



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 25 513 T2** 2006.01.26

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 154 892 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 25 513.9**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/IB99/01703**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 970 050.3**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 00/20191**

(86) PCT-Anmeldetag: **06.10.1999**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **13.04.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **21.11.2001**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **25.05.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **26.01.2006**

(51) Int Cl.⁸: **B29C 65/08** (2006.01)
B29C 65/74 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
9812491 06.10.1998 FR

(73) Patentinhaber:
Mars Inc., McLean, Va., US

(74) Vertreter:
BOEHMERT & BOEHMERT, 28209 Bremen

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(72) Erfinder:
**BLANCHARD, Daniel, F-45510 Neuvy-en-Sullias,
FR; FAUL, Patrick, F-45110
Chateauneuf-sur-Loire, FR**

(54) Bezeichnung: **ULTRASCHALLSCHWEISSGERÄT**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Verschweißen von zumindest zwei übereinander angeordneten Bahnen mittels Ultraschall, wobei die Bahnen aus Kunststoffmaterial bestehen und sich kontinuierlich entlang eines festgelegten Wegs bewegen.

[0002] Mehr im Einzelnen bezieht sich die vorliegende Erfindung auf eine Vorrichtung von der Bauart, die eine Sonotrode und einen Amboß aufweist, die zu einanderweisend angeordnet sind, so daß ihre einander gegenüberliegenden Oberflächen einen durchgehenden Spalt festlegen, durch den die beiden übereinander angeordneten, miteinander zu verschweißenden Bahnen hindurchgehen, wobei der Spalt einen Einlaßabschnitt und einen Auslaßabschnitt aufweist und die Sonotrode bei hohen Frequenzen schwingt, um Ultraschallwellen auszusenden.

[0003] Die Erfindung bezieht sich ferner auf ein Verfahren zum Verschließen von flexiblen Verpackungen durch Schweißen mit Hilfe der vorstehend genannten Ultraschallschweißvorrichtung, insbesondere von Verpackungen, die einer Konservierungsbehandlung zu unterworfen sind, insbesondere nachdem sie gefüllt und geschlossen worden sind, wobei jede Verpackung zwei Seitenteile aufweist, die an ihren Seitenkanten miteinander verbunden sind, wobei jedes Seitenteil eine Innenseite und eine Außenseite aus Kunststoffmaterial und eine zentrale Schicht aus Leichtmetall aufweist, die sandwichartig zwischen der Innenseite und der Außenseite aufgenommen ist.

[0004] Eine besonders bevorzugte Anwendung der vorliegenden Erfindung liegt im Verschließen von kleinen Beuteln oder Tüten, die Nahrungsmittel enthalten, insbesondere Nahrungsmittel für Tiere, wobei solche Tüten oder Beutel dafür ausgelegt sind, daß sie hermetisch geschlossen werden und daß sie einer Wärmebehandlung unterworfen werden, nachdem sie gefüllt und geschlossen worden sind.

[0005] Gegenwärtig sind solche Verpackungen in unterschiedlichen Formen gebräuchlich.

[0006] Sie können flach sein, wobei sie drei oder vier Schweißnähte aufweisen, oder sie können mit Ausbauchungen versehen sein, wobei sie drei wärmegeschweißte Seiten und einen ausbauchungsförmigen wärmegeschweißten Boden aufweisen.

[0007] Die genannten Verpackungen können auch mit zwei seitlichen Ausbauchungen oder mit zwei Ausbauchungen, die jeweils an der Oberseite und der Unterseite der Verpackung positioniert sind, versehen sein, zusammen mit zwei seitlichen Rändern, die wärmeverschweißt sind.

[0008] Diese Verpackungen können sterilisiert werden, indem sie in einer feuchten Atmosphäre und unter Druck erhitzt werden.

[0009] Damit sie in der Lage sind, der Wärmebehandlung zu widerstehen, sind sie aus einer oder mehreren Folien mit einer speziellen Struktur hergestellt.

[0010] Mehr im Einzelnen ausgedrückt, sind sie im Allgemeinen aus einer oder mehreren Folien hergestellt, wobei jede Folie eine obere Schicht und eine untere Schicht aufweist, die die Außenseite und die Innenseite der genannten Verpackungen bilden sollen, die aus Kunststoffmaterial hergestellt sind, zusammen mit einer zentralen Schicht, die sandwichartig zwischen den oberen und unteren Schichten aufgenommen ist, wobei die zentrale Schicht aus Leichtmetall besteht.

[0011] Die obere Schicht ist im Allgemeinen eine Schicht aus Polyethylenterephthalat, der wahlweise eine Schicht aus Polyamid zugeordnet ist.

[0012] Die zentrale Schicht ist aus Aluminium hergestellt, und die untere Schicht ist eine Schicht aus Polypropylen, der wahlweise eine Schicht aus Polyamid zugeordnet ist.

[0013] Zwischen den Schichten sind jeweils Beschichtungen aus Klebstoff angeordnet, um die verschiedenen Schichten miteinander zu verbinden.

[0014] Zusätzlich kann die Schicht aus Polyethylenterephthalat auf ihrer inneren Seite bedruckt sein, um die Außenseite der genannten Verpackung zu dekorieren.

- [0015]** Es ist allgemein in der Regel so, daß die Schicht aus Polyethylenterephthalat als ein Druckmedium verwendet wird, und daß sie das äußere Erscheinungsbild der Verpackung bestimmt.
- [0016]** Die zentrale Schicht aus Aluminium bildet eine Sperre bzw. eine Barriere gegenüber Gas, insbesondere gegenüber Sauerstoff und Wasserdampf, so daß das Material, das innerhalb der Verpackung enthalten ist, von der äußeren Umgebung isoliert ist.
- [0017]** Die Schicht aus Polyamid bildet eine Schicht gegen Durchlöcherung, soweit dies in Abhängigkeit von der späteren Verwendung der Verpackung erforderlich ist, und die Schicht aus Polypropylen dient als ein Schweißhilfsmittel zum Zusammensetzen der Verpackung, liefert die allgemeine mechanische Festigkeit der Verpackung und sorgt auch für eine leakagefreie Abdichtung an den Schweißnähten an der genannten Verpackung.
- [0018]** Derartige Verpackungen können feste Stoffe mit Feuchteigenschaften enthalten, Flüssigkeiten oder auch einen Verbund bzw. eine Mischung von Feststoffen und Flüssigkeiten.
- [0019]** Die offenen Verpackungen werden zu Anfang gefüllt und dann mit Hilfe von Klemmen geschlossen, die an ihren seitlichen Rändern ziehen, um auf diese Weise die oberen Ränder der Seitenteile in Richtung zu einander zu bewegen.
- [0020]** Die Verpackungen werden im Allgemeinen durch Widerstandsschweißen geschlossen, mit dem auf die nahe beieinander befindlichen oberen Ränder der Seitenteile einer jeder Packung eingewirkt wird, wobei die innere Schicht aus Polypropylen eines jeden Seitenteils durch Stromleitung durch die zentrale Aluminiumschicht erhitzt wird.
- [0021]** Nach dem Widerstandsschweißen wird eine Kühlung vorgenommen, um die Schweißnaht, die auf diese Weise erhalten worden ist, zu verstärken.
- [0022]** Eine Schweißnaht oder Schweißlinie, die durch ein solches Verfahren hergestellt worden ist, ist im Allgemeinen zumindest 6 mm breit, in einer vertikalen Richtung gesehen, um sicher zu stellen, daß sie stabil genug ist und daß die Abdichtung leakagefrei ist für den anschließenden Vorgang der Sterilisierung der genannten kleinen Beutel.
- [0023]** Dieses Verfahren der Erhitzung durch Stromleitung bringt die Möglichkeit mit sich, Verpackungen zu verschließen, die sich schrittweise eine nach der anderen entlang einer Herstellungslinie bewegen, mit einer Rate von 120 Verpackungen je Minute, wobei diese Rate einer Verpackung entspricht, die eine Breite von 95 mm aufweist, wobei der Abstand zwischen zwei Verpackungen 125 mm beträgt.
- [0024]** Diese Rate ist die maximale Rate, die mit dem beschriebenen Verfahren erreicht werden kann.
- [0025]** Wenn es daher gewünscht ist, den Durchsatz zu erhöhen, ist es nötig, eine Anzahl von Herstellungslinien parallel zu einander vorzusehen, was kostenaufwendig ist.
- [0026]** Es ist tatsächlich so, daß das beschriebene Verfahren der Widerstandsschweißung, bei dem statische heiße Klemmen oder Greifbacken verwendet werden, eine Grenze für den Durchsatz setzt, insbesondere deshalb, weil die eingesetzte Schweißtechnik schrittweise arbeitet. Selbst wenn zwei Verpackungen bei jedem einzelnen Schritt gleichzeitig vorwärts bewegt würden, würde das Verfahren auf mechanische Grenzen beim Betrieb stoßen, was insbesondere an der Tatsache liegt, daß es notwendig ist, die Verpackungen zu verzögern und anschließend zu beschleunigen, vor und nach der Schweißstation, und da das System eine bestimmte Größe an Trägheit aufweist.
- [0027]** Um die Rate zu vergrößern, mit der solche Verpackungen oder kleine Beutel versiegelt werden können, um beispielsweise von 120 Verpackungen je Minute zu 500 Verpackungen je Minute zu gelangen, sind Versuche unternommen worden, um Ultraschallschweißvorrichtungen bei Verpackungen zu verwenden, die sich kontinuierlich bewegen.
- [0028]** Auf diesem Gebiet sind bereits Ultraschallschweißvorrichtungen aus den Dokumenten GP-A-952 581, EP 084 903 sowie EP 333 390 bekannt, wobei sich diese Vorrichtungen dazu eignen, zumindest zwei übereinander angeordnete Bahnen aus Kunststoffmaterial miteinander zu verbinden, die sich entlang eines vorbestimmten Wegs kontinuierlich bewegen.

[0029] Die Ultraschallschweißvorrichtungen, die in den vorstehend genannten Dokumenten beschrieben sind, weisen als gemeinsames Merkmal einen Spalt auf, durch den die beiden übereinander angeordneten Bahnen, die miteinander verschweißt werden sollen, hindurchgehen, wobei dieser Spalt durch die einander gegenüber liegenden Oberflächen der Sonotrode und des Amboßes gebildet wird und einen Querschnitt aufweist, der sich vermindert und dann vergrößert, von seinem Einlaß in Richtung auf seinen Auslaß gesehen.

[0030] In dem Dokument EP 0 333 390 ist diese Konfiguration für den Querschnitt des durchgehenden Spalts allein dafür implementiert, damit der Druck, der von der Sonotrode und dem Amboß auf die miteinander zu verschweißenden Oberflächen aufgebracht wird, homogen über der gesamten Länge des Schweißspalts ist.

[0031] Zusätzlich ist bei solchen Vorrichtungen und insbesondere bei den Vorrichtungen, die in den Dokumenten EP 084 903 und GB-A-952 581 beschrieben sind, vorgesehen, daß der Amboß in der Form eines Zylinders ausgebildet ist, der um seine eigene Achse gedreht wird, so daß dadurch eine Grenze für die Zeit gesetzt wird, während der der Amboß und die Sonotrode in Kontakt mit den übereinander angeordneten Folien in der Schweißstation sind. Aus diesem Grunde ist die Schweißung, die bei hohen Durchsatzraten erzielt wird, nicht vollständig leckagesicher.

[0032] Aus der FR-A-2 665 683 ist eine Vorrichtung zum Herstellen von Beuteln bekannt, unter Verwendung einer Ultraschallvorrichtung, die eine Sonotrode und einen Amboß aufweist, wobei eines dieser Elemente mit einem spitz zulaufenden Profil versehen ist, so daß dadurch die Möglichkeit besteht, die Kunststofffolie sowohl zu versiegeln als auch abzuschneiden. Allerdings hält die Kunststofffolie ihre Bewegung während des Versiegelungs- und Schneidvorgangs an.

[0033] Im Vergleich zu dem Stand der Technik schlägt die vorliegende Erfindung eine neuartige Ultraschallschweißvorrichtung vor, wie sie im einleitenden Teil beschrieben ist, die die Möglichkeit schafft, ein leckagesicheres Schweißen bei einer hohen Durchsatzrate zwischen übereinander angeordneten Bahnen, die aus Kunststoffmaterial hergestellt sind, auszuführen, ohne daß die Gefahr besteht, die genannten Bahnen zu beschädigen, während sie durch den Spalt laufen, der zwischen der Sonotrode und dem Amboß der Schweißvorrichtung ausgebildet ist.

[0034] Mehr im Einzelnen ist die Schweißvorrichtung nach der vorliegenden Erfindung in Anspruch 1 festgelegt.

[0035] Die sich ergebende Schweißnaht oder Schweißlinie zwischen zwei Bahnen weist eine Breite von etwa 1 mm auf.

[0036] Bevorzugt ist vorgesehen, daß der Einlaßabschnitt des durchgehenden Spalts, der zwischen der Sonotrode und dem Amboß festgelegt ist, um einen Faktor, der näherungsweise in dem Bereich von 1,2 bis 2 liegt, größer ist, als der Auslaßabschnitt des genannten Spalts.

[0037] Die Höhe des Einlaßabschnitts des durchgehenden Spalts ist geringfügig größer als die Dicker der übereinander angeordneten Bahnen, die miteinander zu verschweißen sind.

[0038] Dies bringt die Möglichkeit mit sich, den Eintritt der übereinander angeordneten Bahnen in den genannten durchgehenden Spalt zu erleichtern.

[0039] Bei der Vorrichtung nach der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, daß, um übereinander angeordnete Bahnen, die miteinander zu verschweißen sind und die sich mit einer vorbestimmten Geschwindigkeit bewegen, in Übereinstimmung mit einem bevorzugten Merkmal der durchgehende Spalt, der zwischen der Sonotrode und dem Amboß festgelegt ist, eine Länge aufweist, die als eine Funktion der genannten vorbestimmten Geschwindigkeit festgelegt ist, so daß die Kontaktzeit der schwingende Sonotrode und des Amboßes mit den genannten Bahnen so gewählt ist, daß eine lecksichere Verschweißung der Bahnen miteinander über eine vorbestimmte Schweißbreite erzielt wird.

[0040] Gemäß eines weiteren vorteilhaften, allerdings nicht beschränkenden Merkmals der Schweißvorrichtung nach der vorliegenden Erfindung ist ein Stellorgan oder ein Gegengewicht in Zuordnung zu der Sonotrode vorgesehen, so daß diese einen vorbestimmten Druck auf die Bahnen ausübt, die miteinander verschweißt werden sollen, wobei dieser Druck in dem Bereich von $0,2 \times 10^5$ Pa bis 6×10^5 Pa liegt.

[0041] Die Sonotrode schwingt bei einer Frequenz, die in dem Bereich von etwa 20 kHz bis 40 kHz liegt, und

bei einer Amplitude, die in dem Bereich von 10 µm bis 100 µm liegt und bevorzugt etwa gleich 70 µm ist.

[0042] Die Bewegungsgeschwindigkeit der Bahnen, die miteinander zu verschweißen sind, liegt in dem Bereich von 50 Meter je Minute (m/min) bis 150 m/min, und liegt vorzugsweise in dem Bereich von 60 m/min bis 80 m/min.

[0043] Die vorliegende Erfindung stellt auch ein Verfahren zum Verschließen von Verpackungen durch Schweißen bereit, insbesondere von Verpackungen, die einer Konservierungsbehandlung zu unterwerfen sind, insbesondere nachdem sie gefüllt und geschlossen worden sind, wobei jede Verpackung zwei Seitenteile aufweist, die an ihren Seitenkanten miteinander verbunden sind, wobei jedes Seitenteil eine Innenseite und eine Außenseite aus Kunststoffmaterial und eine zentrale Schicht aus Leichtmetall aufweist, die sandwichartig zwischen der Innen- und Außenseite aufgenommen ist, wobei das Verfahren dadurch gekennzeichnet ist, daß eine Schweißvorrichtung nach der vorliegenden Erfindung verwendet wird, um eine Ultraschallverschweißung der Innenseite der Seitenteile einer jeden Verpackung miteinander auszuführen, während diese sich mit einer vorbestimmten Geschwindigkeit bewegt, wobei die Verschweißung entlang einer Linie erfolgt, die sich zumindest über den größeren Bereich der Breite einer jeden Verpackung erstreckt.

[0044] Bevorzugt ist vorgesehen, daß sich jede Schweißnaht über die gesamte Breite einer jeden Verpackung erstreckt.

[0045] In Übereinstimmung mit dem Verfahren nach der vorliegenden Erfindung besteht dann, wenn die genannte Schweißnaht in jeder Verpackung ausgeführt wird, die Möglichkeit, gleichzeitig eine Schnittlinie herzustellen, wobei die Sonotrode und der Amboß verwendet werden, die für diesen Zweck angepaßt sind.

[0046] Gemäß einem besonders bevorzugten Merkmal des Verfahrens nach der vorliegenden Erfindung werden zusätzlich, bevor jede Verpackung durch Ultraschallschweißen verschlossen wird, die genannten Seitenteile einer jeder Verpackung erwärmt, so daß die Innenseiten der Seitenteile einer jeden Verpackung erweicht werden.

[0047] Diese Erwärmung kann durch Stromleitung, durch Einleiten von Dampf usw. ausgeführt werden.

[0048] Bei dem Verfahren nach der vorliegenden Erfindung ist die zentrale Schicht eines jeden Seitenteils einer jeden Verpackung aus Aluminium hergestellt, die Innenseite eines jeden Seitenteils einer jeden Verpackung weist eine Schicht aus Polypropylen auf, oder tatsächlich eine Schicht aus Polyamid und eine Schicht aus Polypropylen.

[0049] Die nachfolgende Beschreibung, in der auf die beigefügten Zeichnungen Bezug genommen wird, und die nicht beschränkende Beispiele zeigen, wird es erleichtern, zu verstehen, worin die Erfindung liegt und wie sie implementiert werden kann.

[0050] In den beigefügten Zeichnungen zeigt:

[0051] [Fig. 1](#) eine schematische perspektivische Ansicht der Sonotrode und des Amboßes der Ultraschallvorrichtung nach der vorliegenden Erfindung;

[0052] [Fig. 2](#) eine schematische Schnittansicht, in der Einzelheiten der Sonotrode und des Amboßes und der Ultraschallschweißvorrichtung nach der vorliegenden Erfindung bei zehnfacher Vergrößerung gegenüber der natürlichen Größe dargestellt sind, und

[0053] [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) eine schematische Seitenansicht und eine Draufsicht auf die Ultraschallschweißvorrichtung nach der vorliegenden Erfindung.

[0054] In den Zeichnungsfiguren ist eine Ultraschallschweißvorrichtung **100** dargestellt, die dazu dient, zumindest zwei übereinander angeordnete Bahnen **1** und **2** miteinander zu verschweißen, die aus einem Kunststoffmaterial hergestellt sind, beispielsweise aus Polypropylen, und die sich kontinuierlich entlang eines vorbestimmten Wegs F bewegen.

[0055] Die Vorrichtung **100** weist einen Amboß **102** und eine Sonotrode **101** auf, die bei hohen Frequenzen schwingt, um Ultraschallwellen auszusenden.

[0056] Die Sonotrode **101** und der Amboß **102** sind so angeordnet, daß sie einander gegenüber stehen, so daß ihre zueinander weisenden Oberflächen **101'** und **102'** einen durchgehenden Spalt **103** für zwei übereinander angeordneten Bahnen **1,2** bilden, die miteinander verschweißt werden sollen, wobei der genannte durchgehende Spalt einen Einlaßabschnitt **104** und einen Auslaßabschnitt **105** aufweist.

[0057] In dem dargestellten Beispiel, wobei auf [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) verwiesen sei, erstrecken sich die Sonotrode **101** und der Amboß **102** in einer im wesentlichen horizontalen Ebene, und die übereinander angeordneten Bahnen, die miteinander verschweißt werden sollen, sind dazu bestimmt, sich in einer Ebene zu bewegen, die im Wesentlichen vertikal liegt.

[0058] Natürlich besteht in einer Variante, die nicht dargestellt ist, die Möglichkeit, daß die Sonotrode und der Amboß in vertikaler Richtung angeordnet sind, wobei sich die übereinander angeordneten Bahnen, die miteinander zu verschweißen sind, in einer horizontalen Ebene bewegen.

[0059] Die Breite des Einlaßabschnitts **104**, der zu dem durchgehenden Spalt **103** führt, ist geringfügig größer als die Dicke der übereinander liegenden Bahnen **1** und **2**, die miteinander verschweißt werden sollen. In diesem Fall beträgt die Dicke der übereinander angeordneten Bahnen, die miteinander verschweißt werden sollen, etwa 200 µm, um die Breite des Einlaßabschnitts **104** ist etwa gleich 220 µm. Dies bringt die Möglichkeit mit sich, daß die Bahnen, die miteinander verschweißt werden sollen, leicht in den durchgehenden Spalt eintreten, der zwischen der Sonotrode und dem Amboß der Ultraschallschweißvorrichtung vorgesehen ist.

[0060] Gemäß einem besonders bevorzugten Merkmal der Ultraschallschweißvorrichtung **100** ist der Amboß **102** feststehend angeordnet und die Oberfläche **101'** der Sonotrode **101**, die dem Amboß **102** gegenüber steht, ist im Wesentlichen eben, wobei die einander gegenüberliegenden Oberflächen **101'** und **102'** der Sonotrode **101** und des Amboßes **102** in Richtung zu einander konvergieren, so daß der Querschnitt des genannten durchgehenden Spalts **103** kontinuierlich von seinem Einlaßabschnitt **104** zu seinem Auslaßabschnitt **105** abnimmt.

[0061] In dem speziellen Beispiel, das beschrieben worden ist, ist der Einlaßabschnitt **104** des durchgehenden Spalts **103** größer als der Auslaßabschnitt **105** des genannten Spalts **103**, und zwar um einen Faktor von etwa 1,3.

[0062] Auf diese Weise beträgt die Breite des Auslaßabschnitts **105** des genannten Spalts **103** in diesem Fall etwa 170 µm. Diese Breite von 170 µm gibt der Schweißnaht oder Schweißlinie, die durch die Schweißvorrichtung erzeugt wird, eine Dicke von etwa 135 µm.

[0063] Für übereinander angeordnete Bahnen **1** und **2**, die sich mit einer vorbestimmten Geschwindigkeit bewegen, ist die Länge L des durchgehenden Spalts **103**, der zwischen der Sonotrode **101** und dem Amboß **102** festgelegt ist, als eine Funktion der konstanten oder veränderlichen, vorbestimmten, festgelegten Geschwindigkeit der Bewegung der genannten Bahnen festgelegt, so daß die Zeit, während der die schwingende Sonotrode und der Amboß **102** in Kontakt mit den Bahnen **1** und **2** bleibt, so gewählt ist, daß eine lecksichere Verbindung zwischen den Bahnen über eine vorbestimmte Schweißbreite erreicht wird.

[0064] In dem dargestellten Beispiel ist die Bewegungsgeschwindigkeit der genannten Bahnen konstant und beträgt etwa 62,5 Meter pro Minute (m/min), so daß dadurch dem durchgehenden Spalt eine Länge von etwa 75 mm für eine Kontaktzeit von etwa 72 ms und eine Schweißnaht, die etwa 1 mm breit ist, gegeben wird.

[0065] Wie mehr im Einzelnen in [Fig. 3](#) dargestellt ist, weist die Oberfläche **102'** des Ambosses **102**, die der Sonotrode **101** gegenüber liegt, in bevorzugter Weise ein spitz zulaufendes Profil auf, das durch zwei geneigte ebene Flächen **102a** und **102b** gebildet wird, die einen stumpfen Winkel zwischen einander bilden. In diesem Fall beträgt der Winkel, der zwischen den geneigten ebenen Flächen **102a** und **102b** gebildet, etwa 140°.

[0066] Außerdem bildet jede der ebenen Flächen **102a** und **102b** des Ambosses einen Winkel α von etwa 20° mit der gegenüberliegenden Oberfläche der Sonotrode.

[0067] Auf diese Weise wird mit einer derartigen Schweißvorrichtung eine Schweißnaht in den beiden übereinander angeordneten Bahnen aus Kunststoffmaterial gebildet, die eine Dicke von etwa 135 µm und eine Breite von etwa 1 mm aufweist.

[0068] Gemäß weiteren Merkmalen der Ultraschallschweißvorrichtung, wie mehr im Einzelnen in [Fig. 3](#) und

Fig. 4 dargestellt ist, ist die Sonotrode **101** auf einem Träger **106** angebracht, dem ein Stellorgan **107** zugeordnet ist, welches auf die Sonotrode **101** einwirkt, so daß sie einen vorbestimmten Druck auf die Bögen, die miteinander verschweißt werden sollen, ausübt, wobei dieser Druck in dem Bereich zwischen $0,2 \times 10^5$ Pa und 6×10^5 Pa liegt.

[0069] Die Sonotrode **101** schwingt bei einer Frequenz, die etwa in dem Bereich von 20 kHz bis 40 kHz liegt und mit einer Amplitude, die in dem Bereich von 10 µm bis 100 µm liegt und die bevorzugt etwa gleich 70 µm ist.

[0070] Einstellschrauben **110** sind vorgesehen, um die Position der Sonotrode relativ zu dem Amboß in der horizontalen Ebene einzustellen. Ein Komparator **113** ist ebenfalls vorgesehen, der die Möglichkeit schafft, daß der Spalt zwischen dem Amboß **102** und der Sonotrode **101** eingestellt werden kann.

[0071] Zusätzlich schaffen die Einstellschrauben **105** die Möglichkeit, daß der Winkel zwischen der Sonotrode **101** und dem Amboß **102** eingestellt werden kann.

[0072] Dieses Einstellsystem macht es möglich, die relativen Positionen der Sonotrode und des Ambosses als eine Funktion der Dicken der Bahnen, die miteinander verschweißt werden sollen, einzustellen, d. h. es macht es möglich, die Breiten des Einlaßabschnitts und des Auslaßabschnitts des durchgehenden Spalts für die genannten Bahnen einzustellen.

[0073] In vorteilhafter Weise ist die Ultraschallschweißvorrichtung **100** in der Lage, übereinander angeordnete Bahnen aus Kunststoffmaterial miteinander zu verschweißen, die sich mit einer Geschwindigkeit bewegen, die in dem Bereich von 50 m/min bis 100 m/min liegt, und die bevorzugt in dem Bereich von 60 m/min bis 80 m/min liegt.

[0074] In einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird die vorstehend beschriebene Ultraschallschweißvorrichtung in einem Verfahren zum Verschließen von flexiblen Verpackungen durch Schweißen verwendet, insbesondere von Verpackungen, die einer Konservierungsbehandlung unterworfen werden, insbesondere nachdem sie gefüllt und verschlossen worden sind, wobei jede Verpackung zwei Seitenteile aufweist, die an ihren Seitenkanten miteinander verbunden sind, wobei jedes Seitenteil einer Innenseite und einer Außenseite aus Kunststoffmaterial und eine zentrale Schicht aus Leichtmetall aufweist, die sandwichartig zwischen der Innenseite und der Außenseite aufgenommen ist.

[0075] Bei derartigen flexiblen Verpackungen handelt es sich in vorteilhafter Weise um Beutel oder Tüten, die Nahrungsmittel enthalten, insbesondere Tiernahrungsmittel.

[0076] In dem Verfahren zum Verschließen durch Schweißen bewegen sich die Verpackungen entlang eines Maschinenbetts, wobei sie in vertikaler Richtung eine nach der anderen plaziert werden, was bedeutet, daß sich die Sonotrode und der Amboß in einer horizontalen Position befinden, wie in **Fig. 3** und **Fig. 4** dargestellt ist.

[0077] Wenn die genannte Schweißvorrichtung verwendet wird, werden die Innenflächen der Seitenteile einer jeden Verpackung durch Ultraschall in der Nähe der oberen Ränder der Seitenteile der Verpackungen, die sich mit einer vorbestimmten Geschwindigkeit bewegen, die konstant oder variabel sein kann, miteinander verschweißt. Die Verschweißung erstreckt sich entlang einer Linie, die zumindest den größeren Teil der Bereiche einer jeden Verpackung überdeckt, und insbesondere entlang der gesamten Breite einer jeden Verpackung.

[0078] Die Verpackungen, die in diesem Fall verwendet werden, sind von der Art, daß die zentrale Schicht eines jeden ihrer Seitenteile aus Aluminium hergestellt ist, daß die Innenseite eines jeden ihrer Seitenteile eine Schicht aus Polypropylen oder eine Schicht aus Polyamid und eine Schicht aus Polypropylen aufweist und daß die Außenseite eines jeden ihrer Seitenteile eine Schicht aus Polyethylenterephthalat aufweist und wahlweise mit einer zusätzlichen Schicht aus Polyamid beschichtet ist.

[0079] Die äußere Schicht ist so ausgelegt, daß sie als ein Mittel zur Verzierung verwendet werden kann.

[0080] Die Ultraschallschweißvorrichtung, wie sie unter Bezugnahme auf **Fig. 1** bis **Fig. 4** beschrieben worden ist, schafft die Möglichkeit, die Innenseiten der Seitenteile einer jeden Verpackung durch die Außenseite und die zentrale Schicht hindurch miteinander zu verschweißen. Polypropylen weist eine Schmelztemperatur auf, die niedriger als die Schmelztemperatur der Schicht der Außenseite ist, und unter der Wirkung von Schwingungen ausgehend von der Sonotrode werden Partikel, die die innere Schicht bilden, angeregt und

schmelzen.

[0081] Wie vorstehend beschrieben worden ist, weist die Schweißnaht einer jeden Verpackung eine Dicke von etwa 135 µm und eine Länge von etwa einem Millimeter auf.

[0082] In vorteilhafter Weise ist es aufgrund der Schwingungen der Sonotrode gegenüber den Bahnen, die miteinander verschweißt werden sollen, wahlweise ebenfalls möglich, Nahrungsmittelpartikel zu entfernen, die möglicherweise an den Stellen verblieben sind, an denen die Verschweißung durchgeführt werden soll, so daß auf diese Weise sichergestellt wird, daß die genannte Verpackung auf eine leckdichte Weise verschweißt wird.

[0083] Die genannten Vorrichtungen machen es auch möglich, jede Verpackung zu verschließen, die sich mit einer hohen Geschwindigkeit durch die Schweißstation bewegt, ohne daß die äußeren und zentralen Schichten davon beeinträchtigt werden.

[0084] Gemäß einem vorteilhaften Merkmal des Verfahrens nach der vorliegenden Erfindung besteht die Möglichkeit, um den Vorgang des Verschweißens der Seitenteile einer jeden Verpackung miteinander zu beschleunigen, vor dem Verschließen einer jeden Verpackung durch Ultraschallschweißen jedes Seitenteil einer jeden Verpackung zu erhitzen, um so die Innenseite der Seitenteile einer jeden Verpackung zu erweichen. Dies macht es möglich, eine lecksichere Verschweißung der Folien bei einer größeren Flexibilität im Hinblick auf die relativen Positionen des Ambosses und der Sonotrode zu erhalten.

[0085] Als Beispiel sei erwähnt, daß die Erhitzung durch Stromleitung oder durch Einleiten von Dampf erfolgen kann.

[0086] Weiterhin ist es möglich, den Spalt zwischen dem Amboß und der Sonotrode einzustellen und auch den Druck einzustellen, der zwischen der Sonotrode und dem Amboß auf die Seitenteile einer jeden Verpackung, die verschweißt werden sollen, ausgeübt wird, so daß während die Schweißnaht in jeder einzelnen Verpackung ausgebildet wird, gleichzeitig eine Schnittlinie ausgebildet wird.

[0087] Bei dem beschriebenen Verfahren besteht auch die Möglichkeit, zwei Schweißvorrichtungen vorzusehen, wie sie in [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) dargestellt sind, und die auf dem Bewegungsweg der Verpackungen angeordnet sind, um einen vorbestimmten Abstand voneinander entfernt und auf unterschiedlichen Höhen oder auf der gleichen Höhe, so daß eine einzelne Schweißnaht oder zwei nebeneinander angeordnete Schweißlinien zwischen den Seitenteilen einer jeden Verpackung ausgebildet werden, d. h. eine Schweißlinie unter der anderen.

[0088] Die Verwendung der Ultraschallschweißvorrichtung ist ferner in bevorzugter Weise möglich, um die Qualität der Schweißung zu erfassen oder die Anwesenheit von unerwünschten Partikeln in der Schweißzone einer jeden Verpackung, indem die Leistung erfaßt wird, die durch die Schweißvorrichtung verbraucht wird, wobei jeder Leistungs- oder Stromverbrauch als ein Erfassungssignal verwendet wird.

[0089] Ein solches Signal kann so, wie es erfaßt worden ist, verarbeitet werden, um fehlerhafte Verpackungen zu identifizieren und auszuschleusen, d. h. Verpackungen, die nicht in einer lecksicheren Weise verschweißt worden sind.

[0090] Unter Verwendung des Verfahrens besteht die Möglichkeit, etwa 500 kleine Beutel pro Minute zu verschließen, was eine beträchtliche Einsparung in den Herstellkosten solcher Beutel darstellt.

[0091] Das Verfahren unter Verwendung der Vorrichtung nach der vorliegenden Erfindung beschafft auch die Möglichkeit, sicherzustellen, daß die Verschweißung zwischen den Seitenteilen von Beuteln, die sich in Bewegung befinden, lecksicher ist. Dies wird durch Tabelle 1 verdeutlicht, die die Ergebnisse eines biologischen Tests wiedergibt, der anhand von Beuteln ausgeführt worden ist, die durch das Verfahren nach der vorliegenden Erfindung unter Verwendung von unterschiedlichen Ausführungsformen der Vorrichtung nach der vorliegenden Erfindung verschweißt worden sind.

[0092] Tabelle 1

Beutelgeschwindigkeit 500 Beutel / min	Länge des Schweißspalt in der Vorrichtung nach der Erfindung (mm)	Kontaktzeit zwischen Sonotrode und Amboß bei der Vorrichtung nach der Erfindung	Ergebnisse des biologischen Tests, Anteil der gegenüber Bakterien dichten Beutel
62,5	25	24 ms	73 %
62,5	35	34 ms	92 %
62,5	75	72 ms	100 %

Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die beschriebenen und dargestellten Ausführungsformen beschränkt.

Patentansprüche

1. Ultraschallschweißvorrichtung (**100**), um zumindest zwei übereinander angeordnete Bahnen (**1, 2**) miteinander zu verschweißen, die aus Kunststoffmaterial bestehen und sich kontinuierlich entlang eines festgelegten Wegs (F) bewegen, wobei die Vorrichtung (**100**) von der Bauart ist, die eine Sonotrode (**101**) und einen feststehenden Amboß (**102**) aufweist, die so angeordnet sind, daß sie zueinander weisen, so daß ihre einander gegenüberliegenden Oberflächen (**101'**, **102'**) einen durchgehenden Spalt (**103**) festlegen, durch den zwei miteinander zu verschweißende, übereinander angeordnete Bahnen (**1, 2**) hindurchgehen, wobei der Spalt einen Einlaßabschnitt (**104**) und einen Auslaßabschnitt (**105**) aufweist, wobei die Sonotrode (**101**) bei hohen Frequenzen schwingt, um Ultraschallwellen auszusenden, wobei die Vorrichtung **dadurch gekennzeichnet** ist, daß die einander gegenüberliegenden Oberflächen (**101'**, **102'**) der Sonotrode (**101**) und des Ambosses (**102**) in Richtung aufeinander konvergieren, so daß der Querschnitt des durchgehenden Spalts (**103**) kontinuierlich zwischen seinem Einlaßabschnitt (**104**) und seinem Auslaßabschnitt (**105**) abnimmt, wobei die Oberfläche der Sonotrode (**101**), die dem Amboß gegenüberliegt, im wesentlichen eben ist, und die Oberfläche (**102'**) des Ambosses (**102**), die der Sonotrode (**101**) gegenüberliegt, ein spitz zulaufendes Profil aufweist, das durch zwei geneigte ebene Flächen (**102a**, **102b**) gebildet ist, die zwischen sich einen stumpfen Winkel bilden.

2. Schweißvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Einlaßabschnitt (**104**) des durchgehenden Spalts (**103**), der zwischen der Sonotrode (**101**) und dem Amboß (**102**) festgelegt ist, um einen Faktor, der etwa in dem Bereich von 1,2 bis 2 liegt, größer ist als der Auslaßabschnitt (**105**) des genannten Spalts (**103**).

3. Schweißvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe des Einlaßabschnitts (**104**) des durchgehenden Spalts (**103**) geringfügig größer ist als die Dicke der übereinander angeordneten Bahnen (**1, 2**), die miteinander zu verschweißen sind.

4. Schweißvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß, um übereinander angeordnete Bahnen, die miteinander zu verschweißen sind und die sich mit einer vorbestimmten Geschwindigkeit bewegen, der durchgehende Spalt (**103**), der zwischen der Sonotrode (**101**) und dem Amboß (**102**) festgelegt ist, eine Länge (L) aufweist, die als eine Funktion der genannten vorbestimmten Geschwindigkeit festgelegt ist, so daß die Kontaktzeit der schwingenden Sonotrode (**101**) und des Ambosses (**102**) mit den genannten Bahnen (**1, 2**) so gewählt ist, daß eine lecksichere Verschweißung der Bahnen miteinander über eine vorgegebene Schweißbreite erzielt wird.

5. Schweißvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß für eine konstante Geschwindigkeit von etwa 62,5 Meter pro Minute (m/min.) die Länge des durchgehenden Spalts etwa gleich 75 mm ist, für eine Kontaktzeit von etwa 72 ms, und für eine Schweißnaht, die 1 mm breit ist.

6. Schweißvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die geneigten ebenen Flächen (**102a**, **102b**) der Oberfläche des spitz zulaufenden Profils des Ambosses (**102**) einen Winkel von etwa 140° bilden.

7. Schweißvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß jede der geneigten ebenen Flächen (**102a**, **102b**) des Ambosses (**102**) einen Winkel α von etwa 20° relativ zu der Fläche der Sonotrode (**101**) bildet.

8. Schweißvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Stellorgan (**107**) oder ein Gegengewicht in Zuordnung zu der Sonotrode (**101**) vorgesehen ist, so daß diese einen vorbestimmten Druck auf die Bahnen (**1**, **2**) ausübt, die miteinander verschweißt werden sollen, wobei dieser Druck in dem Bereich von $0,2 \times 10^5$ Pa bis 6×10^5 Pa liegt.

9. Schweißvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sonotrode (**101**) bei einer Frequenz schwingt, die in dem Bereich von etwa 20 kHz bis 40 kHz liegt, und bei einer Amplitude, die in dem Bereich von 10 μ m bis 100 μ m liegt und vorzugsweise etwa gleich 70 μ m ist.

10. Schweißvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegungsgeschwindigkeit der Bahnen, die miteinander zu verschweißen sind, in dem Bereich von 50 m/min. bis 150 m/min. liegt und vorzugsweise in dem Bereich von 60 m/min. bis 80 m/min. liegt.

11. Verfahren zum Verschließen von flexiblen Verpackungen durch Schweißen, insbesondere von Verpackungen, die einer Konservierungsbehandlung zu unterwerfen sind, insbesondere nachdem sie gefüllt und geschlossen worden sind, wobei jede Verpackung zwei Seitenteile aufweist, die an ihren Seitenkanten miteinander verbunden sind, wobei jedes Seitenteil eine Innenseite und eine Außenseite aus Kunststoffmaterial und eine zentrale Schicht aus Leichtmetall aufweist, die sandwichartig zwischen der Innen- und der Außenseite aufgenommen ist, wobei das Verfahren dadurch gekennzeichnet ist, daß eine Schweißvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10 verwendet wird, um eine Ultraschallverschweißung der Innenseiten der Seitenteile einer jeden Verpackung miteinander auszuführen, während diese sich bei einer vorbestimmten Geschwindigkeit bewegt, wobei die Verschweißung entlang einer Linie erfolgt, die sich zumindest über den größeren Bereich der Breite einer jeden Verpackung erstreckt.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine Schweißnaht ausgeführt wird, die sich über die gesamte Breite einer jeden Verpackung erstreckt.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß, während die genannte Schweißnaht in jeder Verpackung ausgeführt wird, eine Schnittlinie gleichzeitig hergestellt wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Verschließen einer jeden Verpackung durch die Ultraschallverschweißung die genannten Seitenteile einer jeden Verpackung erwärmt werden, so daß die Innenseiten der Seitenteile einer jeden Verpackung erweicht werden.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß jede der sich bewegenden Verpackungen entlang einer ersten Schweißnaht oder entlang einer weiteren Schweißnaht verschweißt wird, die sich unterhalb der ersten Schweißnaht befindet, unter Verwendung einer weiteren Schweißvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, die unterhalb oder stromab der ersten Schweißvorrichtung angeordnet ist, auf dem Bewegungsweg der genannten Verpackungen.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Verpackungen sich eine nach der anderen bei einer Bewegungsgeschwindigkeit bewegen, die konstant ist und in dem Bereich von 20 m/min. bis 150 m/min. liegt und vorzugsweise in dem Bereich von 60 m/min. bis 80 m/min. liegt.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die zentrale Schicht eines jeden Seitenteils einer jeden Verpackung aus Aluminium besteht.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenfläche eines

jeden Seitenteils einer jeden Verpackung eine Schicht aus Polypropylen aufweist.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenseite eines jeden Seitenteils einer jeden Verpackung eine Schicht aus Polyamid und eine Schicht aus Polypropylen aufweist.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenseite eines jeden Seitenteils einer jeden Verpackung eine Schicht aus Polyethylen-Terephthalat aufweist.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenfläche eines jeden Seitenteils einer jeden Verpackung eine zusätzliche Schicht aus Polyamid aufweist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen



