach entsprechender Erwärmung unterschiedlich schnell abkühlen. Bei den Eigenspannungen zweiter Art kommt es durch Phasenumwandlungen oder Bildung von Ausscheidungen zu lokalen Gefügeverspannungen. Bei den Eigenspannungen dritter Art sind Versetzungen von einem Spannungsfeld umgeben.

Voraussetzung für die vielfach nachgewiesene, erfolgreiche Formstabilisierung durch Vibration ist ein Abbau der makroskopischen Eigenspan-

nungen im Werkstück, das heisst, der Spannungen erster Art. Der Spannungsabbau bedingt ein zumindest lokales Überschreiten der Fließgrenze, was durch verschiedene Faktoren beeinflusst wird. Genannt seien hohe Eigenspannungen, die von gleichgerichteten Lastspannungen überlagert sind oder lokale Überhöhungen von Last- und Eigenspannungen durch Kerben, Risse oder Fehlstellen.

Die Schwierigkeit liegt darin, alle Bereiche eines Werkstücks zuverlässig zu erreichen und durch Vibration zu entspannen. Zuerst wurde versucht, in zwei zueinander im rechten Winkel stehenden Richtungen zu vibrieren. Bei zahlreichen Testversuchen und Messungen hat sich aber herausgestellt, dass die entsprechende Vorrichtung auch nicht optimal ist, beziehungsweise, dass sich das Ergebnis des Vibrationsentspannens durch eine neue, weiterentwickelte und die Vibrationsmöglichkeiten erweiternde Vorrichtung noch deutlich verbessern liesse.

Auf der Grundlage dieser Erkenntnisse setzt sich die Erfindung die Aufgabe, eine Vorrichtung zur Vibrationsentspannung von Werkstücken zu schaffen, die zu optimalen Ergebnissen des Vibrationsentspannens führt und für metallverarbeitende Betriebe praxistauglich ist.

Dank der erfindungsgemässen Vorrichtung lassen sich selbst komplexe Werkstücke, beispielsweise mit angeschweissten Stegen, zuverlässig entspannen.

Die erfindungsgemässe Vorrichtung entspricht den Merkmalen des Patentanspruchs 1. Weitere vorteilhafte Ausbildungen des Erfindungsgedankens sind aus den abhängigen Patentansprüchen ersichtlich.

Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung beschrieben.

- Fig. 1 zeigt eine Dreheinrichtung der erfindungsgemässen Vorrichtung zur Vibrationsentspannung von Werkstücken;
- Fig. 2 zeigt eine Vibrationseinrichtung derselben Vorrichtung,
- Fig. 3 zeigt eine auf der Dreheinrichtung nach fig. 1 angeordnete Vibrationseinrichtung nach Fig. 2;
- Fig. 4 zeigt ein Beispiel des praktischen Einsatzes der erfindungsgemässen Vorrichtung nach Fig. 3.

Die Vorrichtung zur Vibrationsentspannung von Werkstücken weist eine Dreheinrichtung 1 nach Fig. 1 auf. Das heisst, eine Einrichtung, mit einem drehbaren Element 2 das auf einem feststehenden Bauteil 3 angeordnet ist, beispielsweise in Form einer Grundplatte. Das drehbare Element 2 kann, wie im vorliegenden Beispiel, als Drehscheibe ausgebildet sein, da die kreisrunde Form am sinnvollsten, aber nicht zwingend ist.

Beim praktischen Einsatz wird diese Dreheinrichtung 1 meistens horizontal angeordnet werden. Das drehbare Element 2 könnte jeweils manuell in eine gewünschte Drehposition 4 gedreht werden. Sinnvoller ist es aber, hierfür einen motorischen Drehantrieb 5 vorzusehen, wie im vorliegenden Ausführungsbeispiel. Hierzu ist gemäss Fig. 1 ein Drehantrieb 5 mit einem Elektromotor vorgesehen, der über ein Getriebe 6 und Antriebsrad 7 mit dem drehbaren Element 2 in Wirkverbindung steht. Letzteres kann dadurch erfolgen, dass das Antriebsrad 7 ein Zahnrad ist und am Umfang des drehbaren Elements 2 ein Zahnkranz 8 vorhanden ist oder dieses drehbare Element seinerseits drehfest mit einem eigenen, zweiten Zahnrad oder Zahnkranz verbunden ist. Denkbar wären natürlich auch andere Wirkverbindungen, bis hin zu einem technisch bekannten Antriebsriemen.

Um das drehbare Element 2 sicher in der jeweils gewollten Rotationsposition festzustellen, kann zusätzlich eine Arretierung oder eine Bremse vorhanden sein. Es sind hierzu technisch verschiedene, geeignete Feststelleinrichtungen bekannt. Beispielsweise kann mindestens eine durch einen Kolben betätigte Feststelleinrichtung von unten an das drehbare Element 2 gedrückt werden, so dass dieses sich nicht mehr bewegen kann. Wichtig ist nur, dass die Feststelleinrichtung rasch und zuverlässig greift und ebenso rasch und einfach wieder gelöst werden kann, wenn das drehbare Element 2 in eine andere Drehposition 4 gebracht werden soll. Das Feststellen und das Lösen sollten vorzugsweise ebenfalls motorisch und gesteuert erfolgen können. Die Arretierung oder Bremse ist aber ganz besonders dann wichtig, wenn das drehbare Element 2 in einfachster Ausführung manuell gedreht wird.

Die Vibrationseinrichtung 9 nach Fig. 2 weist mindestens einen Exzenter 10 mit mindestens einem Vibrations-Antrieb 11 auf, zum Beispiel einem Elektromotor. Dieser Elektromotor ist an sich handelsüblich, die Vibration entsteht durch die durch den rotierenden Exzenter 10 verursachte Unwucht. Der Exzenter 10 ist im Prinzip eine auf der Wellenachse 12 des Elektromotors angebrachte Steuerungsscheibe, deren Gewichtsmittelpunkt ausserhalb dieser Wellenachse 12 liegt. Der Vibrations-Antrieb 11 ist an einer Halterung 13 angeordnet, die im vorliegenden Fall auf einer Platte 14 steht. Diese ist wiederum auf dem drehbaren Element 2 der Dreheinrichtung 1 angeordnet, so dass die Vibrationseinrichtung 9 durch die Dreheinrichtung 1 in eine gewünschte Drehposition 4 gebracht werden kann.

In der dargestellten Ausführung liegt die Wellenachse 12 des Vibrations-Antriebs 11 waagrecht, im Gegensatz zur senkrecht stehenden Drehachse des drehbaren Elements 2. Die Begriffe Waagrecht und Senkrecht sind letztlich abhängig von der Montageposition der Vorrichtung zur Vibrationsentspannung am jeweiligen Werkstück. Die Drehachse des

