

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges  
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum  
19. September 2013 (19.09.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2013/135893 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*B29C 65/06* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/055473
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
15. März 2013 (15.03.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2012 204 188.5 16. März 2012 (16.03.2012) DE
- (71) Anmelder: **BIELOMATIK LEUZE GMBH + CO. KG**  
[DE/DE]; Daimlerstrasse 6-10, 72639 Neuffen (DE).
- (72) Erfinder: **TRABANDT, Tim**; Friedrich-Silcherstr. 70/1,  
72639 Neuffen (DE). **JAUCH, Michael**; Robert-Koch-  
Straße 28, 72116 Mössingen (DE). **KOCH, Thorsten**;  
Hölderlinstr. 6/1, 72555 Metzingen (DE).
- (74) Anwalt: **GREIF, Thomas**; Thul Patentanwalts-gesellschaft  
mbH, Rheinmetall Platz 1, 40476 Düsseldorf (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,  
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM,  
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,  
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,  
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,  
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,  
RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ,  
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,  
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,  
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,  
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,  
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,  
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,  
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,  
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz  
3)

(54) Title: VIBRATION WELDING MACHINE AND METHOD FOR OPERATING A VIBRATION WELDING MACHINE

(54) Bezeichnung : VIBRATIONSSCHWEIßMASCHINE UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER  
VIBRATIONSSCHWEISSMASCHINE

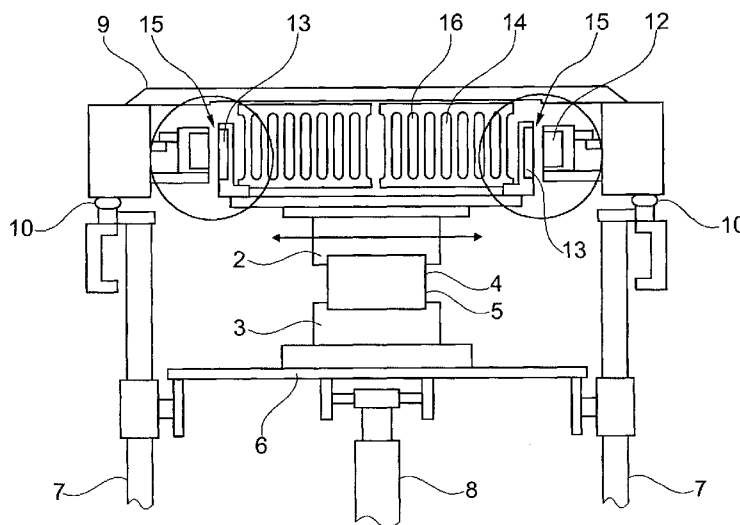


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a vibration welding machine (1), comprising an upper tool (2) and a lower tool (3), wherein the two tools (2, 3) each accommodate a respective welding part (4, 5), which welding parts are intended to be joined by means of vibration, and means for producing vibrations are provided, which cause at least the upper tool (2) to vibrate, wherein the means for producing vibration are designed as a stationary part, in particular an upper carrier (9), and a part arranged thereon in such a way that said part can oscillate, in particular an oscillator (11), which accommodates the upper tool (2), wherein furthermore means are provided that remove the air located in an air gap (15) formed between the stationary part, in particular the upper carrier (9), and the part that can oscillate, in particular the oscillator (11). DRAWING: FIG. 1:

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/135893 A1



---

Vibrationsschweißmaschine (1), aufweisend ein Oberwerkzeug (2) und ein Unterwerkzeug (3), wobei die beiden Werkzeuge (2, 3) jeweils ein Schweißteil (4, 5) aufnehmen, die mittels Vibration zusammengefügt werden sollen, und Mittel zur Vibrationserzeugung vorgesehen sind, die zumindest das Oberwerkzeug (2) in Vibration versetzen, wobei die Mittel zur Vibrationserzeugung als ein feststehender Teil, insbesondere einem Oberträger (9), und einem daran schwingbeweglich angeordneten Teil, insbesondere einem Schwinger(11), der das Oberwerkzeug (2) aufnimmt, ausgebildet sind, wobei weiterhin Mittel vorgesehen sind, die die sich in einem zwischen dem feststehenden Teil, insbesondere dem Oberträger (9), und dem schwingbeweglichen Teil, insbesondere dem Schwinger (11), gebildeten Luftspalt (15) befindende Luft entfernen.

## B E S C H R E I B U N G

### **Vibrationsschweißmaschine und Verfahren zum Betreiben einer Vibrationsschweißmaschine**

Die Erfindung betrifft eine Vibrationsschweißmaschine sowie ein Verfahren zum Betreiben einer solchen Vibrationsschweißmaschine gemäß den Merkmalen der jeweiligen Oberbegriffe der unabhängigen Patentansprüche.

Es sind Vibrationsschweißmaschinen sowie Verfahren zum Betreiben solcher Vibrationsschweißmaschinen bekannt, die ein Oberwerkzeug und ein Unterwerkzeug aufweisen, wobei jeweils eines der beiden Werkzeuge jeweils ein Schweißteil aufnimmt, wobei die beiden Schweißteile im Bereich einer Fügezone mittels Vibrationsschweißen dauerhaft und unlösbar miteinander verbunden werden sollen. Die Schweißteile bestehen im Regelfall aus Kunststoff und können, falls erforderlich, neben dem Versetzen in eine Vibration auch erwärmt werden, um den Fügevorgang zu verbessern. Bei solchen Vibrationsschweißmaschinen wird eines der Werkzeuge, beispielsweise das Unterwerkzeug, feststehend angeordnet und das andere Werkzeug, beispielsweise das Oberwerkzeug, in Schwingung versetzt, sodass die Fügezonen der beiden Werkzeuge aneinanderreiben, dabei Hitze erzeugen und dadurch im Bereich dieser Fügezone dauerhaft zusammengefügt werden, wenn der Vibrationsschweißvorgang beendet ist. Der Aufbau solcher Vibrationsschweißmaschinen ist grundsätzlich bekannt, wobei diese bei der Serienherstellung von Bauteilen, die aus zumindest zwei Schweißteilen bestehen, bearbeitet werden. Insbesondere werden solche Vibrationsschweißmaschinen für die Serienherstellung von Bauteilen in großen Stückzahlen eingesetzt, wobei oftmals auch mehrere Vibrationsschweißmaschinen in einer Produktionshalle stehen.

Aufgrund der bewegten Teile kommt es dabei während des Fügevorganges zu einer Geräuscentwicklung, die für das Bedienpersonal von Nachteil ist. Um die Geräuscentwicklung zu reduzieren ist schon daran gedacht worden, die komplette Vibrationsschweißmaschine mit einer kompletten Schallschutzumhausung zu umgeben. Diese muss jedoch infolge der hohen Geräusche, insbesondere der hochfrequenten Geräusche, die beim Vibrationsschweißen entstehen, aufwändig ausgeführt sein, um die Geräuscentwicklung während des Vibrationsschweißens für das Bedienpersonal signifikant zu reduzieren. Außerdem hat eine solche Schallumhausung gerade bei der Serienherstellung von Bauteilen den Nachteil, dass sie immer wieder dann entfernt werden muss, wenn das eine Bauteil fertig zusammengefügt und zwei neue Schweißteile in die Maschine eingesetzt werden sollen. Außerdem sind solche dicken Schallschutzumhausungen, mit denen der entstehende Schall wirksam reduziert werden soll, kostenintensiv und nehmen einen hohen Bauraum ein.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vibrationsschweißmaschine sowie ein Verfahren zum Betreiben einer solchen Vibrationsschweißmaschine dahingehend zu verbessern, dass insbesondere während des Vibrationsschweißvorganges die dabei entstehenden Geräusche ohne großen Aufwand signifikant reduziert werden können.

Diese Aufgabe ist durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche gelöst.

Erfindungsgemäß ist hinsichtlich der Vibrationsschweißmaschine vorgesehen, dass die Mittel zur Vibrationserzeugung als ein feststehender Oberträger und einem daran schwingbeweglich angeordneten Schwinger, der das Oberwerkzeug aufnimmt, ausgebildet sind, wobei weiterhin Mittel vorgesehen sind, die die sich in einem zwischen dem Oberträger und dem Schwinger gebildeten Luftspalt befindende Luft entfernen. Es hat sich herausgestellt, dass bei Vibrationsschweißmaschinen feststehende und schwingbewegliche Teile existieren, wobei das schwingbewegliche Teil relativ in Bezug auf das feststehende Teil oszillierend bewegt wird. Damit eine solche oszillierende Bewegung ermöglicht wird, ist es erforderlich, zwischen dem feststehenden Teil und dem schwingbeweglichen Teil einen Luftspalt vorzusehen.

Durch diesen Luftspalt ist ein Raum gegeben, in dem sich das schwingbewegliche Teil relativ zu dem feststehenden Teil bewegen kann. Allerdings kommt es auch durch die Schwingbewegung zu einer Anregung des Luftvolumens in dem Luftspalt, sodass dadurch unerwünschte hohe Geräusche entstehen. Der Begriff „hoch“ bezieht sich dabei nicht nur auf die Frequenz, sondern auch auf den Geräuschpegel, der unerwünscht oder sogar unzulässige Werte annehmen kann. Daher schlägt die Erfindung vor, dass Mittel vorgesehen sind, die die sich in einem Luftspalt zwischen diesen beiden Teilen befindende Luft entfernt. Unter dem Begriff „entfernen“ wird verstanden, dass sich Luft in dem Luftspalt befindet, die zum Beispiel abgesaugt wird. Ebenfalls ist darunter zu verstehen, dass Maßnahmen ergriffen werden, die verhindern, dass sich in dem Luftspalt überhaupt ein nennenswertes Luftvolumen bilden kann, welches durch Schwingungen angeregt werden könnte. Außerdem kann darunter verstanden werden, dass der Bereich des Luftspaltes gegenüber der Außenumgebung abgedichtet wird, sodass zwar ein Luftvolumen in dem Luftspalt sich befindet, jedoch aufgrund der Abdichtung entweder nicht zum Schwingen angeregt wird oder, falls doch, durch die Abdichtung die dabei entstehende Geräuscherzeugung wirksam gedämpft wird. Insgesamt lassen sich in vorteilhafter Weise durch die vorstehend beschriebenen Maßnahmen die Geräuschpegel an dem Ort, an dem sie entstehen, entweder deutlich reduzieren oder im besten Falle gänzlich verhindern, sodass damit der Schallpegel der gesamten Vibrationsschweißmaschine bei ihrer Arbeit signifikant reduziert wird, ohne großen Aufwand dafür betreiben zu müssen.

In Weiterbildung der Erfindung sind die Mittel, mit denen die sich in dem Luftspalt befindende Luft entfernt wird, als Abdichtung um den Luftspalt herum ausgebildet. Das bedeutet, dass von dem feststehenden Teil und von dem schwingbeweglichen Teil ein Luftvolumen in dem Luftspalt gebildet wird und genau dieser Bereich, der von den beiden Teilen den Luftspalt bildet, gegenüber der Außenumgebung abgedichtet wird. Daraus folgt, dass sich zwar zwischen den beiden Teilen ein Luftvolumen befindet und in Folge der Bewegung des schwingbeweglichen Teiles auch zum Schwingen angeregt wird, durch die Abdichtung diese Geräusche in vorteilhafter Weise nicht nach außen dringen.

In Weiterbildung der Erfindung sind die Mittel zur Entfernung der sich zwischen dem Luftspalt befindenden Luft als Gehäuse um den Luftspalt herum ausgebildet. Beispielsweise können der schwingbewegliche Teil einschließlich des darum befindlichen feststehenden Teiles durch ein Gehäuse umgeben werden, wobei zwar die Luft in dem Luftspalt aufgrund der Schwingbewegung des beweglichen Teiles angeregt wird, gleichzeitig aber der dabei entstehende Schall nicht an die Außenumgebung abgegeben werden kann. Ein solches Gehäuse kann wesentlich kleiner ausfallen als eine komplette Einhausung der Vibrationsmaschine, sodass dadurch in vorteilhafter Weise der Geräuschpegel mit einfachen Maßnahmen reduziert werden kann. Das Gehäuse kann sehr einfach gestaltet werden, wobei lediglich eine schwingbewegliche, elastische oder dergleichen ausgebildete Abdichtung zwischen dem feststehenden Gehäuse und dem schwingbeweglichen Teil vorgenommen werden muss. Außerdem behindert dieses Gehäuse nicht die Serienherstellung, da lediglich im Wesentlichen der schwingbewegliche Teil von dem Gehäuse umgeben wird, wohingegen dessen Werkzeug, an dem das eine Schweißteil befestigt wird, frei zugänglich ist.

Alternativ oder ergänzend zu der Abdichtung des Bereiches, der den Luftspalt bildet, oder eines zusätzlichen den Luftspalt umgebenden Bereiches ist es denkbar, dass die Mittel als einen Unterdruck erzeugende Mittel ausgebildet sind, womit die sich zumindest in dem Luftspalt befindende Luft abgesaugt wird. Durch einen solchen Unterdruck, der von entsprechenden Mitteln (wie zum Beispiel einer Unterdruckpumpe oder dergleichen) erzeugt wird, kann entweder gezielt das Luftvolumen, welches sich in dem Luftspalt zwischen dem schwingbeweglichen und dem feststehenden Teil befindet, abgesaugt werden. Außerdem ist es denkbar, auch das Luftvolumen um das Luftvolumen, welche sich in de Luftspalt befindet, herum abzusaugen, um zu vermeiden, dass dieses durch die oszillierende Bewegung angeregt und in nachteiliger Weise einen störenden Geräuschpegel erzeugt wird. Außerdem ist es denkbar, entweder den Luftspalt durch eine Dichtung, die nach wie vor die Schwingbewegung zulässt, abzudichten oder das feststehende Teil und das schwingbewegliche Teil durch ein Gehäuse um sie herum abzudichten und gleichzeitig in diesen abgedichteten Bereichen einen Unterdruck zu erzeugen oder

auch gezielt dort die sich darin befindenden Luft abzusaugen. In allen Fällen wird wirksam das Luftvolumen, das durch die Schwingbewegung angeregt wird und damit für die negative Geräuscentwicklung verantwortlich ist, reduziert oder vollständig beseitigt, sodass eine Anregung nicht mehr möglich ist und die Geräuscentwicklung signifikant reduziert oder vollständig eliminiert wird.

Gleiches gilt für das Verfahren zum Betreiben einer solchen Vibrationsschweißmaschine. Erfindungsgemäß ist diesbezüglich vorgesehen, dass durch geeignete Verfahrensschritte die sich in dem Luftspalt zwischen dem schwingbeweglichen und dem feststehenden Teil befindende Luft und gegebenenfalls auch die sich darum herum befindende Luft, entfernt wird. Damit wird wirksam vermieden, dass diese Luft, die für eine negative Geräuscentwicklung in Folge der Schwingbewegung verantwortlich ist, einen störenden Geräuschpegel erzeugt. Damit lässt sich auf einfache Art und Weise und mit simplen Verfahrensschritten die negative Geräuscentwicklung vermeiden, wobei gleichzeitig auch eine komplette Einhausung der Vibrationsschweißmaschine zwecks Schallschutzes vermieden werden kann. Außerdem ist insbesondere bei der Serienherstellung von zusammenzufügenden Schweißteilen eine höhere Taktzeit möglich, da es nicht mehr erforderlich ist, zwecks Schweißteilwechsel die komplette Einhausung zu entfernen und anschließend wieder zu installieren. Der Schweißteilwechsel (und gegebenenfalls auch ein Werkzeugwechsel) kann jederzeit erfolgen, ohne dass die komplette Einhausung zwecks Schallschutz entfernt werden muss, weil erfindungsgemäß in vorteilhafter Weise dasjenige Luftvolumen gezielt an der Stelle entfernt wird, an der es vorhanden ist und für einen negativen Geräuschpegel sorgen würde.

Das erfindungsgemäße Prinzip beruht auf einer schnellen linearen Auslenkung eines Schweißkopfes (Schwinger) gegenüber einem starren Tisch (Oberträger bzw. Hubtisch). Die Frequenz beträgt dabei beispielsweise ca. 70 bis 260 Hertz, vorzugsweise 180 bis 240 Hertz, weiter vorzugsweise 200 bis 240 Hz. Die Amplitude geht bis zu 2mm (Schwingweite bis 4 mm), vorzugsweise 1,5 mm (Schwingweite bis 3 mm), weiter vorzugsweise 1 mm (Schwingweite 2 mm).

Es gibt darüber hinaus noch eine so genannte niederfrequente Prozessvariante. Dann ist die Frequenz von 80 bis 130 Hertz, vorzugsweise 100 bis 120 Hertz, die Amplitude bis 2 mm, maximal bis 2,5 mm.

Besonders relevant ist aber zunächst die hochfrequente Variante, da hier die Schallquelle lauter ist.

Der Schwingkopf ist ein Resonanzschwinger mit einem Magnet-Feder-Schwingsystem. Starke Magnete lenken den Kopf aus. Die Feder sorgt für die Rückstellung.

Es hat sich herausgestellt, dass in dem Luftspalt zwischen Schwinger und Magnet eine Haupt-Schallquelle liegt. Hier wird ein großes Luftpolster schnell verdrängt, bzw. angesogen. Dadurch wird die Luftsäule wie ein Lautsprecher bewegt und erzeugt somit einen Großteil der Schallemission (störender Geräuschpegel).

Die Idee, welche der Erfindung zugrunde liegt, ist nun, die Luft aus dem Spalt zu entfernen und somit das schallübertragende Medium bzw. das Medium der Schallentstehung.

Die Lösung ist das Prinzip eines evakuierten Spalts am Schwingkopf zur Vermeidung der Schallentstehung oder zur Verminderung der Schallemission. Das Volumen des Spaltes kann zwecks weiterer Geräuschreduzierung durch Volumenvergrößerung im Bereich des den Spalt umgebenden Bereiches erfolgen, um die Kompressionsrate zu verringern. Die Vergrößerung sind zum Beispiel Bohrungen, Taschen und dergleichen.

Eine andere Lösungsmöglichkeit ist einfach die Erzeugung eines Unterdruckes (Vakuum ist ja auch eine besondere Form des Unterdrucks) bzw. das gezielte Absaugen der entweichenden Luft, damit keine Ausbreitung in alle Richtungen erfolgt, sondern damit die umgebende Luftsäule unbeeinflusst bleibt.

Im Folgenden werden die erfindungsgemäße Vibrationsschweißmaschine sowie das erfindungsgemäße Verfahren anhand einer Prinzipdarstellung in der einzigen Figur weiter erläutert.

Mit 1 ist in einer Prinzipdarstellung eine Vibrationsschweißmaschine gezeichnet, die als schwingbewegliches Teil zumindest ein Oberwerkzeug 2 und als feststehendes Teil zumindest ein Unterwerkzeug 3 umfasst. Mittels dieser beiden Werkzeuge 2, 3 werden zwei Schweißteile 4, 5 gehalten (dort eingespannt oder dergleichen), um sie aufeinanderzuzubewegen und in Vibration zu versetzen. Mittels dieser Vibration wird Reibungswärme im Bereich der entsprechenden Fügezonen der beiden Schweißteile 4, 5 erzeugt, sodass sie dort miteinander zusammengefügt werden und dauerhaft verbunden bleiben, wenn sie aus den beiden Werkzeugen 2, 3 wieder entnommen werden. Vorzugsweise werden als Schweißteile 4, 5 aus entsprechendem Kunststoff vorgefertigte Bauteile eingesetzt und zusammengefügt, wobei es nicht ausgeschlossen ist, dass andere mittels eines Vibrationsschweißvorganges zusammenfügbare Teile aus entsprechenden Bauteilen zur Anwendung kommen. Gegebenenfalls können auch Schweißteile aus einem metallischen Werkstoff eingesetzt werden (Reibschweißvorgang).

Um die beiden Schweißteile 4, 5 in die beiden Werkzeuge 2, 3 einsetzen und bewegen zu können, weist die Vibrationsschweißmaschine 1 weiterhin einen Hubtisch 6 auf, der beispielsweise an Führungssäulen 7 linear bewegbar ist. Diese Bewegung erfolgt mittels eines Tischantriebes 8, beispielsweise einem Elektroantrieb, einem Hydraulikantrieb oder dergleichen. Mittels dieses Hubtisches 6 und seinem Tischantrieb 8 wird es ermöglicht, die beiden Werkzeuge 2, 3 zunächst auseinanderzufahren (in linearer Richtung), um dort die beiden miteinander zu verbindenden Schweißteile 4, 5 in die zugehörigen Werkzeuge 2, 3 einsetzen zu können. Nachdem dies erfolgt ist, fährt der Tischantrieb 8 den Hubtisch 6 bei Betrachtung der Figur nach oben in Richtung des ihm zugewandten Oberwerkzeuges 2 mit dem darin eingespannten Schweißteil 4, sodass die einander zugewandten Fügezonen der beiden Schweißteile 4, 5 in Anlage kommen. Diese lineare Bewegung des Hubtisches 6 kann gegebenenfalls während des Vibrationsschweißvorganges (wie weiter unten beschrieben) nachgeführt werden.

Der schwingbewegliche Teil der Vibrationsmaschine 1 umfasst einen Oberträger 9, der in diesem Fall über eine Lagerung 10, ggf. eine elastische Lagerung, an den Führungssäulen 7 angeordnet ist. Alternativ dazu ist es selbstverständlich denkbar, den Oberträger 9 auch an einer anderen Stelle der Vibrationsschweißmaschine 1 (hier nicht dargestellt) anzuordnen. Wichtig für den Vibrationsschweißvorgang ist eine ortsfeste Anordnung des feststehenden Teiles, hier des Oberträgers 9. Denn relativ zu diesem feststehenden Teil (Oberträger 9) wird ein schwingbeweglicher Teil, hier ein Schwinger 11, angeordnet, wobei an dem Schwinger 11 das Oberwerkzeug 2 zur Aufnahme des einen Schweißteiles 4 angeordnet ist. Der schwingbewegliche Teil, hier der Schwinger 11, wird prinzipiell in eine Schwingbewegung versetzt, wozu entsprechende Antriebsmittel vorhanden sind. Bei der in der Figur gezeigten Vibrationsschweißmaschine 1 sind diese Mittel zur Vibrationserzeugung als Resonanzschwinger mit einem Magnet-Feder-Schwingsystem ausgebildet. Das bedeutet, dass an dem Oberträger 9 zumindest eine Elektromagnetspule 12 (hier 2 gegenüberliegend angeordnete Elektromagnetspulen 12) und an dem Schwinger 11 zumindest ein dementsprechend zugehöriger Magnet 13, hier 2 gegenüberliegend an dem Schwinger 11 außen befestigte Magnete 13, vorhanden sind. Außerdem ist zur Unterstützung des Vibrationsschweißvorganges in dem Schwinger 11 ein Federpaket 14 vorhanden. Dadurch wird der Schwinger 11 bzw. allgemein ein schwingbeweglicher Teil, auch Schwingkopf genannt, gebildet. Damit dieser Schwinger 11 zwischen den Elektromagnetspulen 12 oszillierend hin- und herbewegt werden kann, ist es erforderlich, dass zwischen der jeweiligen Elektromagnetspule 12 (ortsfest) und dem zugehörigen Magneten 13 (beweglich) ein Luftspalt 15 vorhanden ist. Dieser Luftspalt ermöglicht eine Bewegung des Schwingers 11 zwischen den Elektromagnetspulen 12. Dabei hat sich im Betrieb solcher Vibrationsschweißmaschinen 1 herausgestellt, dass sich das in den Luftspalten 15 befindende Luftvolumen aufgrund der Hin- und Herbewegung des Schwingers 11 anregen lässt, wodurch es zu den vorstehend geschilderten nachteiligen störenden Geräuschen kommt. An dieser Stelle setzt die Erfindung an und ermöglicht eine Entfernung des Luftvolumens in den Luftspalt 15 bzw. bei der Ausgestaltung der Vibrationsmaschine 1 gemäß der Figur zwischen den beiden Luftspalten 15. Für den Fall, dass sich herausstellen sollte, dass auch zumindest ein Luftspalt 16,

insbesondere mehrere Luftspalte, des Federpaketes 14 durch die oszillierende Bewegung störende Geräusche erzeugen, kann auch dort an die Entfernung des Luftvolumens in diesen Luftspalt bzw. in den mehreren Luftspalten 16 gedacht werden. Die Mittel zur Entfernung des Luftvolumens in dem Luftspalt 15 können als eine Abdichtung genau um den Luftspalt 15 herum ausgebildet sein. Das bedeutet, dass eine beispielsweise elastisch verformbare Dichtung, ein Faltenbalk oder dergleichen zwischen der Elektromagnetspule 12 und dem zugehörigen Magneten 13 herum angeordnet wird. Dadurch wird es ermöglicht, dass sich der Schwinger 11 nach wie vor relativ zu dem Oberträger 9 bewegen kann, gleichzeitig aber auch verhindert wird, dass durch die Anregung des Luftvolumens in dem Luftspalt 15 Geräusche in nachteiliger Weise entstehen. Das heißt, dass in diesem Zusammenhang der Begriff „Entfernen“ so zu verstehen ist, dass sich zwar in dem Luftspalt 15 noch Luft befindet, jedoch verhindert wird, dass die angeregte Luft infolge der Schwingbewegung störende Geräusche erzeugt. Gleiches gilt auch für den Fall, dass die Mittel zum Entfernen der Luft als Gehäuse um den Luftspalt 15 herum ausgebildet sind. Das bedeutet, dass beispielsweise um einen größeren Bereich um die Elektromagnetspule 12 und dem zugehörigen Magneten 13 herum ein Gehäuse vorgesehen werden kann, welches eine Abdichtung gegen der äußeren Umgebung bewirkt, um störende Geräusche zu reduzieren oder gänzlich abzuschotten. Darüber hinaus kann auch beispielsweise der gesamte Bereich um den Oberträger 9 herum mit einem Gehäuse gegenüber der übrigen Vibrationsschweißmaschine 1 abgedichtet werden, um eine störende Geräuscentwicklung in diesem Bereich, in dem sich die schwingbeweglichen Teile befinden, zu reduzieren oder zu eliminieren. In einem solchen Fall ist jedoch sicherzustellen, dass das Gehäuse, welches den Oberträger 9 umgibt, einen Ausschnitt aufweist, aus dem das Oberwerkzeug 2 herausragen kann. In diesem Fall ist in vorteilhafter Weise sicherzustellen, dass das Oberwerkzeug 2 gegenüber dem Ausschnitt des Gehäuses ebenfalls durch eine elastische Dichtung, einen Faltenbalk oder dergleichen akustisch abgedichtet wird. Für die vorstehend beschriebenen Varianten kann auch daran gedacht werden, ohne zusätzliche akustische Abdichtungsmaßnahmen die Luft aus dem Luftspalt 15 und ggf. aus Bereichen darum herum dadurch zu entfernen, dass sie gezielt abgesaugt wird oder diese Bereiche in einem Unterdruck betrieben werden.

Insgesamt sieht die Erfindung also vor, dass derjenige Bereich zwischen dem schwingbeweglichen Teil und dem feststehenden Teil der Vibrationsschweißmaschine, in dem infolge der Schwingbewegung störende Geräusche entstehen, durch entsprechende Maßnahmen akustisch gegen der äußeren Umgebung abgedichtet werden. Hierunter fallen sowohl mechanische Vorrichtungen (wie zum Beispiel das beschriebene Gehäuse) als auch die Entfernung des Luftvolumens zumindest in dem Luftspalt (oder ggf. darum herum) durch absaugende Maßnahmen oder durch Unterdruck.

Ergänzend dazu kann unterstützend daran gedacht werden, dass die gesamte Vibrationsschweißmaschine mit Unterdruck betrieben wird, woraus resultiert, dass in dem Luftspalt kein Luftvolumen oder kein nennenswertes Luftvolumen vorhanden ist, welches infolge der Vibrationsschweißung störende Geräusche erzeugen könnte.

Bezugszeichenliste

1. Vibrationsschweißmaschine
2. Oberwerkzeug
3. Unterwerkzeug
4. Schweißteil
5. Schweißteil
6. Hubtisch
7. Führungssäule
8. Tischantrieb
9. Oberträger
10. Lagerung
11. Schwinger
12. Elektromagnetspule
13. Magnet
14. Federpaket
15. Luftspalt
16. Luftspalt

## PATENTANSPRÜCHE

### Vibrationsschweißmaschine und Verfahren zum Betreiben einer Vibrationsschweißmaschine

1. Vibrationsschweißmaschine (1), aufweisend ein Oberwerkzeug (2) und ein Unterwerkzeug (3), wobei die beiden Werkzeuge (2, 3) jeweils ein Schweißteil (4, 5) aufnehmen, die mittels Vibration zusammengefügt werden sollen, und Mittel zur Vibrationserzeugung vorgesehen sind, die zumindest das Oberwerkzeug (2) in Vibration versetzen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zur Vibrationserzeugung als ein feststehender Teil, insbesondere einem Oberträger (9), und einem daran schwingbeweglich angeordneten Teil, insbesondere einem Schwinger(11), der das Oberwerkzeug (2) aufnimmt, ausgebildet sind, wobei weiterhin Mittel vorgesehen sind, die die sich in einem zwischen dem feststehenden Teil, insbesondere dem Oberträger (9), und dem schwingbeweglichen Teil, insbesondere dem Schwinger (11), gebildeten Luftspalt (15) befindende Luft entfernen.
2. Vibrationsschweißmaschine (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel als Abdichtung um den Luftspalt (15) herum ausgebildet sind.
3. Vibrationsschweißmaschine (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel als Gehäuse um den Luftspalt (15) herum ausgebildet sind.

4. Vibrationsschweißmaschine (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel als einen Unterdruck erzeugende Mittel ausgebildet sind, womit zumindest die sich in dem Luftspalt (15) befindende Luft abgesaugt wird.
5. Vibrationsschweißmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zur Vibrationserzeugung als Resonanzschwinger mit einem Magnet-Feder-Schwingsystem ausgebildet sind.
6. Vibrationsschweißmaschine (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Magnet-Feder-Schwingsystem zumindest eine an dem Oberträger (9) angeordnete Elektromagnetspule (12) und einen damit zusammenwirkenden an dem Schwinger (11) angeordneten Magneten (13) umfasst.
7. Verfahren zum Betreiben einer Vibrationsschweißmaschine (1), aufweisend ein Oberwerkzeug (2) und ein Unterwerkzeug (3), wobei die beiden Werkzeuge (2, 3) jeweils ein Schweißteil (4, 5) aufnehmen, die mittels Vibration zusammengefügt werden sollen, und Mittel zur Vibrationserzeugung vorgesehen sind, die zumindest das Oberwerkzeug (2) in Vibration versetzen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zur Vibrationserzeugung als ein feststehender Oberträger (9) und einem daran schwingbeweglich angeordneten Schwinger(11), der das Oberwerkzeug (2) aufnimmt, ausgebildet sind, wobei weiterhin die sich in einem zwischen dem Oberträger (9) und dem Schwinger (11) gebildeten Luftspalt (15) befindende Luft entfernt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die sich in dem Luftspalt (15) befindende Luft abgesaugt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest der Bereich, in dem sich der Oberträger (9) mit dem Schwinger (11) befindet, eingehaust wird und in dem Bereich der Einhausung ein Unterdruck erzeugt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gesamte Vibrationsschweißmaschine (1) in einem Unterdruck betrieben wird.

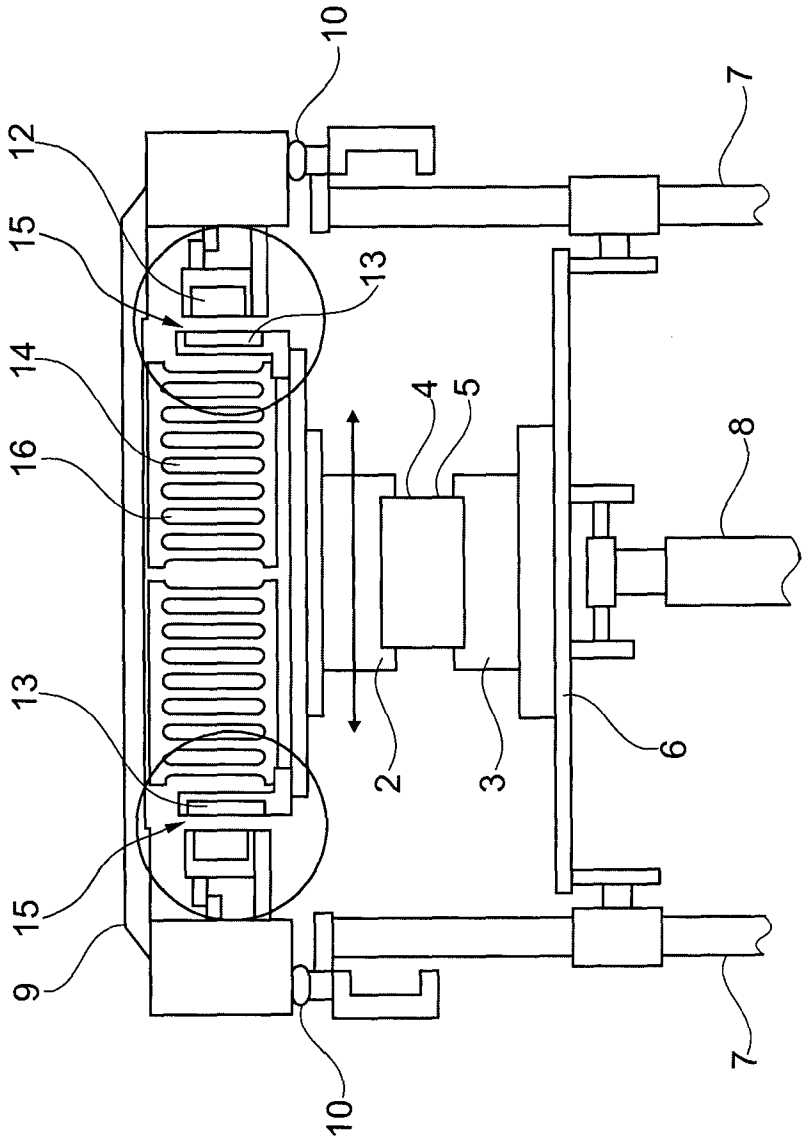


Fig. 1

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2013/055473

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. B29C65/06  
ADD.  
  
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**  
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
B23K B29C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 086 122 A (BOUYOUCOS JOHN V ET AL) 25 April 1978 (1978-04-25) column 4, line 1 - column 4, line 60; figures 1-3 -----	1-10
A	DE 40 34 821 A1 (WIEDITZ HOLGER [DE]; FISCHER WILLI [DE]) 7 May 1992 (1992-05-07) the whole document -----	1-10
A	US 4 154 641 A (HOTTON JOSEPH G [US]) 15 May 1979 (1979-05-15) the whole document -----	1-10
A	EP 1 834 754 A2 (BRANSON ULTRASCHALL [DE]) 19 September 2007 (2007-09-19) the whole document -----	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  14 June 2013	Date of mailing of the international search report  24/06/2013
---	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Peña, Alejandro
--	---

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/055473

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4086122	A	25-04-1978	JP S5381583 A 19-07-1978
			JP S6026011 B2 21-06-1985
			US 4086122 A 25-04-1978
-----			
DE 4034821	A1	07-05-1992	NONE
-----			
US 4154641	A	15-05-1979	US 4154641 A 15-05-1979
			US 4235154 A 25-11-1980
-----			
EP 1834754	A2	19-09-2007	DE 102006011971 A1 20-09-2007
			EP 1834754 A2 19-09-2007
-----			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. B29C65/06  
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
 B23K B29C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 086 122 A (BOUYOUCOS JOHN V ET AL) 25. April 1978 (1978-04-25) Spalte 4, Zeile 1 - Spalte 4, Zeile 60; Abbildungen 1-3	1-10
A	DE 40 34 821 A1 (WIEDITZ HOLGER [DE]; FISCHER WILLI [DE]) 7. Mai 1992 (1992-05-07) das ganze Dokument	1-10
A	US 4 154 641 A (HOTTON JOSEPH G [US]) 15. Mai 1979 (1979-05-15) das ganze Dokument	1-10
A	EP 1 834 754 A2 (BRANSON ULTRASCHALL [DE]) 19. September 2007 (2007-09-19) das ganze Dokument	1-10



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Juni 2013

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

24/06/2013

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Peña, Alejandro

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/055473

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4086122	A	25-04-1978	JP S5381583 A 19-07-1978
			JP S6026011 B2 21-06-1985
			US 4086122 A 25-04-1978
-----			
DE 4034821	A1	07-05-1992	KEINE
-----			
US 4154641	A	15-05-1979	US 4154641 A 15-05-1979
			US 4235154 A 25-11-1980
-----			
EP 1834754	A2	19-09-2007	DE 102006011971 A1 20-09-2007
			EP 1834754 A2 19-09-2007
-----			