



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 20 2006 014 872 U1 2007.01.04

(12)

## Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: 20 2006 014 872.8

(22) Anmeldetag: 26.09.2006

(47) Eintragungstag: 30.11.2006

(43) Bekanntmachung im Patentblatt: 04.01.2007

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B29C 65/16** (2006.01)  
**B23K 26/42** (2006.01)

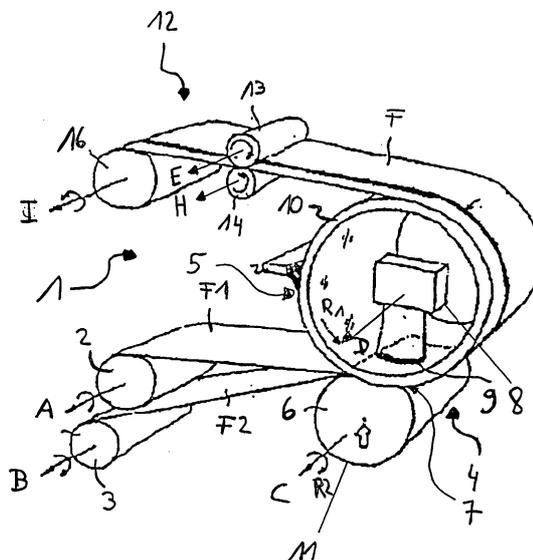
(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:  
**ProLas Produktionslaser GmbH, 52146 Würselen,  
DE**

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:  
**Paul und Kollegen, 41460 Neuss**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Folienschweißen**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung (1) zum Verschweißen von mindestens zwei übereinander liegenden Folien (F1, F2) mit zwei zwischen sich einen Pressspalt (7) bildenden Presselementen (5, 6), welche die Folien (F1, F2) zusammen pressen, und mit einem Laser (8), der so angeordnet ist, dass er Laserstrahlung (9) unter Durchstrahlung des ersten Presselements (5) und des Pressspalts (7) in Richtung des zweiten Presselements (6) abgibt, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Presselement (6) eine Laserstrahlung (9) reflektierende Oberfläche (11) aufweist, welche zumindest einen Teil der auftreffenden Laserstrahlung (9) in Richtung des ersten Presselements (5) reflektiert.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verschweißen von mindestens zwei übereinander liegenden Folien mit zwei zwischen sich einen Pressspalt bildenden Presselementen, welche die Folien zusammen pressen, und mit einem Laser, der so angeordnet ist, dass er Laserstrahlung unter Durchstrahlung des ersten Presselements und des Pressspalts in Richtung des zweiten Presselements abgibt.

**[0002]** Aus der EP 1 366 890 B1 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verbinden von endlosen Kunststofffolien mit Hilfe eines Laserstrahls bekannt. Die Folien bestehen aus zwei unterschiedlichen Materialien, wobei ein oberes Material von dem Laserstrahl durchstrahlt wird und das untere Material für den Laserstrahl undurchlässig ist und so dessen Energie absorbiert. In der Folge der Absorption werden die beiden Materialien erwärmt, aufgeschmolzen und unter Druck miteinander verbunden. Der für die Verbindung notwendige Druck wird hier durch zwei gegenläufige gegeneinander pressende Rollen erzeugt, welche einen Pressspalt bilden. Dabei ist eine erste Rolle durchlässig für Laserstrahlen ausgebildet, so dass sie und der Pressspalt von dem Laserstrahl durchsetzt werden. Neben der Komprimierung der Folien im Schweißbereich sorgen die Rollen auch für einen Vorschub der Folien.

**[0003]** Nachteil der bekannten Vorrichtung ist, dass lediglich zwei verschiedene Folienmaterialien miteinander verschweißt werden können, wobei zumindest eines der verwendeten Folienmaterialien absorbierend für Laserstrahlung ausgebildet sein muss bzw. eine absorbierende Schicht zwischen den Folienmaterialien eingebracht werden muss. Es ist nicht möglich, zwei für Laserstrahlung und für Strahlung im sichtbaren Bereich transparente oder weitestgehend transparente Folien mit Hilfe der bekannten Vorrichtung miteinander zu verschweißen.

**[0004]** Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung bereit zu stellen, die es ermöglichen, zwei gleichartige, für Laserstrahlung und für Strahlung im sichtbaren Bereich transparente bzw. nahezu transparente Folien mit Hilfe eines Laserstrahls zu verschweißen, wobei die Folien frei von Laserstrahlung absorbierenden Zusatzstoffen sind.

**[0005]** Die Aufgabe wird bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass das zweite Presselement eine Laserstrahlung reflektierende Oberfläche aufweist, welche zumindest einen Teil der auftreffenden Laserstrahlung in Richtung des ersten Presselements reflektiert.

**[0006]** Grundgedanke der Erfindung ist es also, den Teil der Laserstrahlung, welche nicht bei einem ersten Durchgang durch den Pressspalt von den Folien

absorbiert wurde (Lambert-Beer'sches Gesetz = Abhängig vom Absorptionskoeffizienten), an einer reflektierenden Oberfläche des zweiten Presselements in Richtung des ersten Presselements und damit durch den Pressspalt zurück zu reflektieren. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die nicht absorbierte Energie des Laserstrahls ein weiteres Mal in den Schweißbereich der Folien eintritt und dort zumindest zum Teil absorbiert werden kann. Der Laserstrahl passiert also zwei Mal die Folien im Schweißbereich, wodurch das Material der Folien in der Lage ist, eine größere Menge an Energie aufzunehmen. Daher ist es hier nicht notwendig, Folienmaterial zu verwenden, das nicht transparent ist bzw. dem Zusatzstoffe zugesetzt sind, um seine Absorptionseigenschaft zu erhöhen. Vielmehr können erfindungsgemäß, transparente bzw. nahezu transparente Folien mit einander verschweißt werden, wobei die zu verschweißenden Folien auch aus dem selben Material bestehen können.

**[0007]** Gemäß einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist vorgesehen, dass das zweite Presselement eine reflektierende Oberfläche aus Metall aufweist, die zumindest ein Teil der Laserstrahlung in Richtung des ersten Presselements reflektiert. Vorteilhaft ist hierbei, dass an der reflektierenden Oberfläche aus Metall des zweiten Presselements ein hoher Reflektionsgrad erzielt wird und es außerdem zu keiner Abnutzung bzw. Beschädigung der metallischen Oberfläche aufgrund der Materialeigenschaften kommt.

**[0008]** Es ist ebenfalls möglich, ein zweites Presselement zu verwenden, welches unterhalb der reflektierenden Oberfläche eine elastische Schicht aufweist, die insbesondere aus Elastomeren z.B. Silikon oder TPE bestehen kann. Die Verwendung einer elastischen Schicht stellt sicher, dass im Pressspalt die zu verschweißenden Folien mit einem optimalen Druck gegeneinander gepresst werden.

**[0009]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist vorgesehen, als Presselemente Pressrollen zu verwenden. Diese können in an sich bekannter Art dafür eingesetzt werden, einerseits den Pressspalt für die zu verschweißenden Folien zu bilden und gleichzeitig den Transport eines endlosen Folienmaterials durch diesen Pressspalt hindurch zu ermöglichen.

**[0010]** Hierbei kann ebenfalls vorgesehen werden, dass der Laser innerhalb der ersten Pressrolle angeordnet ist, wobei er seine Strahlung durch die Wandung der ersten Pressrolle hindurch abgeben kann.

**[0011]** Alternativ kann mit Hilfe einer Umlenkoptik ein Laserstrahl von außen in das Innere der ersten Pressrolle geleitet werden, um dann durch die Pressrolle in den Pressspalt einzutreten.

**[0012]** In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist vorgesehen, dass die erste Pressrolle eine semitransparente Oberfläche aufweist, die für die unmittelbar vom Laser abgegebene Laserstrahlung durchlässig ist, aber für Laserstrahlung, die auf die äußere Oberfläche der ersten Pressrolle trifft, reflektierend ausgebildet ist. Bei der auftreffenden Laserstrahlung handelt es sich um den Anteil der Laserstrahlung, welcher bereits an der reflektierenden Oberfläche der zweiten Pressrolle reflektiert worden ist und der wiederum den Pressspalt und die darin enthaltenen Folien unter teilweiser Absorption durchsetzt hat. Diese Strahlung wird dann an der Oberfläche der ersten Pressrolle in Richtung der zweiten Pressrolle in den Pressspalt reflektiert. Auf diese Weise wird der Laserstrahl zum dritten Mal durch den Schweißbereich der Folien im Pressspalt geleitet, wobei es erneut zur Absorption von Energie kommt. Letztendlich tritt ein „Pingpong-Effekt“ auf, wobei nicht absorbierte Laserstrahlung zwischen den Oberflächen der ersten und der zweiten Pressrolle hin und her reflektiert wird. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass es zu einer maximalen Absorption der Energie des Laserstrahls im Schweißbereich der Folien kommt.

**[0013]** Um zwei separate Folienblätter auf einfache Weise miteinander zu verschweißen, können als Presselemente auch Pressplatten verwendet werden. Diese ermöglichen es, die Folien miteinander zu verschweißen, ohne dass sie gekrümmt werden.

**[0014]** Ausführungsformen der Erfindung werden im folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. In der Zeichnungen zeigen:

**[0015]** **Fig. 1** eine erste erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens,

**[0016]** **Fig. 2** eine schematische Teilansicht einer zweiten erfindungsgemäßen Vorrichtung, und

**[0017]** **Fig. 3** eine schematische Teilansicht einer dritten erfindungsgemäßen Vorrichtung.

**[0018]** In der **Fig. 1** ist schematisch eine erste erfindungsgemäße Vorrichtung **1** zur Durchführung des Verfahrens dargestellt. Die Vorrichtung **1** weist zwei drehbar um Achsen A, B gelagerte Folienrollen **2, 3** auf, auf denen jeweils eine Bahn der zu verschweißenden Folien F1, F2 aufgewickelt sind. Die Materialien der beiden Folienmaterialien können identisch sein, sind jedoch auf jeden Fall transparent bzw. nahezu vollständig transparent.

**[0019]** Die Vorrichtung **1** weist weiterhin eine Schweißeinrichtung **4** auf. Diese hat zwei Presselemente **5, 6**, die von einer ersten hohlen Pressrolle **5** und einer zweiten, unmittelbar benachbart zu dieser angeordneten, Pressrolle **6** gebildet werden. Die bei-

den Pressrollen **5, 6** sind drehbar um Achsen C, D gelagert und bilden zwischen sich einen Pressspalt **7**.

**[0020]** Innerhalb der ersten Pressrolle **5** ist ein Laser **8** derart angeordnet, dass er Laserstrahlung **9** durch die semitransparente Außenwand **10** der ersten Pressrolle **5** hindurch in Richtung der zweiten Pressrolle **6** in den Pressspalt **7** abgibt.

**[0021]** Die Oberfläche **10** der ersten Pressrolle **5** ist derart semitransparent ausgebildet, dass sie die von innen auf sie auftreffende Laserstrahlung durchlässt, von außen auf sie auftreffende Laserstrahlung jedoch reflektiert.

**[0022]** Die zweite Pressrolle **6** weist eine reflektierende Oberfläche **11** aus Metall auf. Unterhalb der reflektierenden Oberfläche **11** ist eine nicht gezeigte elastische Schicht aus Silikon angeordnet.

**[0023]** Die Vorrichtung **1** beinhaltet außerdem eine Aufrolleinrichtung **12**. Diese besteht aus zwei parallel angeordneten Pressrollen **13, 14**, welche um Achse E, H drehbar gelagert sind, die ebenfalls einen Pressspalt **15** bilden. Weiterhin besitzt die Aufrolleinrichtung **12** eine um eine Achse I gelagerte Folienrolle **16**, auf die die verschweißte Folie F aufgewickelt wird.

**[0024]** Um die Folien F1 und F2 miteinander zu verschweißen, werden diese von den Folienrollen **2, 3** übereinander liegend in den Pressspalt **7** der Schweißeinrichtung **4** geführt. Durch die gegenläufige Bewegung der Pressrollen **5, 6** in die durch Pfeile R1, R2 angedeuteten Richtungen werden die Folien F1, F2 kontinuierlich durch den Pressspalt **7** transportiert, wobei sie gleichzeitig gegeneinander gedrückt werden.

**[0025]** Die von dem Laser **8** abgegebene Laserstrahlung **9** durchstrahlt die semi-transparente Oberfläche **10** der ersten Pressrolle **5** und tritt in den Pressspalt **7** ein. Dort durchsetzt sie die Folien F1, F2, wobei ein Teil der Energie der Laserstrahlung **9** von den Folien F1, F2 absorbiert wird. Als Folge der Absorption erwärmen sich die Folien F1, F2.

**[0026]** Der Teil der Laserstrahlung **9**, welcher nicht von den Folien F1, F2 absorbiert wurde, trifft auf die reflektierende Oberfläche **11** der zweiten Pressrolle **6** auf und wird von dieser zurück in den Pressspalt **7** in Richtung der ersten Pressrolle **5** reflektiert. Dabei wird wiederum ein Teil der Energie von den Folien F1, F2 absorbiert, wodurch sich diese weiter erwärmen, schmelzen und unter dem Druck der Pressrollen **5, 6** verschweißt werden.

**[0027]** Der Anteil der Laserstrahlung **9**, der wiederum nicht von den Folien F1, F2 absorbiert wurde, wird an der semitransparenten Oberfläche **10** der

ersten Pressrolle **5** in Richtung der zweiten Pressrolle **11** in den Pressspalt **7** reflektiert, wobei es zu weiterer Asorption von Energie durch die Folien F1, F2 kommt. Letztendlich wird die Laserstrahlung **9** also zwischen den Pressrollen **5** und **6** hin und her reflektiert.

**[0028]** Die Folien F1, F2 bilden nach dem Verschweißen eine gemeinsame Folie F, die durch den von den Pressrollen **13**, **14** gebildeten Pressspalt **15** geführt und auf der Folienrolle **16** aufgewickelt wird.

**[0029]** In der [Fig. 2](#) ist eine schematische Teilansicht einer zweiten erfindungsgemäßen Vorrichtung **1** gezeigt, Sie weist als Presselemente zwei parallel zueinander angeordnete Pressplatten **5**, **6** auf, die einen Pressspalt **7** zwischen sich bilden. Zwei Folien F1 und F2 sind innerhalb des Pressspaltes **7** übereinander angeordnet. Die in der Zeichnung obere Pressplatte **5** besteht aus Glas und weist an ihrer Unterseite eine den Pressspalt **7** begrenzende elastische Schicht **17** aus einem Elastomer auf. Die in der Zeichnung untere Pressplatte **6** besteht aus Metall und weist eine Laserstrahlung reflektierende Oberfläche auf.

**[0030]** In der [Fig. 3](#) ist eine schematische Teilansicht einer dritten erfindungsgemäßen Vorrichtung **1** gezeigt. Diese weist als Presselemente zwei ovale Pressrollen **5**, **6** auf, die zwischen sich einen Pressspalt **7** ausbilden. In dem Pressspalt **7** sind die Folien F1, F2 übereinander angeordnet. Die Pressrollen **5**, **6** können von umlaufenden Metallbändern gebildet werden. Beide Pressrollen **5**, **6** sind so ausgebildet, dass sie aus dem Pressspalt **7** auf sie auftreffende Laserstrahlung zurück in den Pressspalt **7** reflektieren. Dieses Hin- und Herreflektieren ist schematisch durch einen Laserstrahl **18** dargestellt.

### Schutzansprüche

1. Vorrichtung **(1)** zum Verschweißen von mindestens zwei übereinander liegenden Folien (F1, F2) mit zwei zwischen sich einen Pressspalt **(7)** bildenden Presselementen **(5, 6)**, welche die Folien (F1, F2) zusammen pressen, und mit einem Laser **(8)**, der so angeordnet ist, dass er Laserstrahlung **(9)** unter Durchstrahlung des ersten Presselements **(5)** und des Pressspaltes **(7)** in Richtung des zweiten Presselements **(6)** abgibt, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Presselement **(6)** eine Laserstrahlung **(9)** reflektierende Oberfläche **(11)** aufweist, welche zumindest einen Teil der auftreffenden Laserstrahlung **(9)** in Richtung des ersten Presselements **(5)** reflektiert.

2. Vorrichtung **(1)** nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Presselement **(6)** eine reflektierende Oberfläche **(11)** aus Metall aufweist.

3. Vorrichtung **(1)** nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Presselement **(6)** unterhalb der reflektierenden Oberfläche **(11)** aus Metall eine elastische Schicht, insbesondere aus Silikon, aufweist.

4. Vorrichtung **(1)** nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das erste und das zweite Presselement **(5, 6)** als Pressrollen ausgebildet sind.

5. Vorrichtung **(1)** nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Laser **(8)** innerhalb der ersten Pressrolle **(5)** angeordnet ist.

6. Vorrichtung **(1)** nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Pressrolle **(5)** eine semitransparente Oberfläche **(10)** aufweist, die für die unmittelbar vom Laser **(8)** abgegebene Laserstrahlung **(9)** durchlässig ist, aber für Laserstrahlung **(9)**, die auf die äußere Oberfläche **(10)** der ersten Pressrolle **(5)** trifft, reflektierend ausgebildet ist.

7. Vorrichtung **(1)** nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das erste und das zweite Presselement als Pressplatten ausgebildet sind.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

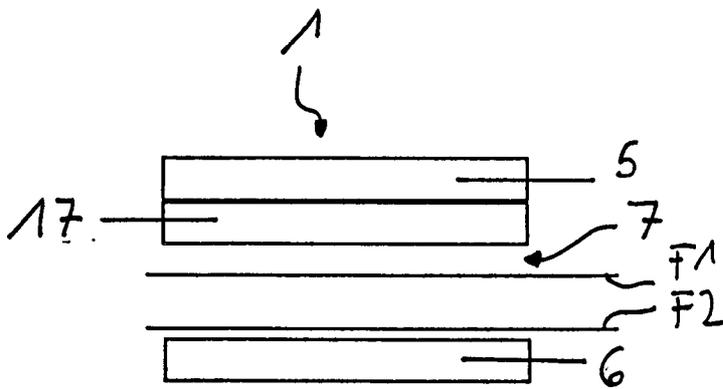
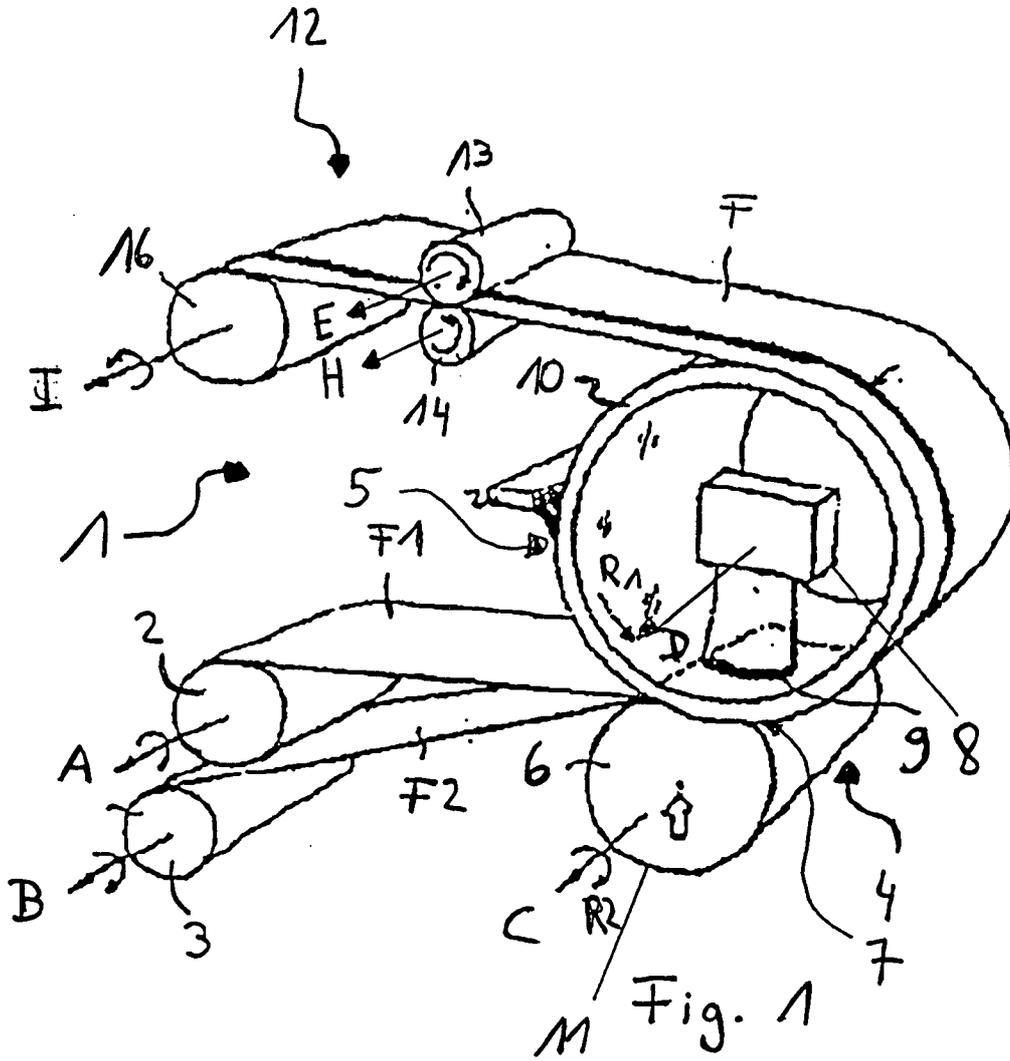


Fig. 2

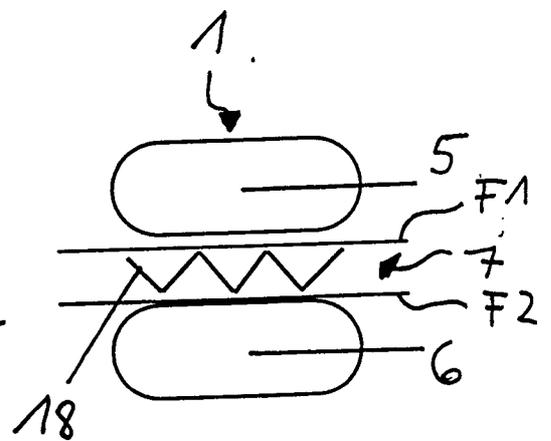


Fig. 3