



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 24 997 T2** 2004.05.19

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 946 350 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 24 997.2**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US97/21623**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 948 529.9**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 98/028123**

(86) PCT-Anmeldetag: **25.11.1997**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **02.07.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **06.10.1999**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **17.09.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **19.05.2004**

(51) Int Cl.7: **B29C 65/08**
D04H 1/54

(30) Unionspriorität:

34262 P **20.12.1996** **US**
813512 **07.03.1997** **US**

(73) Patentinhaber:

Kimberly-Clark Worldwide, Inc., Neenah, Wis., US

(74) Vertreter:

**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &
Schwanhäusser, 80538 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

BE, DE, ES, FR, GB, IT, NL, SE

(72) Erfinder:

BRENNECKE, Steven, Craig, New London, US;
COTTINGHAM, Ray, Jeffery, Appleton, US; KLEMP,
Gordon, Paul, Hortonville, US; SAMIDA, Joseph,
Jeffrey, Appleton, US

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND GERÄT ZUM ULTRASCHALLSCHWEISSEN IN VOLLER BREITE**

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

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Verfahren und Vorrichtungen zum Verbinden von Bahnen miteinander. Insbesondere betrifft die Erfindung das Verbinden von Bahnen durch Ultraschall unter Verwendung mehrerer Ultraschalltrichter sowie eines Ambosses.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Ultraschallverbindungseinrichtungen sind aus Stand der Technik bekannt. Stationäre Tauchtrichter-Ultraschall-Verbindungseinrichtungen sind auf eine Bearbeitung von Bahnen beschränkt, die sich bei geringer Geschwindigkeit bewegen, weil unter anderem bei größeren Bahngeschwindigkeiten die in Verarbeitung befindliche Bahn dazu neigt, sich aufzutürmen oder sich am Führungsrand des stationären Ultraschaltauchtrichters zu bündeln.

[0003] US-Patent 3,579,256 an Rust, Jr., offenbart Vorrichtungen zum Schweißen von thermoplastischen bogenartigen Elementen, wobei zwei Reihen stationärer Ultraschaltauchtrichter, die von einem Amboss gestützt werden, zusammen ein Verbundgewebe herstellen. Der Amboss weist Vorsprünge auf, die auf den bogenartigen Elementen ein Muster bilden.

[0004] US-Patent 3,844,869 an Rust, Jr., offenbart eine ähnliche Vorrichtungen zum Verbinden von Bögen thermoplastischen Materials durch Ultraschallvibration. Ein einzelner stationärer Ultraschallresonator erstreckt sich über die Breite der Bögen. Der einzelne Ultraschallresonator trägt Ultraschallenergie auf, um die jeweiligen Bögen miteinander zu verbinden.

[0005] WO 97/23340, die den Oberbegriff der unabhängigen Ansprüche bildet, offenbart ein Verbinden zweier oder mehr Lagen eines Werkstücks mittels einer Ambosswalze und einen sich drehenden Ultraschalltrichter.

[0006] US 4713132 offenbart Ultraschall-Verbinden einer Bahn unter Verwendung einer Ambosswalze und einer Anzahl von Ultraschalltrichtern.

[0007] US-Patent 4,414,045 an Wang et al. offenbart Vorrichtungen zum Bilden nicht-gewebten Gewebes, das aus Ballen zufälliger, loser Fasern unter Verwendung stationärer Ultraschalltrichter als Mechanismus zum Verfestigen der Fasern in dem Gewebe. Jeweilige Rasteranordnungen von Ultraschalltrichtern erstrecken sich über den Vorschubweg der Ballen und liegen über entsprechenden Ambossen, die in Längsrichtung entlang des Vorschubweges der Ballen voneinander beabstandet sind. Spalte 6, Zeilen 33 bis 37 besprechen den Betrieb der Vorrichtung bei einer Bahngeschwindigkeit von ungefähr 150 Metern pro Minute, wobei eine solche Geschwindigkeit eine "große Geschwindigkeit" genannt wird. Eine üb-

liche Herstellungsgeschwindigkeit ist bei Spalte 1, Zeilen 47 bis 55 als 10 bis 30 Meter pro Minute beschrieben.

Abriss der Offenbarung

[0008] Die vorliegende Erfindung betrifft Verfahren und Vorrichtungen zum Herstellen von Bahnen, einschließlich Mehrschicht-Verbundbahnen und konzentriert sich auf das Bilden solcher Bahnen mittels Verbindens durch Ultraschall, das über die Breite der Bahnen oder Bahn-Vorprodukte angewendet wird, in einigen Ausführungsformen über die Gesamtheit der gemeinsamen Breite mehrerer Bahnen oder Bahnlagen.

[0009] Unter einem Gesichtspunkt der Erfindung wird eine Vorrichtung zum Herstellen einer Verbundbahn geschaffen, die eine Länge und eine Breite aufweist, wobei die Vorrichtung umfasst:

- a) Vorrichtungen, die erste und eine zweite Bahn in eine Oberfläche-zu-(Oberfläche-Beziehung zueinander bringt;
- (b) eine Ambosswalze, die drehend angebracht ist und die erste sowie die zweite Bahn aufnimmt;
- (c) einen ersten sich drehenden Ultraschalltrichter;

dadurch gekennzeichnet, dass jede Bahn ein erstes, ein zweites, ein drittes und ein viertes Segment umfasst, wobei jedes Segment jeder Bahn einen separaten und getrennten Teil der Breite der jeweiligen Bahn umfasst, und sich im Wesentlichen über die gesamte Länge der jeweiligen Bahn erstreckt, wobei die jeweiligen Segmente in jeder Bahn im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet sind und Segmente in den entsprechenden Bahnen mit gleicher Zahl in Oberfläche-zu-Oberfläche-Beziehung zueinander stehen;

des Weiteren dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung einen zweiten sich drehenden Ultraschalltrichter umfasst, wobei der erste und der zweite sich drehende Ultraschalltrichter an einer ersten und einer zweiten Position voneinander beabstandet und an die Ambosswalze angrenzend angeordnet sind, und der erste sowie der zweite sich drehende Ultraschalltrichter und die Ambosswalze zusammen das erste Segment der ersten Bahn mit dem ersten Segment der zweiten Bahn und das dritte Segment der ersten Bahn mit dem dritten Segment der zweiten Bahn verbinden; und des Weiteren dadurch gekennzeichnet, dass ein dritter und ein vierter sich drehender Ultraschalltrichter an einer dritten und einer vierten Position voneinander beabstandet und an die Ambosswalze angrenzend angeordnet sind, wobei die dritte und die vierte Position um eine Achse der Ambosswalze von der ersten und der zweiten Position um einen Winkel beabstandet angeordnet sind und der dritte sowie der vierte sich drehende Ultraschalltrichter und die Ambosswalze zusammen das zweite Segment der ersten Bahn mit dem

zweiten Segment der zweiten Bahn und das vierte Segment der ersten Bahn mit dem vierten Segment der zweiten Bahn verbinden.

[0010] Unter einem weiteren Gesichtspunkt schafft die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen einer Verbundbahn mit einer Länge und einer Breite, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

a) Anordnen einer ersten und einer zweiten Bahn in Oberfläche-zu-(Oberfläche-Beziehung zueinander;

(b) Herstellen einer Oberfläche-zu-Oberfläche-Ausrichtung der ersten und der zweiten Bahn mit einer Ambosswalze;

dadurch gekennzeichnet, dass jede Bahn ein erstes, ein zweites, ein drittes und ein viertes Segment umfasst, wobei jedes Segment jeder Bahn einen separaten und getrennten Teil der Breite der entsprechenden Bahn umfasst und sich im Wesentlichen über die gesamte Länge der entsprechenden Bahn erstreckt, und das erste, das zweite, das dritte und das vierte Segment in jeder Bahn im Wesentlichen parallel zueinander sind, wobei sich das zweite Segment in jeder Bahn zwischen dem ersten und dem dritten Segment in der entsprechenden Bahn befindet, sich das dritte Segment in jeder Bahn zwischen dem zweiten und dem vierten Segment in der entsprechenden Bahn befindet und Segmente der entsprechenden Bahnen mit gleicher Zahl in Oberfläche-zu-Oberfläche-Beziehung zueinander sind;

des Weiteren gekennzeichnet durch den Einsatz eines ersten und eines zweiten sich drehenden Ultraschalltrichters, die das erste Segment der ersten Bahn auf der Ambosswalze an einer ersten Position zwischen dem sich drehenden Amboss und dem ersten sich drehenden Ultraschalltrichter durch Ultraschall mit dem ersten Segment der zweiten Bahn verbinden und das dritte Segment der ersten Bahn an einer zweiten Position, die von der ersten Position um eine Achse der Ambosswalze um einen Winkel beabstandet ist, mit dem dritten Segment der zweiten Bahn verbinden; und des Weiteren gekennzeichnet durch den Einsatz eines dritten und eines vierten sich drehenden Ultraschalltrichters, der das zweite Segment der ersten Bahn auf der Ambosswalze an einer dritten Position durch Ultraschall mit dem zweiten Segment der zweiten Bahn verbindet und das vierte Segment der ersten Bahn an einer vierten Position auf der Ambosswalze, die von der dritten Position beabstandet ist, mit dem vierten Segment der zweiten Bahn verbindet, wobei die dritte und die vierte Position auf dem Umfang der Ambosswalze von der ersten und der zweiten Position beabstandet sind,

wobei das Verbinden durch Ultraschall somit die erste und die zweite Bahn an dem ersten, dem zweiten, dem dritten und dem vierten Segment miteinander verbindet und so die Verbundbahn

bildet.

[0011] Bei einigen Ausführungsformen umfassen das erste, das zweite, das dritte und das vierte Segment in jeder der ersten und der zweiten Bahn zusammen im Wesentlichen die gesamte Breite der Bahnen. Die Segmente können kontinuierlich mittels der sich drehenden Ultraschalltrichter verbunden werden.

[0012] Bei einigen Ausführungsformen werden die Bahnen über die Ambosswalze und durch Spalte gezogen, die zwischen der Ambosswalze und den entsprechenden sich drehenden Ultraschalltrichtern ausgebildet sind, mit einer Geschwindigkeit von wenigstens drei Metern pro Sekunde (600 Fuß pro Minute). Die Geschwindigkeit kann wenigstens fünf Meter pro Sekunde (1000 Fuß pro Minute) umfassen. Bei einigen Ausführungsformen kann die mechanische Belastung der Bahnen durch die Kombination des sich drehenden Ultraschalltrichters und der Ambosswalze bis zu ungefähr 2,6 kg Druck pro linearem Meter (50 Pfund Druck pro linearen Zoll) Breite über eine Energieaufbringfläche des sich drehenden Ultraschalltrichters einschließen. Bei einigen Ausführungsformen kann jeder sich drehenden Ultraschalltrichter vorzugsweise bis zu ungefähr 800 Watt Energie auf die Bahn auftragen.

[0013] Bei einigen Ausführungsformen sind der erste und der zweite sich drehende Ultraschalltrichter voneinander beanstandet und weisen eine erste bzw. eine zweite Drehachse auf, wobei die zweite Drehachse im Wesentlichen mit der ersten Drehachse fluchtend ist und die erste Drehachse im wesentlichen rechtwinklig zur Richtung der Bewegung der ersten und der zweiten Bahn ist. Der dritte und der vierte sich drehenden Ultraschalltrichter können in einer ähnlichen Anordnung in Bezug aufeinander und die Bahnen angebracht werden.

[0014] Bei einigen Ausführungsformen sind der erste und der zweite sich drehenden Ultraschalltrichter in Bezug auf den dritten und den vierten sich drehenden Ultraschalltrichter so versetzt, dass die Bahnen über im Wesentlichen die gesamte gemeinsame Breite der zwei Bahnen miteinander verbunden werden.

[0015] Bei den meisten Ausführungsformen weist die Ambosswalze ein Muster erhöhter Elemente auf einer äußeren Umfangsoberfläche derselben auf. Die sich drehenden Ultraschalltrichter und die Ambosswalze verbinden zusammen die erste und die zweite Bahn an den erhöhten Elementen miteinander.

[0016] Bei einigen Ausführungsformen wird eine dritte Bahn auf wenigstens der ersten oder der zweiten Bahn nach dem Verbinden durch Ultraschall der ersten und der zweiten Bahn angeordnet. Der dritte und der vierte sich drehende Schalltrichter trägt dann auf die dritte Bahn Ultraschallenergie auf, wodurch die erste, die zweite und die dritte Bahn miteinander verbunden wird.

[0017] Bei einigen Ausführungsformen überlappt

eine Ultraschallverbindung, die mittels des dritten oder des der vierten Ultraschalltrichters aufgetragen wird, eine Ultraschallverbindung, die mittels des ersten oder des zweiten Ultraschalltrichters aufgetragen wird, so dass wenigstens der dritte und der vierte Ultraschalltrichter Ultraschallenergie auf zuvor durch Ultraschall verbundene Abschnitte der ersten und der zweiten Bahn aufträgt.

[0018] Bei einigen Ausführungsformen sind der dritte und der vierte sich drehende Ultraschall-Trichter von dem ersten bzw. dem zweiten sich drehenden Ultraschalltrichter um ungefähr 180 Grad um den Achsenumfang der Ambosswalze beabstandet. Die einzelne Ambosswalze vereinfacht eine Deckung von Verbindungsorten in dem dritten und dem vierten Segment mit Verbindungsorten in dem ersten und dem zweiten Segment.

[0019] Bei einigen Ausführungsformen umfasst die Erfindung Verfahren zum Herstellen einer Verbundbahn. Das Verfahren erwägt ein Anordnen einer ersten und einer zweiten Bahn in einer Oberfläche-zu-Oberfläche-Beziehung zueinander. Jede Bahn weist ein gedachtes erstes, zweites und drittes Segment auf, die sich in ihrer Längsrichtung erstrecken. Sich drehende erste und zweite Schalltrichter werden dazu verwendet, das erste Segment der ersten Bahn mit dem ersten Segment der zweiten Bahn an einer ersten Position zwischen der Ambosswalze und dem ersten sich drehenden Ultraschalltrichter durch Ultraschall zu verbinden, und das dritte Segment der ersten Bahn mit dem dritten Segment der zweiten Bahn an einer zweiten Position, die von der ersten Position beabstandet ist, zwischen dem sich drehenden Amboss und dem zweiten sich drehenden Ultraschalltrichter zu verbinden. Ein dritter sich drehender Ultraschalltrichter wird dazu verwendet, das zweite Segment der ersten Bahn mit dem zweiten Segment der zweiten Bahn an einer dritten Position, die von der ersten und der zweiten Position beabstandet ist, zwischen dem sich drehenden Amboss und dem dritten sich drehenden Ultraschalltrichter durch Ultraschall zu verbinden. Der erste, der zweite und der dritte sich drehende Ultraschalltrichter sind konfiguriert und über die Breite der ersten und der zweiten Bahn an den jeweiligen ersten bis dritten Positionen in einer versetzten Anordnung beabstandet. Die dritte Position ist nämlich um einen Winkel um eine Achse der Ambosswalze von der ersten und der zweiten Position beabstandet und dazu ausgerichtet, ein (drittes) Segment der Bahnen, das sich zwischen (dem ersten und dem zweiten) Segment befindet, die mittels des ersten und des zweiten sich drehenden Ultraschalltrichters verbunden werden. Das Verbinden durch Ultraschall verbindet so die Gesamtheit der gemeinsamen Breite der ersten und der zweiten Bahn miteinander bei dem ersten, dem zweiten und dem dritten Segment, und bildet dadurch die Verbundbahn.

[0020] Die erste Bahn kann eine größere Breite aufweisen als die zweite Bahn; in diesem Fall wird die

Gesamtheit der Breite der zweiten Bahn für gewöhnlich, aber nicht notwendigerweise, mit der ersten Bahn verbunden.

[0021] Das Verfahren kann beinhalten, die erste und die zweite Bahn auf einer Ambosswalze anzuordnen und das erste, das zweite und das dritte Segment der jeweiligen Bahn auf der Ambosswalze miteinander zu verbinden.

[0022] Die Erfindung schafft vorzugsweise den ersten und den zweiten Schalltrichter, die voneinander um einen gemeinsamen Winkel bezüglich der Drehachse der Ambosswalze beabstandet sind und die jeweils eine erste und eine zweite Drehachse aufweisen, wobei die zweite Drehachse des zweiten sich drehenden Ultraschalltrichters im wesentlichen mit der ersten Drehachse des ersten Ultraschalltrichters fluchtend ist, und im wesentlichen rechtwinklig zu der Bewegungsrichtung der ersten und der zweiten Bahn ist. Der dritte sich drehende Ultraschalltrichter weist ein dritte Drehachse auf, die im wesentlichen rechtwinklig zu der Bewegungsrichtung der ersten und der zweiten Bahn angeordnet ist.

[0023] Bei weiteren bevorzugten Ausführungsformen umfasst die Erfindung ein Herstellen einer Verbundbahn, die eine Länge und eine Breite aufweist, unter Verwendung mehrerer Aufträge von Ultraschallenergie. Das Verfahren umfasst Anordnen einer ersten und einer zweiten Bahn in einer Oberfläche-zu-Oberfläche-Beziehung zueinander, Verwenden eines ersten sich drehenden Ultraschalltrichters, Auftragen von Ultraschallenergie auf erste Verbindungsorte auf der ersten Bahn und, durch die ersten Verbindungsorte hindurch, auf zweite Verbindungsorte auf der zweiten Bahn, und anschließend Verwenden eines zweiten sich drehenden Ultraschalltrichters, Auftragen von Ultraschallenergie auf die ersten Verbindungsorte der ersten Bahn und dadurch auf die zweiten Verbindungsorte der zweiten Bahn. Die von dem ersten sich drehenden Ultraschalltrichter aufgetragene Energie bewirkt eine erste Wirkung in den jeweiligen Bahnen an den ersten und den zweiten Verbindungsorten. Die Ultraschallenergie, die von dem zweiten sich drehenden Ultraschalltrichter aufgebracht wurde, bewirkt eine zweite Wirkung in den jeweiligen Bahnen an den ersten und den zweiten Verbindungsorten. Die Kombination der ersten und der zweiten Wirkung verbindet die erste und die zweite Bahn an den den ersten und den zweiten Verbindungsorten miteinander.

[0024] Die erste Wirkung kann umfassen, dass Verbindungen gebildet werden, die die erste und die zweite Bahn miteinander verbinden, wobei die Verbindungen erste Verbindungsstärken aufweisen. Die zweite Wirkung kann umfassen, dass die Stärke von Verbindungen, die mittels der ersten Wirkung gebildet wurden, vergrößert wird.

[0025] Bei einigen Ausführungsformen bildet die erste Wirkung keine signifikante Verbindung zwischen der ersten und der zweiten Bahn, und die zweite Wirkung bildet eine signifikante Verbindung zwi-

schen der ersten und der zweiten Bahn.

[0026] Bei einigen Ausführungsformen beinhaltet das Verfahren Auftragen von im wesentlichen gleichen Mengen von Ultraschallenergie auf die erste und die zweite Bahn mittels des ersten und des zweiten sich drehenden Ultraschalltrichters.

[0027] Bei einigen Ausführungsformen werden die aufeinander folgenden Aufträge von Ultraschallenergie auf einer Ambosswalze durchgeführt. Die Verwendung der Ambosswalze vereinfacht ein Miteinander-in-Deckung Bringen von Verbindungsorten, die als die erste Wirkung aktiviert werden, mit Verbindungsorten, die als die zweite Wirkung aktiviert werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0028] **Fig. 1** zeigt eine Abbildung des Ultraschallverbindungsgeräts der Erfindung.

[0029] **Fig. 2** zeigt eine Schnittansicht der Ambosswalze und zugeordneter sich drehender Ultraschalltrichter entlang der Linie 2-2 in **Fig. 1**.

[0030] **Fig. 3** zeigt eine vergrößerte ebene Ansicht eines Abschnitts der Außenfläche der Ambosswalze der **Fig. 1**.

[0031] **Fig. 4** zeigt eine Schnittansicht eines Abschnitts der Oberfläche der Ambosswalze einschließlich Stiftelemente entlang der Linie 4-4 in **Fig. 3**.

[0032] **Fig. 5** zeigt eine Abbildung einer zweiten Ausführungsform des Geräts der Erfindung.

[0033] **Fig. 6** zeigt einen Querschnitt durch die Ambosswalze und zugeordnete sich drehende Ultraschalltrichter entlang der Linie 6-6 in **Fig. 5**.

[0034] **Fig. 7** zeigt eine repräsentative Ansicht von oben einer dritten Ausführungsform des Geräts der Erfindung.

[0035] **Fig. 8** zeigt eine Schnittansicht des Geräts der **Fig. 7**, entlang der Linie 8-8 in **Fig. 7**.

[0036] **Fig. 9** ist eine Ansicht von unten, entlang der Linie 9-9 in **Fig. 8**.

[0037] **Fig. 10** ist eine Abbildung einer vierten Ausführungsform eines Ultraschallverbindungsgeräts der Erfindung.

[0038] **Fig. 11** ist eine repräsentative Ansicht von oben des Geräts in **Fig. 10** ohne die Bahnen.

[0039] Die Anwendung der Erfindung ist nicht auf die Einzelheiten des Aufbaus und der Anordnung der Bestandteile, wie sie in der nachfolgenden Beschreibung oder in den Zeichnungen dargestellt sind, beschränkt. Die Erfindung kann andere Ausführungsformen annehmen oder auf verschiedene Weisen in die Tat umgesetzt oder ausgeführt werden. Es versteht sich ferner, dass die Terminologie und die Sätze, die hier verwendet werden, zum Zwecke der Beschreibung und Darstellung dienen und nicht als einschränkend angesehen werden dürfen. Die selben Bezugszeichen werden zur Bezeichnung der selben Bestandteile verwendet. Ferner sind die oben genannten Zeichnungen nicht maßstabsgetreu gezeichnet und schränken die Erfindung diesbezüglich

nicht ein.

Eingehende Beschreibung der dargestellten Ausführungsformen

[0040] Die vorliegende Erfindung betrifft Vorrichtungen und Verfahren zum Herstellen einer Bahn mittels Verbindens durch Ultraschall. Ein beispielhaftes Verfahren verbindet die volle gemeinsame Breite einer ersten und einer zweiten Bahn unter Verwendung einer einzelnen Ambosswalze und mehrerer sich drehender Ultraschalltrichter.

[0041] **Fig. 1** und **2** stellen eine erste Ausführungsform der Ultraschallverbindungs Vorrichtung **8** zum Herstellen von Verbundbahn **10** dar. Umlenkwalzen **12** lenken Bahnen **14** und **16** in Richtung einer Ambosswalze **20** um. Die erste Bahn **14** und die zweite Bahn **16** stehen sowohl an der Umlenkwalze **12** als auch an der Ambosswalze **20** in einer Oberfläche-zu-Oberfläche-Beziehung zueinander. Die erste und die zweite Bahn **14**, **16** werden von einem Paar Quetschwalzen **18** um die Umlenkwalze **12** und die Ambosswalze **20** gezogen. Siehe **Fig. 2**.

[0042] Ultraschallenergieauftragseinrichtungen **22A**, **22B**, **22C**, **22D** sind an einer ersten und an einer zweiten Position angeordnet, die um einen Winkel um die Achse der Ambosswalze **20** beabstandet sind. Ultraschallenergieauftragseinrichtungen **22A** bis **22D** beinhalten jeweils sich drehende Ultraschalltrichter **24A**, **24B**, **24C**, **24D** und Ultraschallführungseinheiten **26A**, **26B**, **26C**, **26D**. Jeweilige Anbringungsträger **30A**, **30B**, **30C**, **30D** befestigen die Ultraschallenergieauftragseinrichtungen **22A**, **22B**, **22C**, **22D** an Stützen **32A**, **32B** (nicht gezeigt), **32C**, **32D**. Die Stützen **32A** bis **32D** sind an einer Grundplatte **34** befestigt. Die Anbringungsträger **30A**, **30B**, **30C**, **30D** tragen und befestigen die Ultraschallenergieauftragseinrichtungen **22A** bis **22D** an der ersten, der zweiten, der dritten bzw. der vierten Stütze **32A** bis **32D**. Ambosswalzenstützen **33A**, **33B** stützen die Ambosswalze **20** zwischen den jeweiligen Ultraschallenergieauftragseinrichtungen.

[0043] Die erste und die zweite Ultraschallenergieauftragseinrichtung **22A**, **22B** tragen zusammen mit der Ambosswalze **20** Ultraschallenergie auf die erste und zweite Bahn **14**, **16** an einem ersten und einem zweiten Ort auf, entsprechend einer ersten gemeinsamen Umfangsposition auf der Ambosswalze **20**. Die aufgetragene Ultraschallenergie bildet in den jeweiligen ersten und dritten Segmenten **36A**, **36C** der ersten und der zweiten Bahn **14**, **16** Verbindungen. Zum Zwecke der Darstellung sind das verbundene erste und zweite Segment **36A**, **36C** mit einem definierten Muster in **Fig. 1** gezeigt. Das zweite und das vierte nicht verbundene Segment **36B**, **36D** sind bis zu diesem Punkt noch nicht mittels Ultraschallenergie bearbeitet. Darum sind in dem eben beschriebenen Szenario bei dem zweiten und dem vierten Segment von der Vorrichtung **8** noch keine Verbindungen gebildet.

[0044] Die Ambosswalze **20** dreht sich mit einer Oberflächengeschwindigkeit, die der Vorschubgeschwindigkeit der Bahnen entspricht, nämlich der Geschwindigkeit, mit der die Bahnen **14**, **16** von den Quetschwalzen **18** gezogen werden. Die Bahnen **14**, **16** halten somit eine konstante und statische Deckung mit der Außenfläche der Ambosswalze **20** aufrecht, während die Bahnen um den Umfang der sich drehenden Ambosswalze **20** vorrücken. Somit rücken die Bahnen **14**, **16** gemeinsam mit der äußeren Umfangsoberfläche der Ambosswalze **20** vor. Während die Bahnen **14**, **16** von dem ersten und dem zweiten Verbindungsort vorrücken, trägt die Ambosswalze **20** die Bahnen **14**, **16** in Richtung einer dritten und einer vierten Ultraschallenergieauftrageeinrichtung **22C**, **22D**. Die dritte und die vierte Ultraschallenergieauftrageeinrichtung **22C**, **22D** tragen zusammen mit der Ambosswalze **20** Ultraschallenergie auf die Bahnen **14**, **16** an einem dritten und einem vierten Ort auf, die einem zweiten gemeinsamen Ort auf dem Umfang der Ambosswalze **20** entsprechen. Die aufgetragene Ultraschallenergie bildet in den jeweiligen zweiten und vierten Segmenten **36B**, **36D** der ersten und der zweiten Bahn **14**, **16** Verbindungen, um dadurch eine Verbundbahn **10** zu bilden. Dort wo, wie in **Fig. 1** gezeigt ist, das erste, das zweite, das dritte und das vierte Segment aneinander stoßen, werden die Bahnen **14**, **16** somit über die volle gemeinsame Breite der zwei Bahnen zwischen dem ersten und dem vierten Segment miteinander verbunden, wodurch eine Verbindung über die volle gemeinsame Breite erreicht wird. Eine zusätzliche Verbindung außerhalb der gemeinsamen Breite, wie etwa außerhalb der Bahn **16**, kann erhalten werden, falls gewünscht.

[0045] Die Verbundbahn **10** rückt dann um die zweite Umlenkwalze **38** und stromabwärts zur weiteren Verarbeitung oder zum Gebrauch als ein fertiges Produkt vor. Die Schnittansicht von **Fig. 2** zeigt die Ausrichtung der Ultraschalltrichter **24B**, **24D** bezüglich des Umfanges der Ambosswalze **20**. Zur Klarheit der Darstellung sind bestimmte Elemente wie etwa die Stützen **32A** bis **32D** in der Ansicht von **Fig. 2** nicht dargestellt. Pfeile **40**, **42** deuten die Richtung der Bewegung der Bahnen **14**, **16** durch die Vorrichtung **8** an. Pfeile **44**, **46**, **48** deuten die Richtungen der Drehung der Ambosswalze **20** bzw. der sich drehenden Ultraschalltrichter **24B**, **24D** an.

[0046] Die erste Bahn **14** kann irgend eines einer großen Vielzahl von Bahnenmaterialien aufweisen, etwa Polyolefinfolien, poröse Schäume, vernetzte Schäume, mit Öffnungen versehene Kunststofffolien oder eine oder mehrere Lagen, die mit natürlichen Fasern hergestellt sind. Eine übliche erste Bahn **14** kann eine dünne Kunststoffolie oder ein anderes flexibles flüssigkeitsundurchlässiges Material aufweisen. Beispielsweise kann die erste Bahn **14** als eine Polyethylenfolie ausgebildet sein, die eine Dicke von ungefähr 0,012 mm bis zu ungefähr 0,051 mm aufweist.

[0047] Wenn es wünschenswert ist, dass die Bahn **14** die sich eher stoffartig anfühlt, kann die Bahn eine Polyethylenfolie aufweisen, die mit einer nicht-gewebten Bahn laminiert ist, wie etwa eine Spinnvliesbahn aus Polyolefinfasern. Somit kann die Bahnen **14** eine Polyethylenfolie umfassen, die eine Dicke von ungefähr 0,015 mm aufweist und an die thermisch oder auf sonstige Weise eine Spinnvliesbahn aus Polyolefinfasern laminiert ist, die eine Dicke von 1,50 bis 2,5 Denier pro Faser aufweist, wobei die Spinnvliesbahn ein Grundgewicht von ungefähr 24 Gramm pro Quadratmeter aufweist.

[0048] Verschiedene gewebte und nicht-gewebte Textilien können für die Bahn **14** verwendet werden. Beispielsweise kann sich die Bahn **14** aus einer schmelzgeblasenen oder Spinnvliesbahn aus Polyolefinfasern zusammensetzen. Die Bahn **14** kann auch eine kardierte und/oder verbundene Bahn umfassen, die aus natürlichen und/oder synthetischen Fasern zusammengesetzt ist. Ferner kann die Bahn **14** aus einer gewebten oder nicht-gewebten Faserbahn gebildet sein, die so konstruiert oder bearbeitet ist, ganz oder teilweise, dass sie ausgewählten Bereichen der Bahn ein gewünschtes Maß an Flüssigkeitsundurchlässigkeit verleiht.

[0049] Die Bahn **14** kann sich aus einem im Wesentlichen hydrophoben Material zusammensetzen, wobei das hydrophobe Material mit einem Tensid oder auf sonstige Weise bearbeitet ist, um ein gewünschtes Maß an Nässbarkeit und Hydrophobie zu verleihen. Weiterhin kann sich die erste Bahn **14** optional aus Material mit Mikroporen zusammensetzen, das Dämpfen die Möglichkeit gibt, durch die Bahn ins Freie zu gelangen, während Flüssigkeit daran gehindert wird, durch die Bahn hindurch zu treten.

[0050] Die Bahn kann auch Holz- oder Baumwollfasern umfassen. Andere Materialien sind synthetische Fasern, wie etwa Polyester- oder Polypropylenfasern oder eine Kombination von natürlichen und synthetischen Fasern. Die Bahn **14** kann eine einzelne Lage umfassen oder mehrere Komponenten, Lagen oder Teillagen, die irgendeinem der hier offenbarten Materialien entsprechen oder sonstigen Materialien, die aus dem Stand der Technik bekannt sind.

[0051] Bei einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann die Bahn **14** ein Spinnvlies-Polypropylen-Textilie aufweisen, die sich aus ungefähr 2,8 bis 3,2 Denier-Fasern zusammensetzt, aus denen eine Bahn gebildet ist, die ein Grundgewicht von ungefähr 22 Gramm pro Quadratmeter und eine Dichte von ungefähr 0,06 Gramm pro Kubikmeter aufweist. Ein bevorzugtes solches Gewebe kann mit ungefähr 0,3 Gewichtsprozent eines Tensids behandelt werden.

[0052] Die Bahn **16** kann aus jedem der für die Bahn **14** offenbarten Materialien hergestellt sein. Ferner kann die Bahn **16** aus anderen Materialien wie etwa Elastomeren hergestellt sein, die nicht speziell für die Bahn **14** offenbart sind.

[0053] Bei der in **Fig. 1** gezeigten Ausführungsform

ist die Breite der Bahn **16** geringer ausgebildet als die Breite der Bahn **14**. Eine Umlenkwalze oder ein andere Vorrichtung (nicht gezeigt) bringt die Bahn **16** in eine Oberfläche-zu-Oberfläche-Beziehung zu der ersten Bahn **14**.

[0054] Die Ambosswalze **20** wird von der ersten und der zweiten Ambosstütze **33A**, **33B** sowie einer Welle **50** gestützt. Ambosstützen **33A**, **33B** stützen die Ambosswalze **20** von der Grundplatte **34** aus. Die Welle **50** ist allgemein aus Metall wie etwa Stahl oder einem sonstigen Material hergestellt, das geeignete strukturelle Eigenschaften aufweist.

[0055] **Fig. 3** zeigt eine ebene Wiedergabe eines Abschnitts der Außenfläche der beispielhaften Ambosswalze **20**. Die Außenfläche der Walze beinhaltet einen Grundoberflächenabschnitt **52** und mehrere Stiftelemente **54**, die sich nach oben von dem Grundoberflächenabschnitt **52** erstrecken. Die Stiftelemente **54** sind in einem beispielhaften Muster von Zeilen "R1" erhöhter Stiftelemente **54** angeordnet, die sich entlang der Länge der Ambosswalze **20** erstrecken, und entsprechenden Zeilen "R2", die es sich über die Breite der Ambosswalze **20** bei einem Winkel "A" von ungefähr 75 Grad bezüglich der Zeilen "R1" erstrecken. Die Mittelpunkte der einzelnen erhöhten Stiftelemente in einer gegebenen Zeile "R1" sind voneinander in einem Abstand "C" beabstandet, der an dem rückwärtigen Winkel wie gezeigt auf ungefähr 0,004 Meter (0,170 Zoll) bemessen wird. Wie in **Fig. 3** dargestellt ist, können Stifte in angrenzenden Zeilen voneinander um einen Abstand "D" von ungefähr 0,002 m (0,087 Zoll) versetzt angeordnet sein. Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist das wiederkehrende Muster "P" für die Mitte einer Zeile erhöhter Stiftelemente **54** ungefähr 0,009 Meter (0,37 Zoll). Die diesbezügliche Abmessung "PR" ist 0,004 Meter (0,16 Zoll). Wie dargestellt schaffen die Stiftelemente **54** ein gleichmäßiges Muster ortsbestimmter diskreter Verbindungsorte, um die erste und die zweite Bahn **14**, **16** miteinander zu verbinden.

[0056] **Fig. 4** zeigt eine Schnittansicht zweier Stiftelemente **54**. Bei der gezeigten Ausführungsform erstrecken sich die Stiftelemente **54** von der Grundoberfläche **52** der Ambosswalze **20** nach oben bis zu einer Höhe "E" von ungefähr 0,0018 Meter (0,07 Zoll). Die im Wesentlichen kreisförmige obere Oberfläche **56** jedes Stiftelements **54** weist einen Durchmesser "X" von ungefähr 0,001 Meter (0,04 Zoll) auf. Die äußere im allgemeinen kegelförmige Oberfläche eines gegebenen Stiftelements **54** erstreckt sich von der Grundoberfläche **52** nach oben hin zur oberen Oberfläche **56** mit einem einwärts gerichteten Winkel α von ungefähr 15 Grad bezüglich einer senkrechten Achse "V".

[0057] Während ein beispielhaftes Muster erhöhter diskreter und ortsbestimmter Stiftelemente dargestellt und beschrieben wurde, innerhalb der Umgrenzung des Bereichs der Außenfläche der Walze **20**, die beim Bilden von Verbindungen verwendet werden soll, kommt es darauf in Bezug auf das bestimmte

Verbindungsmuster oder die Struktur irgendwelcher erhöhten Stifte oder sonstiger Elemente nicht an. Somit ist nicht erforderlich, dass die oberen Oberflächen **56** kreisförmig ausgebildet sind. Die räumliche Anordnung von Stiftelementen **54** in Bezug aufeinander ist unkritisch. Tatsächlich kann ein Muster erhöhter Linien verwendet werden. Solche Linien können beispielsweise kontinuierlich oder unterbrochen, sich kreuzend oder nicht-kreuzend, gerade oder ungerade ausgebildet sein.

[0058] Die Umlenkwalze **12** kann angetrieben werden oder als passive Walze ausgebildet sein, so dass es keinen direkten Antrieb der Walze gibt. Vorzugsweise bewegt sich die Umlenkwalze **12** im wesentlichen mit der selben Geschwindigkeit wie die erste und die zweite Bahn **14**, **16**. Die zweite Umlenkwalze **38** kann der ersten Umlenkwalze **12** ähnlich oder identisch mit ihr ausgebildet sein.

[0059] Die Ultraschallenergieauftragseinrichtungen **22A** bis **22D** beinhalten jeweils sich drehende Ultraschalltrichter **24A**, **24B**, **24C**, **24D** und Ultraschallführungseinheiten **26A**, **26B**, **26C**, **26D**. Die Ultraschallenergieauftragseinrichtungen **22A** bis **22D** können beispielsweise Einrichtungen umfassen, die im US-Patent 5,096,532, erteilt am 17. März 1992 an Neuwirth et al., US-Patent 5,087,320, erteilt am 11. Februar 1992 an Neuwirth, oder US-Patent 5,110,403 an Ehlert, erteilt am 5. Mai 1992, erläutert sind; alle diese Patent sind hiermit durch Bezugnahme in ihrer Gesamtheit hier eingeschlossen. Bei einigen Ausführungsformen beaufschlagt jede Ultraschallenergieauftragseinrichtung **22A** bis **22D** die Bahnen **14**, **16** mit einem mechanischen Druck über die Breite des jeweiligen sich drehenden Ultraschalltrichters **24** in einer Größe, die bis zu ungefähr 0,6 kg pro linearem Meter (60 Pfund pro linearem Zoll) über die Breite der energieauftragenden Oberfläche des jeweiligen sich drehenden Ultraschalltrichters entspricht. Die Breite jedes jeweiligen sich drehenden Ultraschalltrichters **24** ist allgemein ungefähr 0,076 m (3 Zoll) oder weniger. Größere Breiten sind dabei in dem Maße nützlich, in dem geeignete sich drehende Ultraschalltrichter verfügbar sind. Bei einer Ausführungsform kann jeder Ultraschalltrichter **22** ungefähr 800 Watt Energie auftragen.

[0060] Der mechanische Druck, der auf die Bahnen **14**, **16** aufgetragen wird, die Geschwindigkeit der Bahnen, die Leistung, die von dem Ultraschalltrichter **24** zugeführt wird, und das Material der in Bearbeitung befindlichen Bahnen, wirken auf des hergestellte Endprodukt. Beispielsweise erfordert eine Vergrößerung der Bewegungsgeschwindigkeit der Bahnen einen größeren mechanischen Druck und/oder eine vergrößerte Ultraschallenergie, um das Verbinden während der kürzeren Zeitdauer durchzuführen, während derer die Bahnen von dem Ultraschalltrichter **24** bearbeitet werden. Darum können die Werte für den mechanischen Druck, mit dem die Bahnen beaufschlagt werden, und die Ultraschallenergie, die von dem Ultraschalltrichter **24** aufgetragen wird, über

den Bereich oder die Werte, die zuvor offenbart wurden, hinaus in Abhängigkeit des Materials, das bearbeitet wird, und der Geschwindigkeit der Bahnen variieren.

[0061] Anbringungsträger **30A**, **30B**, **30C**, **30D** können als Stehlager oder andere wohlbekanntes Stützelemente ausgebildet sein, die die jeweiligen Ultraschallenergieauftragseinrichtungen **22A** bis **22D** an Stützen **32A** bis **32D** festhalten. Die Grundplatte **34** schafft ein Befestigungsfundament für die Stützen **32A** bis **32D**. Die Grundplatte **34** umfasst allgemein ein Metall wie etwa Stahl. Bei anderen Ausführungsformen kann die Grundplatte **34** durch den Zementboden einer Fabrik oder eine sonstige geeignete Stütze ersetzt sein. Somit ist nicht bei allen Ausführungsformen das Vorhandensein der Grundplatte **34** als solcher erforderlich.

[0062] Die ersten bis vierten Segmente **36A** bis **36D** der Bahnen **14**, **16** stellen jeweils Abschnitte der Breite der ersten und der zweiten Bahn **14**, **16** dar. Jedes Segment **36A** bis **36D** umfasst einen Teil der Breite wenigstens einer der jeweiligen Bahn und erstreckt sich über im Wesentlichen die gesamte Länge der jeweiligen Bahn. Somit sind die ersten bis vierten Segmente **36A** bis **36D** im Wesentlichen parallel zueinander. Das zweite Segment **36B** grenzt an das erste Segment **36A** und das dritte Segment **36C** an. Das dritte Segment **36C** grenzt an das vierte Segment **36D** an und natürlich an das zweite Segment **36B**. Die Segmente **36A** bis **36D** können die selbe Breite aufweisen. Es können jedoch erfindungsgemäß Ultraschalltrichter verwendet werden, die untereinander verschiedene Breiten aufweisen. Somit ist nicht erforderlich, dass die Segmente die selbe Breite aufweisen. Ferner können dort, wo die äußersten Schalltrichter **24B**, **24C**, die auf die Segmente **36A** bzw. **36D** einwirken, irgend einen Abschnitt der Bahn **14** überlappen, der sich außerhalb der Bahn **16** erstreckt, das erste und das zweite Segment der Bahn **14** breiter sein, als das erste und das vierte Segment der Bahn **16**.

[0063] Eine Antriebsvorrichtung (nicht gezeigt) treibt die Welle **50** an und dreht die Ambosswalze **20** um die Welle in der Richtung des Pfeils **44** (Fig. 2) mit einer Geschwindigkeit, die allgemein der Geschwindigkeit entspricht, bei der die Bahnen **14**, **16** durch die Verbindungsvorrichtung **8** vorrücken. Die sich drehenden Schalltrichter **24A** bis **24D** drehen sich zusammenwirkend gegen die äußere Oberfläche der Ambosswalze **20**, wie mittels des Pfeils **46** in Fig. 2 gezeigt ist. Die sich drehenden Schalltrichter **24C**, **24D** drehen sich auf ähnliche Weise in der Richtung, die mittels des Pfeils **48** gezeigt ist.

[0064] Im Betrieb rücken die erste und die zweite Bahn **14**, **16** um die Umlenkwalze **12**, und von dort weiter zu der Ambosswalze **20** vor. Die Ambosswalze **20** weist ein Muster auf, wie etwa das Muster, das in Fig. 3 dargestellt ist. Der erste und der zweite sich drehende Ultraschalltrichter **24A**, **24B** und die erhöhten Stiftelemente **54** bilden gemeinsam Berührungspunkte zwischen der Ambosswalze **20** und dem jeweiligen Schalltrichter. An den Berührungspunkten verbinden der erste und der zweite sich drehende Ultraschalltrichter **24A**, **24B** das erste und das dritte Segment **36A**, **36C** der ersten und der zweiten Bahn **14**, **16** durch Ultraschall miteinander.

[0065] Während die Bahnen **14**, **16** an den Schalltrichtern **24A**, **24B** vorbei vorlaufen, produziert das Ultraschallverbinden kontinuierlich ein Muster, das räumlich kontinuierlich (ein Linienmuster) und unterbrochen (ein Punktmuster von den Stiftelementen **54**) oder als eine Kombination kontinuierlich – unterbrochen ausgebildet sein kann. Das Muster kann ferner gleichmäßig oder ungleichmäßig ausgebildet sein.

[0066] Der erste und der zweite Ultraschalltrichter **24A**, **24B** sind voneinander beabstandet und weisen erste und zweite Drehachsen auf. Die zweite Drehachse ist im wesentlichen mit der ersten Drehachse fluchtend angeordnet. Die erste Drehachse ist im wesentlichen rechtwinklig zu der Bewegungsrichtung der ersten und der zweiten Bahn **14**, **16** angeordnet. Die erste und die zweite Bahn **14**, **16** werden an den Segmenten **36A**, **36C** verbunden, dann mit dem Vorwärtsdrehen der Außenfläche der Ambosswalze **20** um ungefähr 180 Grad zur gegenüber liegenden Seite der Ambosswalze **20** an die Positionen des dritten und des vierten sich drehenden Ultraschalltrichters **24C**, **24D** vorwärts bewegt. Siehe Fig. 2.

[0067] Der dritte und der vierte sich drehende Ultraschalltrichter **24C**, **24D** bilden gemeinsam mit den Stiftelementen **54** der Ambosswalze **20** Berührungspunkte. An den Berührungspunkten verbinden der dritte und der vierte sich drehende Ultraschalltrichter **24C**, **24D** die zweiten und die vierten Segmente **36B**, **36D** der ersten und der zweiten Bahn **14**, **16** durch Ultraschall miteinander. Der dritte und der vierte sich drehende Ultraschalltrichter **24C**, **24D** sind von einander an der dritten und der vierten Position beabstandet und weisen eine dritte bzw. vierte Drehachse auf. Die dritte Drehachse ist im Wesentlichen mit der vierten Drehachse fluchtend angeordnet. Die dritte Drehachse ist allgemein im wesentlichen rechtwinklig zu der Bewegungsrichtung der ersten und der zweiten Bahn **14**, **16** angeordnet. Der dritte und der vierte sich drehende Ultraschalltrichter **24C**, **24D** können kontinuierlich ein Muster von Verbindungen herstellen, die die erste und die zweite Bahn mit einander verbinden. Das Muster kann räumlich kontinuierlich oder unterbrochen oder andersartig ausgebildet sein, wie es bezüglich des ersten und des zweiten Schalltrichters beschrieben ist.

[0068] Die Verbundbahn **10** und natürlich die erste und die zweite Bahn **14**, **16** können durch die Ultraschallverbindungs- vorrichtung **8** mit einer Geschwindigkeit von wenigstens ungefähr 3 Meter pro Sekunde (600 Fuß pro Minute) gezogen werden, vorzugsweise bei wenigstens ungefähr 5 Meter pro Sekunde (1000 Fuß pro Minute). Die Ambosswalze **20** wird vorzugsweise angetrieben, um sowohl eine gemein-

same Deckung der Bahnen **14**, **16** mit beiden Schalltrichtersätzen **24A**, **24B** sowie **24C**, **24D** zu fördern, als auch um allgemein eine Bewegung der Bahnen **14**, **16** dort hindurch zu fördern. Die Umlenkwalze **38** lenkt die Verbundbahn **10** um, und die Bahn läuft über die Ultraschallverbindungsanordnung **8** hinaus vor, um weiter verarbeitet oder auf einer Wickelrolle (nicht gezeigt) aufgewickelt zu werden. Die Bildung der Verbundbahn **10** wird vom Verbinden durch Ultraschall von vorzugsweise des ersten bis zum vierten Segment **36A** bis **36D** auf jeder der Bahnen **14**, **16** begleitet. Bei einigen Ausführungsformen können weniger als alle Segmente verbunden werden. Es wird jedoch bevorzugt, dass alle Segmente verbunden werden.

[0069] Indem eine einzelne Ambosswalze **20** verwendet wird, die sich mit einer Oberflächengeschwindigkeit dreht, die der Geschwindigkeit der Vorwärtsbewegung der Bahnen **14**, **16** durch die Vorrichtung **8** entspricht, wird eine Deckung, die zwischen den Bahnen **14**, **16** und der Ambosswalze **20** an den Schalltrichtern **24A**, **24B** hergestellt ist, wenigstens solange bewahrt, bis die Bahnen **14**, **16** über die Schalltrichter **24C**, **24D** hinaus vorgelaufen sind. Diese bessere Steuerung und Deckung macht sich speziell dann bemerkbar, wenn sie mit Vielzahl-Verbindungseinrichtungen vergleicht, die mehrere Ambosse verwenden, um ein einziges Verbindungsmuster zu erzeugen. Somit ist die Deckung von Verbindungspunkten der ersten und der zweiten Bahn **14**, **16**, wie sie von den Stiftelementen **54** erzeugt werden, präziser, weil sämtliches Verbinden durch Ultraschall auf einer einzigen Ambosswalze **20** geschieht, während die Bahnen **14**, **16** in Bezug auf die Außenfläche der Ambosswalze stationär bleiben.

Verbinden in voller Breite

[0070] Bei einigen Ausführungsformen können die Bahnen **14**, **16** in ihrer gesamten vollen Breite miteinander an ausgewählten Punkten verbunden werden, wie in **Fig. 1** gezeigt ist, um die Verbundbahn **10** zu bilden. So wie der Begriff hier gebraucht wird, bedeutet "volle Breite" der Bahnen wenigstens 80% und vorzugsweise bis zu 100% der gesamten Breite der schmaleren der Bahnen **14**, **16**. Verbinden in voller Breite verbindet vorzugsweise den Außenrand einer schmaleren Bahn mit der zugewandten Oberfläche der entsprechenden breiteren Bahn. "Verbinden in voller Breite" drückt die gesamte Breite der allgemein verbundenen Fläche aus, ungeachtet des verwendeten Verbindungsmusters. Verbinden in voller Breite schließt das Muster diskreter Punkte ein, das in **Fig. 3** dargestellt ist. Somit kann Verbinden in voller Breite mittels des Verbindens eines Musters durch Ultraschall über und entlang der Breite der Bahn vorgenommen werden. Beispielsweise können die Verbindungsmuster, die von den **Fig. 3** und **4** angedeutet werden, zum Verbinden in voller Breite in dem Maße verwendet werden, in dem das Muster von Punktver-

bindungen sich über die "volle Breite" der jeweiligen Bahn erstreckt.

[0071] **Fig. 1** zeigt ein Beispiel vom Verbinden in voller Breite bei der Verbundbahn **10**. Der erste, der zweite, der dritte und der vierte sich drehende Ultraschalltrichter **22A** bis **22D** sind über die Breite der Bahnen **14**, **16** an den jeweiligen ersten bis vierten Orten in einer versetzten Anordnung derart angeordnet und voneinander beabstandet, dass keine wesentlichen Bereiche der Bahnen **14**, **16** Verbindungsenergie von zwei oder mehr Ultraschalltrichtern erhalten. Somit sind der erste bis zum vierten Ultraschalltrichter versetzt oder voneinander beabstandet entlang der Längsausrichtung der Bahnen **14**, **16**, so dass im wesentlichen keine Oberfläche, die von einem der sich drehenden Ultraschalltrichter berührt wird, von einem anderen Ultraschalltrichter berührt wird. So wie der Begriff hier gebraucht wird, bedeutet "versetzt", sowohl in Richtung der Bewegung der Bahnen, die bearbeitet werden, von einander beabstandet als auch quer zu der Länge der Bahn, die bearbeitet wird, derart dass eine Oberfläche einer Bahn, die schon von einem sich drehenden Ultraschalltrichter stromaufwärts bearbeitet wurde, von dem sich drehenden Ultraschalltrichter stromabwärts nicht berührt wird oder nur eine minimale Berührung erfährt. Ein dichtes Aneinanderstoßen der Flächen, die von dem Schalltrichter stromaufwärts und demjenigen stromabwärts bearbeitet werden, ist jedoch bevorzugt, und eine unbemerkte Überlappung kann somit auftreten. Auf diese Weise können die gesamte gemeinsame Querbreite der ersten und der zweiten Bahn **14**, **16** und optional die gesamte Breite der Bahn **14** miteinander verbunden werden.

[0072] Während die volle Breite der zwei Bahnen miteinander verbunden werden, wie es in **Fig. 1** dargestellt ist, können Konstruktionsklebstoffe, die normalerweise dazu verwendet werden, solche Bahnen zu verbinden, weggelassen werden, was entsprechende Kostenersparnisse mit sich bringt.

[0073] Um noch einmal auf **Fig. 1** zurückzukommen; das Verbinden, auf das Bezug genommen wird, wurde anhand eines Verbindens von Bahnen **14**, **16** miteinander (Interbahn-Verbinden) beschrieben. Zusätzlich beinhaltet das Verbinden dort, wo eine oder beide Bahnen **14**, **16** aus nicht-Bogenelementen bestehen (beispielsweise Fasern), eine Verfestigung angrenzender Fasern innerhalb jeder Bahn mit einander (Intrabahn-Verbinden). Besonders dort, wo eine oder beide Bahnen nicht-Bogenelemente umfassen, schließt das Verbinden sowohl Interbahn- als auch Intrabahn-Verbinden ein. Jegliches Verbinden der Bahn **14** außerhalb der Breite der Bahn **16** ist natürlich Intrabahn-Verbinden.

Kombinieren in mehreren Stufen

[0074] **Fig. 5** stellt eine andere Familie von Ausführungsformen einer Vorrichtung **108** der Erfindung dar, wobei der Präfix "1" die jetzige Ausführungsform be-

zeichnet. Die zweite und die dritte Stelle werden in Übereinstimmung mit der ersten Ausführungsform verwendet. Die Vorrichtung **108** zum Herstellen einer Verbundbahn **110** beinhaltet eine Umlenkrolle **109**. Die Umlenkrolle **109** ordnet eine erste Bahn **114** und eine zweite Bahn **116** in einer Oberfläche-zu-Oberfläche-Beziehung zu einander an. Die Bahnen **114**, **116** werden über die Ambosswalze **20**, um eine zweite Umlenkwalze **112** und die Ambosswalze **120** gezogen wie bei der ersten Ausführungsform.

[0075] Ultraschallenergieauftragseinrichtungen **122A**, **122B**, **122C** und **122D** sind an einer ersten und einer zweiten Winkelausrichtung um den Umfang der Ambosswalze **120** angeordnet. Die Ultraschallenergieauftragseinrichtungen **122A** bis **122D** beinhalten jeweils sich drehende Ultraschalltrichter **124A**, **124B**, **124C**, **124D** und Ultraschallführungseinheiten **126A**, **126B**, **126C**, **126D**. Jeweilige Anbringungsträger **130A**, **130B**, **130C**, **130D** befestigen die jeweiligen Ultraschallenergieauftragseinrichtungen **122A** bis **122D** an Stützen **132A**, **132B** (nicht gezeigt), **132C**, **132D**. Die Stützen **132A** bis **132D** sind an einer Grundplatte **134** befestigt. Die Anbringungsträger **130A** bis **130D** tragen und befestigen die Ultraschallenergieauftragseinrichtungen **122A** bis **122D** an den jeweiligen Stützen **132A** bis **132D**. Ambosswalzenstützen **133A**, **133B** stützen die Ambosswalze **120** zwischen den jeweiligen Ultraschallenergieauftragseinrichtungen.

[0076] Eine zusätzliche dritte Bahn **118** und vierte Bahn **119** sind in einer Oberfläche-zu-Oberfläche-Beziehung zu der ersten und der zweiten Bahn **114**, **116** durch jeweilige fest angebrachte Umlenkwalzen **158**, **159** angeordnet, die stromabwärts der Ultraschallenergieauftragseinrichtungen **122A**, **122B** angeordnet sind. Die dritte Bahn **118** und die vierte Bahn **119** bewegen sich auf die Ambosswalze **120** in der jeweiligen Richtung zu, die von Pfeilen **162**, **164** gezeigt wird. Die dritte und die vierte Bahn **118**, **119** gelangen somit in ein Zugewandheitsverhältnis zu den Bahnen **114**, **116**, nachdem die erste und die zweite Ultraschallenergieauftragseinrichtung **122A**, **122B** zusammen mit der Ambosswalze **120** Ultraschallenergie auf die erste und die zweite Bahn **114**, **116** an dem ersten und dem zweiten Ort aufgetragen haben.

[0077] Die aufgetragene Ultraschallenergie bildet vorzugsweise Ultraschallverbindungen zwischen den Bahnen **114**, **116** in Segmenten, die von der jeweiligen Breite der Bahnen **114**, **116** definiert werden. Die dritte Bahn **118** wird um eine Umlenkwalze **158** gezogen und in eine Oberfläche-zu-Oberfläche-Beziehung zu der ersten und der zweiten Bahn **114**, **116** gebracht. An einer weiteren Position stromabwärts um den Umfang der Ambosswalze **120** wird die vierte Bahn **119** um die Umlenkwalze **159** gezogen und in eine Oberfläche-zu-Oberfläche-Beziehung zu der dritten Bahn **118** gebracht, und, falls die Bahn **119** breiter als die Bahn **118** ausgebildet ist, dann potenziell auch in Kontakt mit der Bahn **114**, optional der Bahn **116**. Die dritte und die vierte Bahn **118**, **119**

werden allgemein über die Ambosswalze **120** mit im Wesentlichen der selben Geschwindigkeit wie die erste und die zweite Bahn **114**, **116** gezogen. Jeder Abschnitt der ersten und der zweiten Bahn **114**, **116**, der nicht von der dritten Bahn **118** abgedeckt ist, kann somit in eine Oberfläche-zu-Oberfläche-Beziehung zu der vierten Bahn **119** gebracht werden. Die erste bis vierte Bahn rücken somit zusammen auf die dritte und vierte Ultraschallauftragseinrichtung **122C**, **122D** vor. Die dritte und vierte Ultraschallauftragseinrichtung **122C**, **122D** tragen Ultraschallenergie an einer dritten und einer vierten Position auf jeweilige Segmente der ersten bis vierten Bahn auf, um eine Verbundbahn **110** zu bilden. Die Verbundbahn **110** läuft dann um die Umlenkrolle **138** stromabwärts zur weiteren Bearbeitung oder zum Gebrauch als ein Endprodukt weiter.

[0078] Die Schnittansicht von **Fig. 6** zeigt die Anordnung zwischen der Ambosswalze **120** und dem zweiten und dem vierten sich drehenden Ultraschalltrichter **124B**, **124D**. Zum Zweck der Anschaulichkeit sind bestimmte Elemente wie etwa Stützen **132A** bis **132D** in der Ansicht der **Fig. 6** nicht dargestellt. Pfeile **140**, **142** deuten die Richtung der Bewegung der Bahnen durch die Vorrichtung **108** hindurch an. Pfeile **144**, **146**, **148** deuten die Richtung der Drehung der Ambosswalze **120** und des zweiten bzw. des vierten sich drehenden Ultraschalltrichters **124B**, **124D** an.

[0079] Die erste Bahn **114**, die zweite Bahn **116**, die dritte Bahn **118** und die vierte Bahn **119** können alle das selbe oder ähnliche Materialien umfassen oder Materialien ohne Beziehung, wie oben hinsichtlich der ersten und der zweiten Bahn **114**, **116** beschrieben ist. Somit können alle der ersten bis vierten Bahn aus verschiedenen Materialien hergestellt sein.

[0080] Die Ambosswalze **120**, die erste und die zweite Ambosswalze **133A**, **133B**, die Grundplatte **134**, die Stützen **132A** bis **132D**, die Anbringungsträger **130A** bis **130D** und dergleichen umfassen allgemein Metall wie etwa Stahl. Die Ambosswalze **120** kann darauf das Muster von Stiftelementen, das in **Fig. 3** bis **4** gezeigt ist oder jedes sonstige geeignete Muster aufweisen, um die Bahnen miteinander zu verbinden. Die Ausführungsform in **Fig. 5** und **6** weist vorzugsweise eine Antriebsvorrichtung auf, wie sie bezüglich der Ausführungsform von **Fig. 1** und **2** offenbart ist.

[0081] Im Betrieb dreht sich die Ambosswalze **120** auf der Welle **150**, der sich beim Vorlaufen der ersten und der zweiten Bahn **114**, **116** um die Umlenkwalze **112** dreht. Wie in **Fig. 1** verbinden der erste und der zweite Ultraschalltrichter **124A**, **124B** die jeweiligen ersten und zweiten Segmente der ersten und der zweiten Bahn durch Ultraschall miteinander. Die Umlenkwalze **158** ordnet die dritte Bahn **118** in einer Oberfläche-zu-Oberfläche-Beziehung zu der ersten und der zweiten Bahn **114**, **116** auf der Ambosswalze **120** an. Die Umlenkwalze **158** kann um 45 Grad um die Drehachse der Ambosswalze **120** bezüglich der Berührungspunkte angeordnet werden, die zwischen

dem ersten und dem zweiten sich drehenden Ultraschalltrichter **124A**, **124B** und der Ambosswalze gebildet werden.

[0082] Ungefähr weitere 90 Grad stromabwärts auf der Ambosswalze **120**, aber vor dem dritten und dem vierten sich drehenden Ultraschalltrichter, ordnet die Umlenkwalze **159** die vierte Bahn in einer Oberfläche-zu-Oberfläche-Beziehung zu der dritten Bahn **118** an und potenziell in einer Oberfläche-zu-Oberfläche-Beziehung zu Abschnitten der ersten und der zweiten Bahn **114**, **116**, die nicht von der dritten Bahn abgedeckt sind. Der dritte und der vierte sich drehende Ultraschalltrichter **124C**, **124D** bildet zusammen mit der Ambosswalze **120** Berührungspunkte. An den Berührungspunkten verbinden der dritte und der vierte sich drehende Ultraschalltrichter **124C**, **124D** Segmente der dritten und der vierten Bahn durch Ultraschall miteinander und mit der ersten und der zweiten Bahn, um die Bildung der Verbundbahn **110** abzuschließen. Wenigstens eines der Segmente, das stromabwärts der Schalltrichter **124C**, **124D** verbunden wird, kann wenigstens eines der Segmente überlappen, die zuvor stromaufwärts von den sich drehenden Ultraschalltrichtern **124A**, **124B** verbunden wurden. So wie der Begriff hier gebraucht wird, bedeutet "überlappen", dass ein Abschnitt über die Breite des Segments, das von dem dritten bzw. dem vierten Ultraschalltrichter **124C**, **124D** verbunden wird, zuvor von dem ersten oder dem zweiten sich drehenden Ultraschalltrichter **124A**, **124B** verbunden wurde. Somit kann – muss jedoch nicht – wenigstens ein Teil eines zuvor verbundenen Segments beim Bilden der Verbundbahn **110** "wiederholt verbunden" werden. Die Umlenkwalze **138** lenkt die Verbundbahn **110** um, und die Bahn läuft zur weiteren Bearbeitung oder zum Lagern auf einer Wickelrolle (nicht gezeigt) oder dergleichen weiter.

Tischanordnung

[0083] **Fig. 7** bis **9** stellen eine andere Familie von Ausführungsformen der Vorrichtung **8** der Erfindung dar, wobei der Präfix "2" diese Familie von Ausführungsformen bezeichnet. Die zweite und dritte Stelle werden in Übereinstimmung mit den vorherigen Ausführungsformen verwendet. **Fig. 7** zeigt in einer ebenen Ansicht eine Vorrichtung **208**, die ähnlich der in **Fig. 1** gezeigten Vorrichtung **8** ausgebildet ist. Zum Zweck der Anschaulichkeit zeigt **Fig. 7** keine Bahnen, sondern nur die Vorrichtung. Die Anordnung von Ultraschallauftragseinrichtungen **222A**, **222B**, **222C**, **222D** bezüglich der Ambosswalze **220** ist allgemein die selbe wie die Anordnung in der Ausführungsform von **Fig. 1**. Die Ultraschallenergieauftragseinrichtungen beinhalten jeweils sich drehende Ultraschalltrichter **224A** bis **224D** und jeweils Ultraschallführungseinheiten **226A** bis **226D**. Anbringungsträger **230A** bis **230D** bringen jeweils die Ultraschallenergieauftragseinrichtungen **222A** bis **222D** auf Trägern **232A**, **232B** (nicht gezeigt), **232C**, **232D** (nicht gezeigt) an.

Stützen **232A** bis **232D** (siehe **Fig. 8**) sind die selben wie die Stützen, die in **Fig. 1** gezeigt sind. Ambosswalzenstützen **233A**, **233B**, die an einander gegenüber liegenden Enden der Ambosswalze **220** angeordnet sind, unterstützen die Ambosswalze auf einer Welle **250**. Stützen **232A** bis **232D** und **233A**, **233B** sind allgemein an der Grundplatte **234** befestigt.

[0084] Wie in **Fig. 9** gezeigt ist, sind eine erste und eine zweite Öffnung **275**, **276** allgemein als Schlitze eingerichtet, die sich im wesentlichen über die gesamte Länge der Ambosswalze **220** erstrecken. Ferner sind die Schlitze der Öffnungen **275**, **276**, die in **Fig. 9** gezeigt sind, allgemein parallel zu (i) dem Abschnitt der Außenfläche der Umlenkwalze **212**, die der Umlenkwalze **238** am nächsten ist, und (ii) dem Abschnitt der Außenfläche der Ambosswalze **210**, der den sich drehenden Ultraschalltrichtern **224A**, **224B** am nächsten ist, und die oben genannten äußeren Abschnitte (i) und (ii) definieren zusammen eine Ebene, die durch die Öffnung **275** hindurch tritt und die vorzugsweise wie gezeigt auf der Öffnung **275** zentriert ist. Eine ähnliche Anordnung besteht zwischen der Außenfläche der Ambosswalze **220**, die an die Ultraschalltrichter **224C**, **224D** angrenzt, und der Umlenkwalze **238**.

[0085] Wie in der Schnittansicht von **Fig. 8** gezeigt ist, werden die erste Bahn **214** und die zweite Bahn **216** an der Umlenkwalze **209** in eine Oberfläche-zu-Oberfläche-Beziehung zu einander gezogen. Somit bildet bei dieser Ausführungsform die Grundplatte **234** das Oberteil einer Tischeinheit **274**. Stützbeine **271A**, **271B**, **271C**, **271D** stützen die Grundplatte **234**. Zusammen bilden die Stützbeine **271A** bis **271D** und die Grundplatte die Tischeinheit **274**. Somit werden die erste und die zweite Bahn **214**, **216** entlang eines Weges unter der Grundplatte **234** um die Umlenkwalze **212** und hin zu der Ambosswalze **220** gezogen. Die jeweilige Bahn tritt durch die Öffnung **275** zu der Ambosswalze **220** hindurch. Wie schon beschrieben, tragen die erste und die zweite Ultraschallenergieauftragseinrichtung **222A**, **222B** zusammen mit der Ambosswalze **220** Ultraschallenergie auf, um beispielsweise die ersten und die dritten Segmente der ersten und der zweiten Bahn **214**, **216** zu verbinden. Die dritte und die vierte Ultraschallenergieauftragseinrichtung **222C**, **222D** verbinden beispielsweise die zweiten und die vierten Segmente der Bahnen durch Ultraschall. Nachdem das Verbinden durch Ultraschall abgeschlossen ist, tritt die Verbundbahn **210** durch die zweite Öffnung **276** hindurch und gelangt von dort zur Umlenkwalze **238**. Die Umlenkwalze **238** lenkt die Verbundbahn **210** aus der gegenüber liegenden Seite der Tischeinheit **274** heraus. Eine Zugvorrichtung (nicht gezeigt) zieht die Verbundbahn **210** stromabwärts zur weiteren Bearbeitung oder zum Lagern auf einer Wickelrolle oder dergleichen.

Mehrfachwirkung-Verbinden von Bahnen

[0086] **Fig. 10** und **11** stellen noch eine andere Familie von Ausführungsformen der Vorrichtung **8** der Erfindung dar, wobei der Präfix "3" diese Familie von Ausführungsformen bezeichnet. Die zweite und die dritte Stelle werden in Übereinstimmung mit den vorstehenden Ausführungsformen verwendet. **Fig. 10** zeigt eine Ultraschallverbindungs Vorrichtung **308** zum Herstellen von Verbundbahnen **310**, die der Vorrichtung **8**, die in **Fig. 1** gezeigt ist, mit der Ausnahme ähnlich ist, dass nur zwei sich drehende Ultraschalltrichter **324A**, **324B** vorhanden sind. Die Ultraschalltrichter **324A**, **324B** sind im wesentlichen miteinander fluchtend über eine erste und eine zweite Bahn **314**, **316** angeordnet. Die Ansicht von oben in **Fig. 11** zeigt, dass die Ultraschallverbindungs Vorrichtung **308** den ersten und den zweiten sich drehenden Ultraschalltrichter **324A**, **324B** aufweist, die über die Breite der Ambosswalze **320** ausgerichtet sind. In **Fig. 11** sind keine Bahnen gezeigt.

[0087] Um nun zu **Fig. 10** zurückzukehren; die Bahnen **314** und **316** sind in einer Oberfläche-zu-Oberfläche-Beziehung zueinander angeordnet. Bahnen **14**, **16** werden um eine Umlenkwalze (nicht gezeigt) zu der Ambosswalze gezogen.

[0088] Die Ultraschallverbindungs Vorrichtung **308** beinhaltet Ultraschallenergieauftragseinrichtungen **322A**, **322B**, die in Umfangsrichtung Ambosswalze **320** (beispielsweise um 180 Grad) beabstandet angeordnet sind. Die Ultraschallenergieauftragseinrichtungen **322A**, **322B** beinhalten jeweils sich drehende Ultraschalltrichter **324A**, **324B** und Ultraschallführungseinheiten **326A**, **326B**. Jeweilige Anbringungsträger **330A**, **330B** befestigen die Ultraschallenergieauftragseinrichtungen **322A**, **322B** an Stützen **332A**, **332B**. Die Stützen **332A**, **332B** sind an der Grundplatte **334** befestigt. Die Anbringungsträger **330A**, **330B** befestigen Ultraschallenergieauftragseinrichtungen **322A**, **322B** an der ersten und der zweiten Stütze **332A**, **332B**. Die Stützen **333A** und **333B** stützen die Ambosswalze **320**, die zwischen den jeweiligen Ultraschallenergieauftragseinrichtungen angeordnet ist.

[0089] Die erste und die zweite Ultraschallenergieauftragseinrichtung **322A**, **322B** trägt zusammen mit der Ambosswalze **320** Ultraschallenergie auf die erste und die zweite Bahn **314**, **316** an einem ersten und einem zweiten Ort auf, die in Umfangsrichtung der Ambosswalze voneinander beabstandet sind. Die aufgetragene Ultraschallenergie weist eine erste Wirkung an ersten Verbindungsorten in einem Segment **336** der ersten und der zweiten Bahn **314**, **316** auf. Diese erste Wirkung kann sowohl beinhalten, dass die erste und die zweite Bahn **314**, **316** miteinander verbunden werden (Interbahn-Verbinden), als auch dass Fasern oder dergleichen innerhalb einer gegebenen Bahn verbunden werden (Intrabahn-Verbinden). Drehen der Ambosswalze **320** trägt die Bahnen **314**, **316** hin zu der zweiten Ultraschallenergieauf-

tragseinrichtung **322B**. Der zweite Ultraschalltrichter **324B** trägt Ultraschallenergie auf das in Deckung befindliche Segment **336** auf, und zwar an den selben Orten, an denen von dem ersten Ultraschalltrichter **324A** Energie aufgetragen wurde. Dieser zweite Energieauftrag an den selben Orten übt eine zweite Wirkung auf das Segment **336** aus. Die zweite Wirkung kann sowohl beinhalten, dass im wesentlichen die erste und die zweite Bahn mit einander am Segment **336** verbunden werden, um die Verbundbahn **310** zu bilden (Interbahn-Verbinden), als auch Intrabahn-Verbinden. Die Verbundbahn **310** bewegt sich dann um die Umlenkwalze **338** und stromabwärts zur weiteren Verarbeitung oder zur Verwendung als Endprodukt weiter.

[0090] Das vorstehende Verfahren des Mehrfach-Verbindens kann zum Verfestigen eines Ballens mit durch Ultraschall fusionierbaren Fasern angewendet werden, um eine verfestigte Bahn herzustellen. Unter allgemeiner Bezugnahme auf **Fig. 10** und **11**, aber hinsichtlich der Anwendung auf lose, allgemein nicht-verfestigte Ballen oder Matten mit Fasern, beinhaltet solch ein Verfahren, dass der Faserballen oder die Fasermatte in einer Zufuhrrichtung in einen Betriebseingriff mit der Ambosswalze **320** gebracht wird. Der Ballen oder die Matte ist natürlich mit einer geeigneten vorläufigen Verfestigung versehen, so dass der Ballen oder die Matte über die Ambosswalze **320** geführt werden kann. Der erste sich drehende Ultraschalltrichter **324A** trägt Ultraschallenergie auf, die einer der Fasern an dem Berührungspunkt überlagert ist, der zwischen dem Ultraschalltrichter **324A** und der Ambosswalze **320** gebildet ist. Anschließend trägt der zweite sich drehende Trichter **324B** Ultraschallenergie auf die überlagerten Fasern in Deckung mit dem ersten Auftrag von Ultraschallenergie beim Schalltrichter **324A** auf.

[0091] Somit trägt der zweite Ultraschalltrichter **324B** Energie auf Orte/Punkte etc. auf dem Ballen oder der Matte auf, die zuvor schon einen ersten Auftrag von Ultraschallenergie von dem ersten Schalltrichter **324A** erhalten haben. Somit trägt der zweite Schalltrichter eine zweite Energiebehandlung auf Orte auf dem Ballen auf, die zuvor Energie von dem Schalltrichter **324A** erhalten haben. Das Nettoergebnis der zweiten Energieaufträge an Orten auf dem Ballen, die schon zuvor erste Aufträge erhalten haben, besteht darin, dass eine verbesserte Verfestigung des Ballens erreicht werden kann oder dass ein gegebenes Maß an Verfestigung bei einer größeren Bearbeitungsgeschwindigkeit erreicht werden kann, nämlich größerer Bahngeschwindigkeiten der Bahn, die über die Ambosswalze **320** läuft.

[0092] Dementsprechend kann der Verfestigungsbetrieb beim Verbinden mit einer einzelnen Wirkung wie beispielsweise in den **Fig. 1** bis **2** durchgeführt werden, wenn auch bei niedrigeren Geschwindigkeiten, mit denen der Ballen oder die Matte oder die Bahn vorrücken.

[0093] **Fig. 11** zeigt die fluchtende Anordnung der

Ultraschalltrichter **324A**, **324B** um den Umfang der Ambosswalze **320**. Die sich drehenden Ultraschalltrichter **324A**, **324B** sind angeordnet, um die jeweiligen Bahnen **314**, **316** über eine gemeinsame Breite des Segments **336** zu verbinden. Dieses Mehrfachwirkung-Verbinden einer gegebenen Breite der Bahnen **314**, **316** kann sowohl die Gesamtstärke der Verbundbahn **310** vergrößern, als auch für eine verbesserte Prozessverarbeitungsgeschwindigkeit sorgen. [0094] Ferner können ein dritter und ein vierter Ultraschalltrichter (nicht gezeigt) in einer im wesentlichen stromaufwärts – stromabwärts gegenseitig fluchtenden Anordnung auf der Ambosswalze **320** und neben dem ersten bzw. zweiten Ultraschalltrichter angeordnet werden. Somit können, während die erste und die zweite Bahn **314**, **316** an einem gemeinsamen Segment von dem ersten und dem zweiten Ultraschalltrichter **324A**, **324B** miteinander verbunden werden, andere Ultraschalltrichter (nicht gezeigt) auf ähnliche Weise die zweiten, die dritten, die vierten etc. Segmente der Bahnen verbinden. Bei einem solchen Szenario kann jedes jeweilige Segment der Bahnen mehrere Aufträge (wenigstens zwei) von Ultraschallenergie mit einem kurzen zeitlichen Abstand zwischen den Verbindungen empfangen, wobei vorzugsweise eine Deckung auf einem einzigen Amboss beibehalten wird.

[0095] Für gewöhnlich ist der zeitliche Abstand genügend kurz, so dass wenigstens etwas von der thermischen Energie, die von dem ersten Auftrag der Ultraschallenergie erzeugt wurde, nicht-dissipiert in der Bahn (den Bahnen) verblieben ist, wenn der anschließende Auftrag von Ultraschallenergie erfolgt. Somit ist (sind) die Bahn (die Bahnen) beispielsweise noch von einem früheren Energieauftrag warm, wenn ein anschließender Energieauftrag erfolgt, wodurch die Energieaufträge gemeinsam dabei zusammenwirken, die Endverbindung zu schaffen. Somit kann der erste Energieauftrag aufgrund der Wärme, des Drucks und der Energie, die dabei auftreten, eine erste Änderung in den Materialien bewirken. Der zweite Energieauftrag an den selben Orten in den Bahnen kann die Materialien der Bahnen **314**, **316** weiter verändern.

[0096] Mehrfaches Verbinden der Bahnen kann dem Gerät die Möglichkeit geben, bei einer schnelleren Geschwindigkeit zu arbeiten, als es bei einem einzigen Energieauftrag möglich wäre. Wie hier erwogen wurde, müssen die Bahnen an dem ersten Ultraschalltrichter nicht fest miteinander verbunden werden. Vielmehr kann die Verbindung nacheinander entwickelt werden, während die jeweiligen Schalltrichter zu mehreren Zeitpunkten auf die jeweiligen Verbindungsorte Energie auftragen. Somit können die Bahnen mit einer Geschwindigkeit vorrücken, die schneller als jene ist, die man beim Ultraschallverbinden bislang kannte. Beispielsweise kann die Ultraschallverbindungsanordnung **308** bei Bahngeschwindigkeiten betrieben werden, die größer als 3 Meter pro Sekunde (600 Fuß pro Minute), größer als

5 Meter pro Sekunde (1000 Fuß pro Minute), ja sogar größer als 6,6 Meter pro Sekunde (1300 Fuß pro Minute) ist, weil Treffer beim Mehrfach-Verbinden auf einem gegebenen Verbindungsort zusammen genügend effektive Berührungsdauer zum Ultraschallverbinden schaffen können, wenn bei einer so hohen Geschwindigkeit gearbeitet wird und auf einander folgende Verbindungstreffer auftreten, bevor sich die latente Energie, die bei einem vorherigen Treffer aufgetragen wurde, verteilt hat.

[0097] Ein kritisches Kennzeichen dieser Ausführungsform sind die mehrfachen Aufträge von Ultraschallenergie auf einen gegebenen Verbindungsort auf der Bahn. Somit wird der zweite Treffer mit Bindungsenergie auf Verbindungsorte aufgetragen, die schon einen ersten Auftrag mit Ultraschallenergie empfangen haben. Aus diesem Grund besteht ein wichtiges Merkmal bei dieser Ausführungsform darin, dass die Deckung der Verbindungsorte bei dem ersten Energieauftrag mit den Verbindungsorten bei dem zweiten Energieauftrag aufrechterhalten wird, so dass die ersten und die zweiten Verbindungsorte sich an identischen Positionen auf der Bahn befinden. Dementsprechend überlappen sich wenigstens einige der ersten und der zweiten Verbindungsorte.

[0098] Indem eine genügende Anzahl zusätzlicher Ultraschalltrichter bereitgestellt wird, die über die Breiten der Bahnen beabstandet sind, kann mehrfaches Ultraschall-Verbinden über die volle Breite der Bahnen **314**, **316** auftreten. Zusätzlich können die Geschwindigkeiten weiter erhöht werden, indem zusätzliche Ultraschalltrichter vorgesehen sind, die miteinander und mit den jeweiligen Segmenten fluchtend angeordnet sind, und somit erfolgen zusätzliche Energieaufträge innerhalb der kritischen Zeitdauer, innerhalb derer aufeinander folgende Aufträge auf Energie aufbauen, die von stromaufwärts angeordneten Schalltrichtern aufgetragen wurde.

Sonstige Variationen

[0099] Bei einigen Ausführungsformen können zusätzliche Ultraschallenergieauftragseinrichtungen (nicht gezeigt) aufgestellt und um die Ambosswalze **20** herum angeordnet sein, je nach Erfordernis, um die erste und die zweite Bahn über im wesentlichen die gesamte Breite der Bahnen durch Ultraschall zu verbinden.

[0100] Zusätzliche Ultraschallenergieauftragseinrichtungen können auch dazu verwendet werden, jegliche Anzahl von Bahnen aneinander zu befestigen. Beispielsweise können, während **Fig. 1** zeigt, dass die erste und die zweite Bahn **14**, **16** vor dem Auftreten des Verbindens durch Ultraschall in einer Oberfläche-zu-Oberfläche-Beziehung zueinander angeordnet werden, drei oder mehr Bahnen miteinander in Berührung gebracht werden, bevor sie die Ambosswalze **20** erreichen.

[0101] Die Ultraschallverbindungsanordnung **208** in den **Fig. 7** bis **9** kann auch so angeordnet werden,

dass sie die Mitte einer breiten Bahn verbindet, indem die Öffnungen in der Grundplatte **234** in der Oberseite des Tisches **234** gebildet sind. Somit können die Ultraschallenergieauftragseinrichtungen so angebracht werden, dass sich der Anbringungsort innerhalb der projizierten Breite der Bahnen **214**, **216** befindet.

[0102] Bei einigen Ausführungsformen der Erfindung können Anbringungsträger **30A** bis **30D** als integrierte Teile der Träger **32A** bis **32D** ausgebildet sein. Bei einigen Ausführungsformen der Erfindung können Ambossstützen **33A**, **33B** in die Grundplatte **34** oder die Stützen **32A** bis **32D** integriert sein. Bei einigen Ausführungsformen der Erfindung kann die Grundplatte **34** durch einen Boden ersetzt sein, beispielsweise den Fabrikboden, der die Ultraschallverbindungsvorrichtung **8** stützt.

[0103] Die erhöhten Stiftelemente **54** können in verschiedenen Formen, Größen und Abständen angeordnet sein. Beispielsweise können einzelne erhöhte Elemente **54** eine rechteckige Form, Sternform oder irgend eine sonstige Form aufweisen. Der Abstand zwischen den erhöhten Stiftelementen **54** kann je nach Bedarf entsprechend dem Maß der gegenseitigen Befestigung, das für die erste und die zweite Bahn **14**, **16** erforderlich ist, variiert werden. Zeilen von Stiftelementen **54** können durch dekorative Muster oder andere Gestaltungen mit den erhöhten Elementen in ausgewählten Abschnitten der Ambosswalze **20** ersetzt werden.

[0104] Variationen, die bezüglich irgend einer Ausführungsform der Erfindung beschrieben sind, können von jeder anderen Ausführungsformen der Erfindung verwendet werden. Beispielsweise können die erhöhten Stiftelemente **54** oder die Variationen der Ausführungsform in der **Fig. 1** bei jeder anderen Ausführungsform als Muster für die Ambosswalze verwendet werden.

[0105] Verfahren und Vorrichtungen, die hierin beschrieben sind, können verwendet werden, um eine Verbundbahn herzustellen, was beinhaltet, dass ein Ballen mit durch Ultraschall fusionierbaren Fasern in eine Bahn verfestigt wird. Die Vorrichtung kann so ausgebildet sein, wie oben dargestellt. Ein übliches Verfahren beinhaltet eine Zufuhr des Faserballens in einer Zufuhrrichtung in Betriebseingriff mit der Ambosswalze **20**. Allgemein bezogen auf die Vorrichtung, die in **Fig. 1** dargestellt ist, wobei jedoch die Vorrichtung mit einem Faserballen arbeitet, anstatt mit zwei zuvor verfestigten Bahnen, verbinden Ultraschalltrichter **24A** und **24B** Fasern, die einander überlagern, in dem ersten Segment **36A** des Ballens an einem ersten Berührungspunkt mit einander, der zwischen dem Schalltrichter **24A** und der Ambosswalze **20** gebildet ist, und verbinden einander überlagernde Fasern in dem dritten Segment **36C** an einem zweiten Berührungspunkt mit einander, der zwischen dem Schalltrichter **24B** und der Ambosswalze **20** gebildet ist. Der zweite Berührungspunkt ist bezüglich der Ambosswalze mit derselben Winkelausrichtung

angeordnet wie der erste Berührungspunkt, wie in den Zeichnungen dargestellt ist. Das Verfahren umfasst ferner ein Verbinden durch Ultraschall von einander überlagernden Fasern in dem zweiten Segment **36B** mit einander an einem dritten Berührungspunkt, der zwischen dem Schalltrichter **24D** und der Ambosswalze **20** gebildet ist. Der dritte Berührungspunkt ist in einer Winkelausrichtung angeordnet, die um die Ambosswalze gegenüber dem ersten und dem zweiten Berührungspunkt verschoben ist. Ferner kann ein vierter Berührungspunkt verwendet werden, wie bei dem Schalltrichter **24C** dargestellt ist.

[0106] Der Fachmann wird nun erkennen, dass bestimmte Änderungen an der Erfindung, die hier unter Bezugnahme auf die dargestellten Ausführungsformen offenbart ist, vorgenommen werden können, ohne sich vom Kern der vorliegenden Erfindung zu trennen. Und während die Erfindung oben bezüglich der bevorzugten Ausführungsformen beschrieben wurde, ist klar, dass die Erfindung an zahlreiche neue Anordnungen, Modifikationen und Änderungen angepasst werden kann; alle solchen neue Anordnungen, Modifikationen und Änderungen sollen in den Schutzbereich der anliegenden Ansprüche fallen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (**8**, **108**; **208**; **308**) zum Herstellen einer Verbundbahn (**10**; **110**; **210**; **310**) mit einer Länge und einer Breite, wobei die Vorrichtung (**8**; **108**; **208**; **308**) umfasst:

(a) eine Vorrichtung, die eine erste (**14**; **114**; **214**; **314**) und eine zweite (**16**; **116**; **216**); **316**) Bahn in Oberfläche-zu-Oberfläche-Beziehung zueinander bringt;

(b) eine Ambosswalze (**20**; **120**; **220**; **320**), die drehend angebracht ist und die erste (**14**; **114**; **214**; **314**) sowie die zweite Bahn (**16**; **116**; **216**; **316**) aufnimmt;

(c) einen ersten sich drehenden Ultraschalltrichter (**24A**; **124A**; **224A**, **324A**);

dadurch gekennzeichnet, dass jede Bahn ein erstes (**36A**), ein zweites (**36B**), ein drittes (**36C**) und ein viertes (**36D**) Segment umfasst, wobei jedes Segment jeder Bahn einen separaten und getrennten Teil der Breite der entsprechenden Bahn umfasst, und sich im Wesentlichen über die gesamte Länge der entsprechenden Bahn erstreckt, wobei die entsprechenden Segmente in jeder Bahn im Wesentlichen parallel zueinander sind und Segmente in den entsprechenden Bahnen mit gleicher Zahl in Oberfläche-zu-Oberfläche-Beziehung zueinander sind; des Weiteren dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung einen zweiten sich drehenden Ultraschalltrichter (**24B**; **12b**); **224B**, **324B**) umfasst, wobei der erste (**24A**, **124A**; **224A**, **324A**) und der zweite (**24B**; **124B**; **224B**; **324B**) sich drehende Ultraschalltrichter an einer ersten und einer zweiten Position voneinander beabstandet und an die Ambosswalze (**20**; **120**; **220**; **320**) angrenzend angeordnet sind und der erste (**24A**; **124A**; **224A**; **324A**) sowie der zweite (**24B**;

124B; 224B; 324B) sich drehende Ultraschalltrichter und die Ambosswalze (**20; 120; 220; 320**) zusammen das erste Segment (**36A**) der ersten Bahn (**14; 114; 214; 314**) mit dem ersten Segment (**36A**) der zweiten Bahn (**16; 116; 216; 316**) und das dritte Segment (**36C**) der ersten Bahn (**14; 114; 214; 314**) mit dem dritten Segment (**36C**) der zweiten Bahn (**16; 116; 216; 316**) verbinden; und des Weiteren dadurch gekennzeichnet, dass ein dritter (**24C; 124C; 224C; 324C**) und ein vierter (**24D; 124D; 224D; 324D**) sich drehender Ultraschalltrichter an einer dritten und einer vierten Position voneinander beabstandet und an die Ambosswalze (**20; 120; 220; 320**) angrenzend angeordnet sind, wobei die dritte und die vierte Position um eine Achse der Ambosswalze (**20; 120; 220; 320**) von der ersten und der zweiten Position winklig beabstandet angeordnet sind und der dritte (**24C; 124C; 224C; 324C**) sowie der vierte (**24D; 124D; 224D; 324D**) sich drehende Ultraschalltrichter und die Ambosswalze (**20; 120; 220; 320**) zusammen das zweite Segment (**36B**) der ersten Bahn (**14; 114; 214; 314**) mit dem zweiten Segment (**36D**) der zweiten Bahn (**16; 116; 216; 316**) und das vierte Segment (**36D**) der ersten Bahn (**14; 114; 214; 314**) mit dem vierten Segment (**36D**) der zweiten Bahn (**16; 116; 216; 316**) verbinden.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei der erste (**24A; 124A; 224A; 324A**) und der zweite (**24B; 124B; 224B; 324B**) sich drehende Ultraschalltrichter voneinander beabstandet sind und eine erste bzw. eine zweite Drehachse haben, wobei die zweite Drehachse im Wesentlichen mit der ersten Drehachse fluchten ist und die erste Drehachse im Wesentlichen senkrecht zu der Richtung der Bewegung der ersten (**14; 114; 214; 314**) und der zweiten (**16; 116; 216; 316**) Bahn ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei der dritte (**24C; 124C; 224C; 324C**) und der vierte (**24D; 124D; 224D; 324D**) sich drehende Ultraschalltrichter voneinander beabstandet sind und eine dritte bzw. vierte Drehachse haben, wobei die vierte Drehachse im Wesentlichen mit der dritten Drehachse fluchtend ist und die dritte Drehachse im Wesentlichen senkrecht zu der Richtung der Bewegung der ersten (**14; 114; 214; 314**) und der zweiten (**16; 116; 216; 316**) Bahn ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, die eine Belastungsvorrichtung enthält, die mechanische Last von bis zu ungefähr 0,6 kg Druck pro Meter (**50** Pfund Druck pro linearem Inch) Breite des entsprechenden sich drehenden Ultraschalltrichters (**24; 124; 224; 324**) an der jeweiligen Bahn aufbringt.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, wobei , wenn wenigstens einer der sich drehenden Ultraschalltrichter (**24; 124; 224; 324**) in Funktion Verbindungsenergie auf die jeweilige Bahn aufbringt, der entsprechen-

de sich drehende Ultraschalltrichter (**24; 124; 224; 324**) bis zu ungefähr 800 Watt Energie aufbringt.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Ambosswalze (**20; 120; 220; 320**) Ausrichtung von Verbindungspunkten in dem dritten (**36C**) und dem vierten (**36D**) Segment auf Verbindungspunkte in dem ersten (**36A**) und dem zweiten (**36B**) Segment ermöglicht.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, die eine Ziehvorrichtung (**12; 112; 212; 313;**) enthält, die die erste (**14; 114; 214; 314**) und die zweite (**16; 116; 216; 316**) Bahn mit einer Geschwindigkeit von wenigstens 3 Meter pro Sekunde (**600** Fuß pro Minute) durch die Vorrichtung, über die Ambosswalze (**20; 120; 220; 320**) und durch Spalte (**18; 118; 218; 318**), die zwischen der Ambosswalze (**20; 120; 220; 320**) und den Ultraschalltrichtern (**24; 124; 224; 324**) ausgebildet sind, zieht.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, wobei die Geschwindigkeit wenigstens ungefähr 5 Meter pro Sekunde (**1000** Fuß pro Minute) beträgt.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der dritte (**24C; 124C; 224C; 324C**) und der vierte (**24D; 124D; 224D; 324D**) sich drehende Ultraschalltrichter von dem ersten (**24A; 124A; 224A; 324A**) und dem zweiten (**24B; 124B; 224B; 324B**) sich drehenden Ultraschalltrichter um den Umfang der Ambosswalze (**20; 120; 220; 320**) um ungefähr 180 Grad beabstandet sind.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, die eine zweite Vorrichtung (**158**) enthält, die eine dritte Bahn (**118**) in Oberflächen-zu-Oberflächen-Beziehung mit wenigstens der ersten (**114; 214; 314**) oder der zweiten (**116; 216; 316**) Bahn bringt, nachdem die erste (**114; 214; 314**) und die zweite (**116; 216; 316**) Bahn von dem ersten (**114; 214; 314**) und dem zweiten (**116; 216; 316**) sich drehenden Ultraschalltrichter durch Ultraschall miteinander verbunden worden sind.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei der dritte (**124C; 224C; 324C**) und der vierte (**124D; 224D; 324D**) sich drehende Ultraschalltrichter Ultraschallenergie auf die dritte Bahn (**118**) aufbringen, um so die dritte Bahn (**118**) wenigstens an dem zweiten (**36B**) oder dem vierten (**36D**) Segment wenigstens mit der ersten (**114; 214; 314**) oder der zweiten (**116; 216; 316**) Bahn zu verbinden.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, wobei Ultraschallverbindung, die wenigstens von dem dritten (**124C; 224C; 324C**) oder dem vierten (**124D; 224D; 324D**) Ultraschalltrichter aufgebracht wird, Ultraschallverbindung überlappt, die wenigstens von dem ersten (**24A; 124A; 224A; 324A**) oder dem zweiten

(**24B**; **124B**; **224B**; **324B**) Ultraschalltrichter aufgebracht wird, so das wenigstens der dritte (**24C**; **124C**; **224C**; **324C**) oder der vierte (**24D**; **124D**; **224D**; **324D**) sich drehende Ultraschalltrichter auf bereits durch Ultraschall verbundene Abschnitte der ersten (**114**; **214**; **314**) und der zweiten (**116**; **216**; **316**) Bahn Ultraschallenergie aufbringt.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei die Ambosswalze (**20**; **120**; **220**; **320**) eine Struktur aus erhabenen Elementen (**54**) an einer Außenumfangsfläche aufweist und die Ultraschallverbindung, die zwischen den sich drehenden Ultraschalltrichtern (**24**; **124**; **224**; **324**) und der Ambosswalze (**20**; **120**; **220**; **320**) entsteht, an den erhabenen Elementen der Struktur hergestellt wird.

14. Verfahren zum Herstellen einer Verbundbahn mit einer Länge und einer Breite, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

- (a) Anordnen einer ersten und einer zweiten Bahn in Oberfläche-zu-Oberfläche-Beziehung zueinander;
- (b) Herstellen von Oberfläche-zu-Oberfläche-Ausrichtung der ersten und der zweiten Bahn mit einer Ambosswalze;

dadurch gekennzeichnet, dass jede Bahn ein erstes, ein zweites, ein drittes und ein viertes Segment umfasst, wobei jedes Segment jeder Bahn einen separaten und getrennten Teil der Breite der entsprechenden Bahn umfasst und sich im Wesentlichen über die gesamte Länge der entsprechenden Bahn erstreckt, und das erste, das zweite, das dritte und das vierte Segment in jeder Bahn im Wesentlichen parallel zueinander sind, wobei sich das zweite Segment in jeder Bahn zwischen dem ersten und dem dritten Segment in der entsprechenden Bahn befindet, sich das dritte Segment in jeder Bahn zwischen dem zweiten und dem vierten Segment in der entsprechenden Bahn befindet und Segmente der entsprechenden Bahnen mit gleicher Zahl in Oberfläche-zu-Oberfläche-Beziehung zueinander sind;

des Weiteren gekennzeichnet durch den Einsatz eines ersten und eines zweiten sich drehenden Ultraschalltrichters, die das erste Segment der ersten Bahn auf der Ambosswalze an einer ersten Position zwischen dem sich drehenden Amboss und dem ersten sich drehenden Ultraschalltrichter durch Ultraschall mit dem ersten Segment der zweiten Bahn verbinden und das dritte Segment der ersten Bahn an einer zweiten Position, die von der ersten Position um eine Achse der Ambosswalze winklig beabstandet ist, mit dem dritten Segment der zweiten Bahn verbinden; und

des Weiteren gekennzeichnet durch den Einsatz eines dritten und eines vierten sich drehenden Ultraschalltrichters, der das zweite Segment der ersten Bahn auf der Ambosswalze an einer dritten Position durch Ultraschall mit dem zweiten Segment der zweiten Bahn verbindet und das vierte Segment der ersten Bahn an einer vierten Position auf der Ambosswalze,

die von der dritten Position beabstandet ist, mit dem vierten Segment der zweiten Bahn verbindet, wobei die dritte und die vierte Position um den Umfang der Ambosswalze von der ersten und der zweiten Position beabstandet sind, wobei das Ultraschallverbinden so die erste und die zweite Bahn an dem ersten, dem zweiten, dem dritten und dem vierten Segment miteinander verbindet und so die Verbundbahn bildet.

15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei das erste, das zweite, das dritte und das vierte Segment in der ersten und der zweiten Bahn zusammen im Wesentlichen die gesamten Breiten der entsprechenden Bahnen umfassen, und wobei eine erste Breite der ersten Bahn im Wesentlichen einer zweiten Breite der zweiten Bahn entspricht.

16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, wobei das Ultraschallverbinden an dem ersten und dem zweiten Segment das kontinuierliche Verbinden des ersten und des dritten Segments umfasst.

17. Verfahren nach Anspruch 14, 15 oder 16, wobei das Ultraschallverbinden an dem zweiten und dem vierten Segment das kontinuierliche Verbinden des zweiten und des vierten Segmentes umfasst.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 17, das das Ziehen der Bahnen über die Ambosswalze und durch Spalte, die zwischen der Ambosswalze und den entsprechenden sich drehenden Ultraschalltrichtern ausgebildet sind, mit einer Geschwindigkeit von wenigstens 3 Meter pro Sekunde (600 Fuß pro Minute) umfasst.

19. Verfahren nach Anspruch 18, wobei die Geschwindigkeit wenigstens ungefähr 5 Meter pro Sekunde (1000 Fuß pro Minute) umfasst.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 19, das das mechanische Belasten des entsprechenden Schalltrichters und der Ambosswalze auf der Bahn auf bis zu ungefähr 0,6 kg Druck pro linearen Meter (50 Pfund Druck pro linearen Inch) Breite über eine Energieaufbringfläche des entsprechenden sich drehenden Ultraschalltrichters einschließt.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 20, wobei der erste und der zweite sich drehende Ultraschalltrichter voneinander beabstandet sind und eine erste bzw. eine zweite Drehachse haben, wobei die zweite Drehachse im Wesentlichen mit der ersten Drehachse fluchtend ist und die erste Drehachse im Wesentlichen senkrecht zur Richtung der Bewegung der ersten und der zweiten Bahn ist.

22. Verfahren nach Anspruch 21, wobei der dritte und der vierte sich drehende Ultraschalltrichter voneinander beabstandet sind und eine dritte bzw. vierte

Drehachse haben, wobei die vierte Drehachse im Wesentlichen mit der dritten Drehachse fluchtend ist und die dritte Drehachse im Wesentlichen senkrecht zur Richtung der Bewegung der ersten und der zweiten Bahn ist.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 22, wobei der erste und der zweite sich drehende Schalltrichter in Bezug auf den dritten und den vierten sich drehenden Ultraschalltrichter so versetzt sind, dass die erste und die zweite Bahn im Wesentlichen über die Gesamtheit gemeinsamer Breiten derselben miteinander verbunden werden.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 23, wobei die Ambosswalze eine Struktur aus erhabenen Elemente an einer Außenumfangsfläche aufweist und die entsprechenden sich drehenden Ultraschalltrichter sowie die Ambosswalze zusammen die erste und die zweite Bahn an den erhabenen Elementen miteinander verbinden.

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 24, das das Anordnen einer dritten Bahn wenigstens auf der ersten oder der zweiten Bahn nach dem Ultraschallverbinden der ersten und der zweiten Bahn miteinander an der ersten und der zweiten Position einschließt.

26. Verfahren nach Anspruch 25, das einschließt, dass der dritte und der vierte sich drehende Schalltrichter an der dritten und der vierten Position Ultraschallenergie auf die dritte Bahn aufbringen, um so die erste, die zweite und die dritte Bahn miteinander zu verbinden.

27. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 26, wobei Ultraschallverbindung, die wenigstens durch den dritten oder den vierten Ultraschalltrichter aufgebracht wird, Ultraschallverbindung überlappt, die wenigstens von dem ersten oder dem zweiten Ultraschalltrichter aufgebracht wird, so dass wenigstens der dritte oder der vierte sich drehende Ultraschalltrichter Ultraschallenergie auf bereits durch Ultraschall verbundene Abschnitte der ersten und der zweiten Bahn aufbringt.

28. Verfahren nach Anspruch 14, wobei die erste und die zweite Bahn im Wesentlichen über die Gesamtheit einer gemeinsamen Breite miteinander verbunden werden.

29. Verfahren nach Anspruch 28, wobei die erste Bahn eine größere Breite hat als die zweite Bahn und die zweite Bahn über die gesamte Breite derselben mit der ersten Bahn verbunden wird.

30. Verfahren nach Anspruch 28 oder 29, wobei das Verfahren das Anordnen der ersten und der zweiten Bahn auf einer Ambosswalze und das Verbinden

des ersten, des zweiten, des dritten und des vierten Segmentes der entsprechenden Bahnen miteinander auf der Ambosswalze einschließt.

31. Verfahren nach einem der Ansprüche 28, 29 oder 30, wobei die erste Position an einem ersten Spalt zwischen dem ersten Ultraschalltrichter und der Ambosswalze angeordnet ist.

32. Verfahren nach einem der Ansprüche 28 bis 31, wobei die zweite Position an einem zweiten Spalt zwischen dem zweiten Ultraschalltrichter und der Ambosswalze angeordnet ist.

33. Verfahren nach einem der Ansprüche 28 bis 32, wobei die dritte Position um eine Achse der Ambosswalze winklig von der ersten und der zweiten Position beabstandet ist.

34. Verfahren nach einem der Ansprüche 30 bis 33, wobei die Ambosswalze eine Struktur aus erhabenen Elementen an einer Außenumfangsfläche aufweist und das Ultraschallverbinden an den erhabenen Elementen der Struktur ausgeführt wird.

35. Verfahren nach einem der Ansprüche 30 bis 34, das das Ziehen der Bahnen über die Ambosswalze und durch Spalte, die zwischen der Ambosswalze und den entsprechenden sich drehenden Ultraschalltrichtern ausgebildet sind, mit einer Geschwindigkeit von wenigstens ungefähr 3 Meter pro Sekunde (600 Fuß pro Minute) einschließt.

36. Verfahren nach einem der Ansprüche 30 bis 35, das einschließt, dass eine Belastungsvorrichtung mechanische Last von bis zu ungefähr 0,6 kg Druck pro linearen Meter (50 Pfund Druck pro linearen Inch) Breite des entsprechenden sich drehenden Ultraschalltrichters an der entsprechenden Bahn aufbringt.

37. Verfahren nach einem der Ansprüche 28 bis 36, wobei der erste und der zweite sich drehende Ultraschalltrichter voneinander beabstandet sind und eine erste bzw. eine zweite Drehachse haben, wobei die zweite Drehachse im Wesentlichen mit der ersten Drehachse fluchtend ist und die erste Drehachse im Wesentlichen senkrecht zur Richtung der Bewegung der ersten und der zweiten Bahn ist.

38. Verfahren nach Anspruch 37, wobei der dritte sich drehende Ultraschalltrichter eine dritte Drehachse hat und die dritte Drehachse im Wesentlichen senkrecht zur Richtung der Bewegung der ersten und der zweiten Bahn ist.

39. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 38, das des Weiteren den Einsatz des mehrfachen Aufbringens von Ultraschallenergie und des Aufbringens von Ultraschallenergie auf erste Verbindungsr-

te auf der ersten Bahn und, über die ersten Verbindungsorte, auf zweite Verbindungsorte auf der zweiten Bahn, das Einsetzen des ersten, des zweiten, des dritten oder des vierten sich drehenden Ultraschalltrichters und das anschließende Einsetzen eines fünften sich drehenden Ultraschalltrichters einschließt, der Ultraschallenergie auf den ersten Verbindungsort der ersten Bahn und damit auf den zweiten Verbindungsort der zweiten Bahn aufbringt, wobei die Ultraschallenergie, die von dem ersten, dem zweiten, dem dritten oder dem vierten sich drehenden Ultraschalltrichter aufgebracht wird, einen ersten Effekt in den entsprechenden Bahnen an dem ersten und dem zweiten Verbindungsort bewirkt, und die Ultraschallenergie, die von dem fünften sich drehenden Ultraschalltrichter aufgebracht wird, einen zweiten Effekt in den entsprechenden Bahnen an dem ersten und dem zweiten Verbindungsort bewirkt, wobei die Kombination des ersten und des zweiten Effektes die erste und die zweite Bahn an dem ersten und dem zweiten Verbindungsort miteinander verbindet.

40. Verfahren nach Anspruch 39, wobei der erste Effekt das Ausbilden von Verbindungen umfasst, die die erste und die zweite Bahn miteinander verbinden, wobei die Verbindungen erste Verbindungsfestigkeiten aufweisen.

41. Verfahren nach Anspruch 40, wobei der zweite Effekt das Verstärken der Festigkeit von Verbindungen umfasst, die durch den ersten Effekt ausgebildet werden.

42. Verfahren nach Anspruch 39, wobei der erste Effekt keine nennenswerte Verbindung zwischen der ersten und der zweiten Bahn bildet, und wobei der zweite Effekt nennenswerte Verbindung zwischen der ersten und der zweiten Bahn bildet.

43. Verfahren nach Anspruch 39, 40 oder 41, das das Aufbringen im Wesentlichen gleicher Mengen Ultraschallenergie auf die erste und die zweite Bahn über den ersten, den zweiten, den dritten bzw. den vierten sich drehenden Ultraschalltrichter sowie den fünften sich drehenden Ultraschalltrichter einschließt.

44. Verfahren nach einem der Ansprüche 39 bis 43, das den Schritt des Positionierens der ersten und der zweiten Bahn auf einer Ambosswalze einschließt, wobei die Ambosswalze und der erste, der zweite, der dritte bzw. der vierte sich drehende Ultraschalltrichter und der fünfte sich drehende Ultraschalltrichter zusammen Spalte an den entsprechenden Positionen bilden und damit Ultraschallenergie auf die erste und die zweite Bahn auf der Ambosswalze aufbringen.

45. Verfahren nach Anspruch 44, wobei die Ambosswalze Ausrichten von Verbindungsorten, die als der erste Effekt aktiviert werden, auf Verbindungsorte

ermöglicht, die als der zweite Effekt aktiviert werden.

46. Verfahren zum Herstellen einer Verbundbahn nach einem der Ansprüche 14 bis 45, das das Herstellen wenigstens der ersten oder der zweiten Bahn aus Faserflor aus lösen, durch Ultraschall schmelzbaren Fasern einschließt, wobei das Verfahren des Weiteren die folgenden Schritte umfasst:

(a) Zuführen des Faserflors aus Fasern in einer Zuführrichtung im funktionellen Eingriff mit einer Ambosswalze, wobei der Faserflor aus Fasern ein erstes, ein zweites und ein drittes separates und getrenntes Segment über die Breite des Faserflors umfasst und das zweite Segment zwischen dem ersten und dem dritten Segment angeordnet ist;

(b) Einsetzen eines ersten und eines zweiten sich drehenden Ultraschalltrichters, die übereinander angeordnete der Fasern in dem ersten Segment durch Ultraschall an ersten Positionen in dem ersten Segment miteinander verbinden, wobei die ersten Positionen an einem ersten Ort an dem Außenumfang der Ambosswalze angeordnet sind und übereinander angeordnete der Fasern in dem dritten Segment durch Ultraschall an zweiten Positionen in dem dritten Segment miteinander verbinden, wobei die zweiten Positionen an dem ersten Ort an dem Außenumfang der Ambosswalze angeordnet sind; und

(c) Einsetzen eines dritten sich drehenden Ultraschalltrichters, der übereinander angeordnete der Fasern in dem zweiten Segment an zweiten Positionen in dem zweiten Segment durch Ultraschall miteinander verbindet, wobei die zweiten Positionen an einem zweiten Ort angeordnet sind, der gegenüber dem ersten Ort um den Außenumfang der Ambosswalze herum winklig verschoben ist, wobei der erste, der zweite und der dritte sich drehende Ultraschalltrichter über die Breite des Faserflors über das entsprechende erste bis dritte Segment angeordnet und beabstandet sind, so dass das Ultraschallverbinden im Wesentlichen die gesamte Breite des Faserflors an dem ersten, dem zweiten und dem dritten Segment verbindet, um so den Faserflor zu verfestigen und eine Bahn daraus zu bilden.

47. Verfahren nach Anspruch 46, wobei die erste Position an einem ersten Spalt zwischen dem ersten Ultraschalltrichter und der Ambosswalze angeordnet ist, die dritte Position an einem dritten Spalt zwischen dem dritten Ultraschalltrichter und der Ambosswalze angeordnet ist und das Verfahren umfasst, dass der Faserflor zwischen dem ersten und dem dritten Spalt auf die Ambosswalze ausgerichtet gehalten wird.

48. Verfahren nach Anspruch 46 oder 47, wobei die Ambosswalze eine Struktur aus erhabenen Elementen an der Außenumfangsfläche aufweist und das Ultraschallverbinden an den erhabenen Elementen der Struktur ausgeführt wird.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

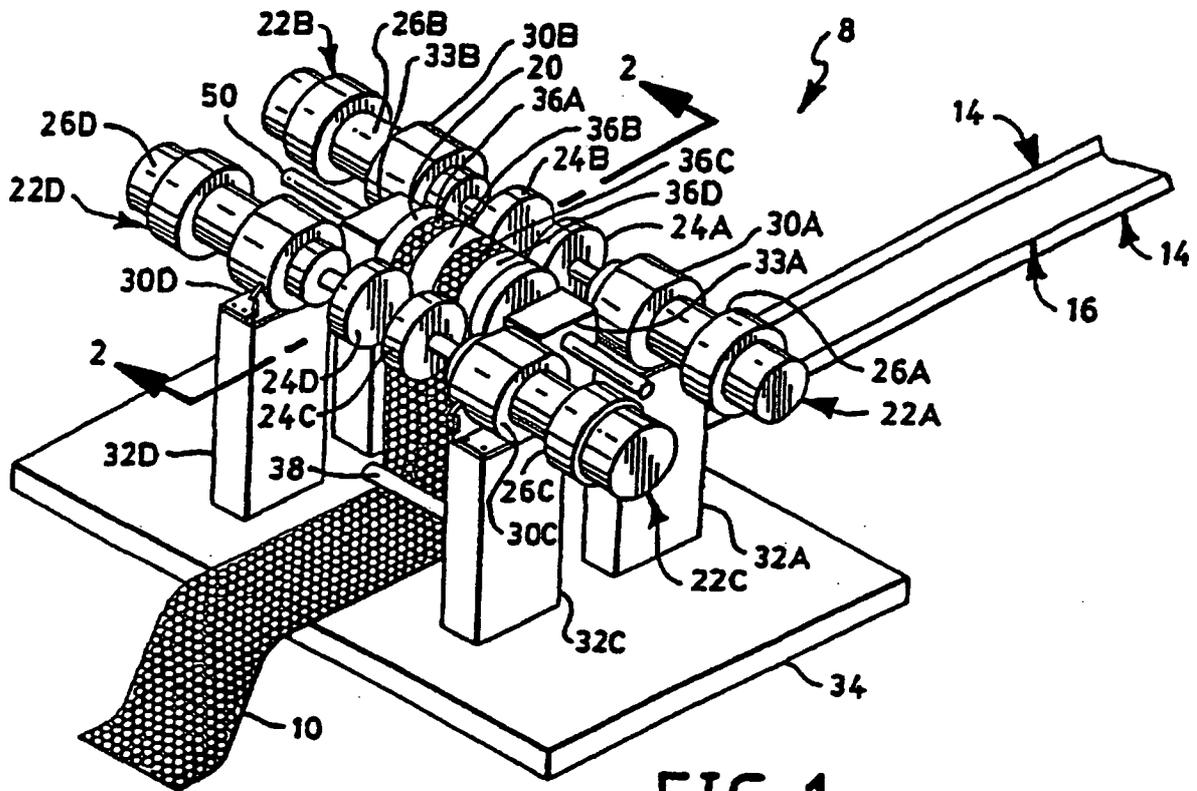


FIG. 1

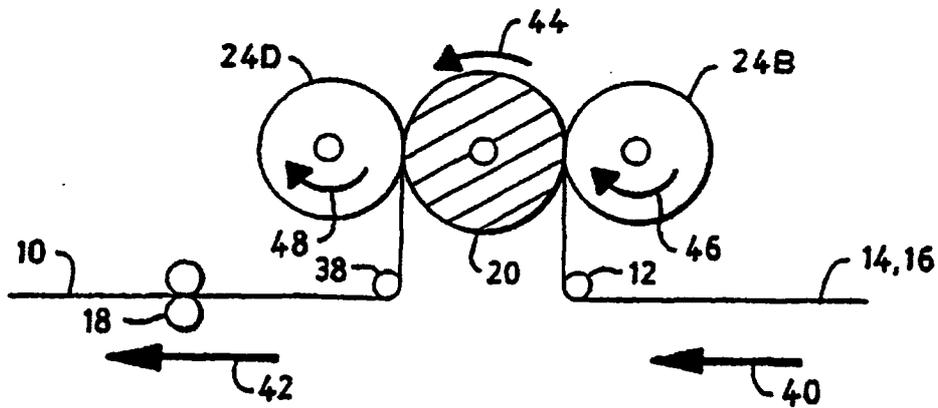
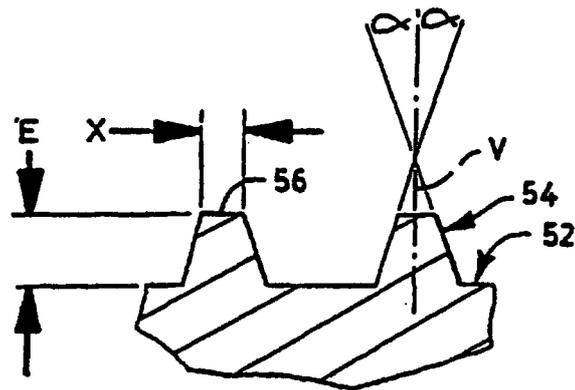
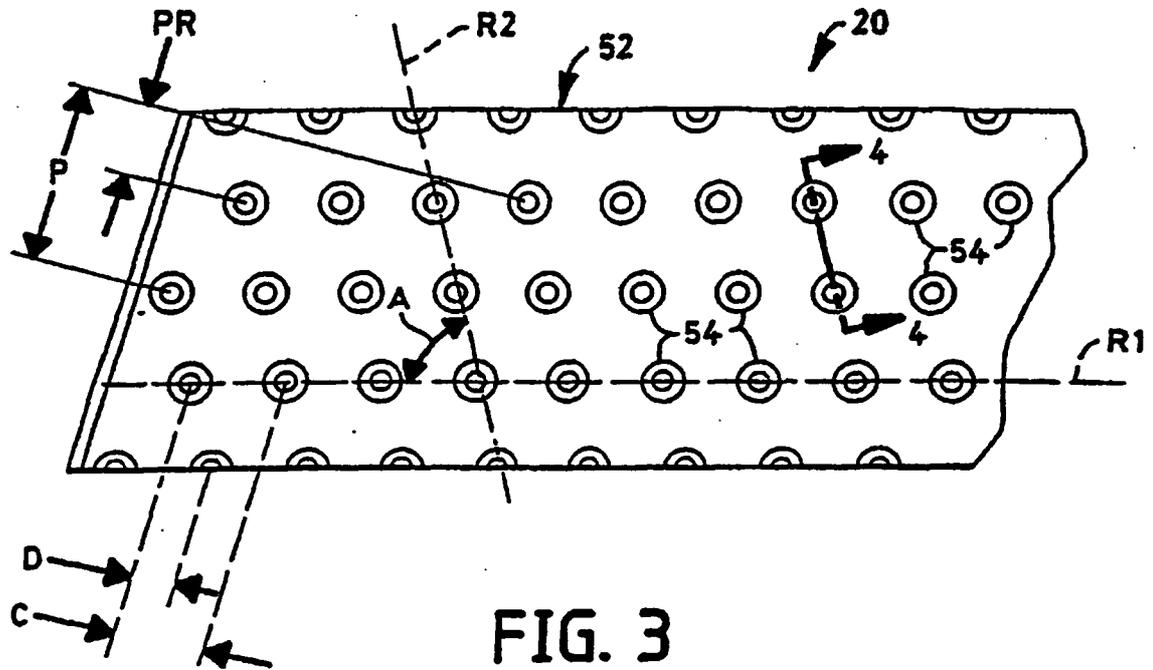


FIG. 2



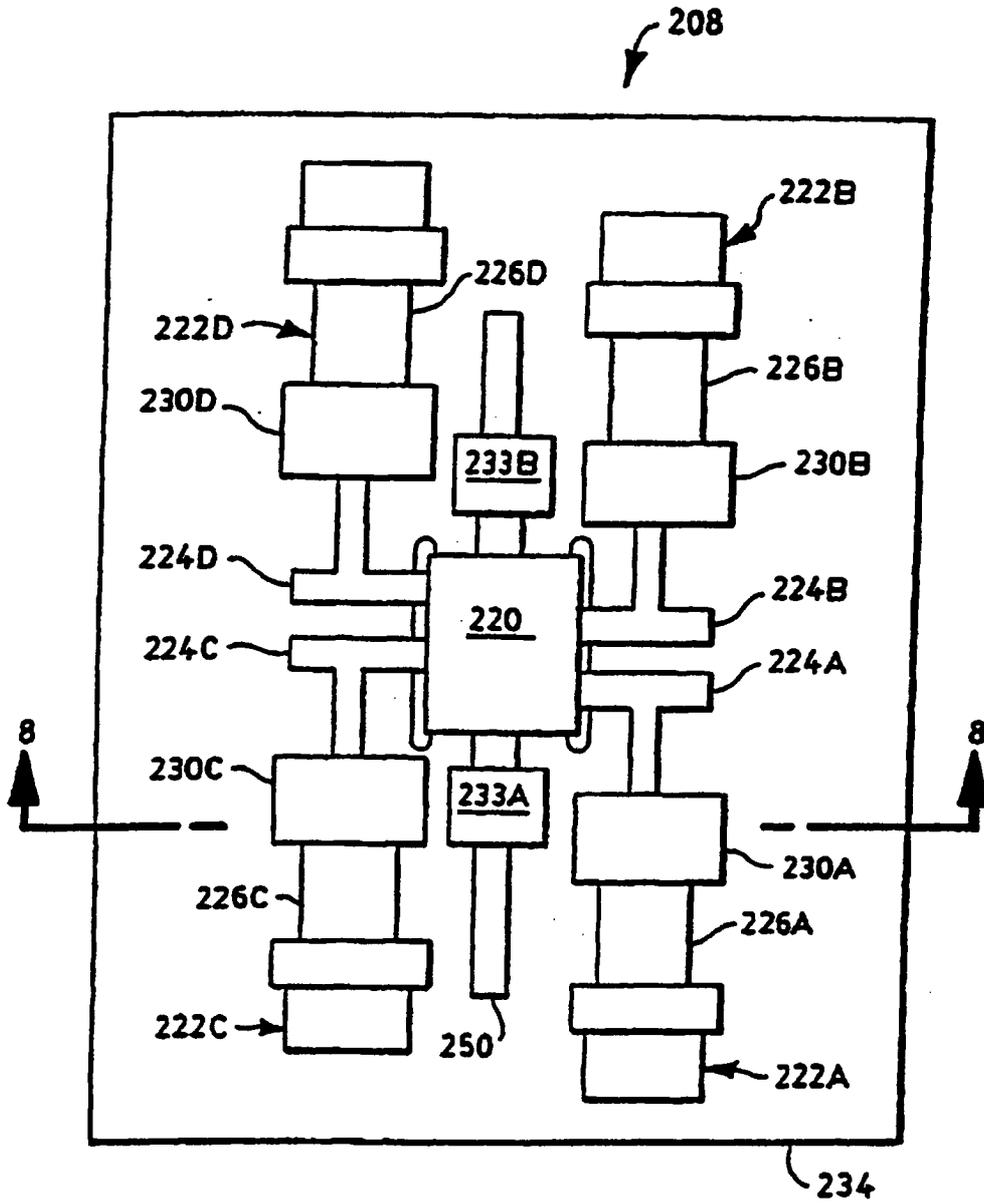


FIG. 7

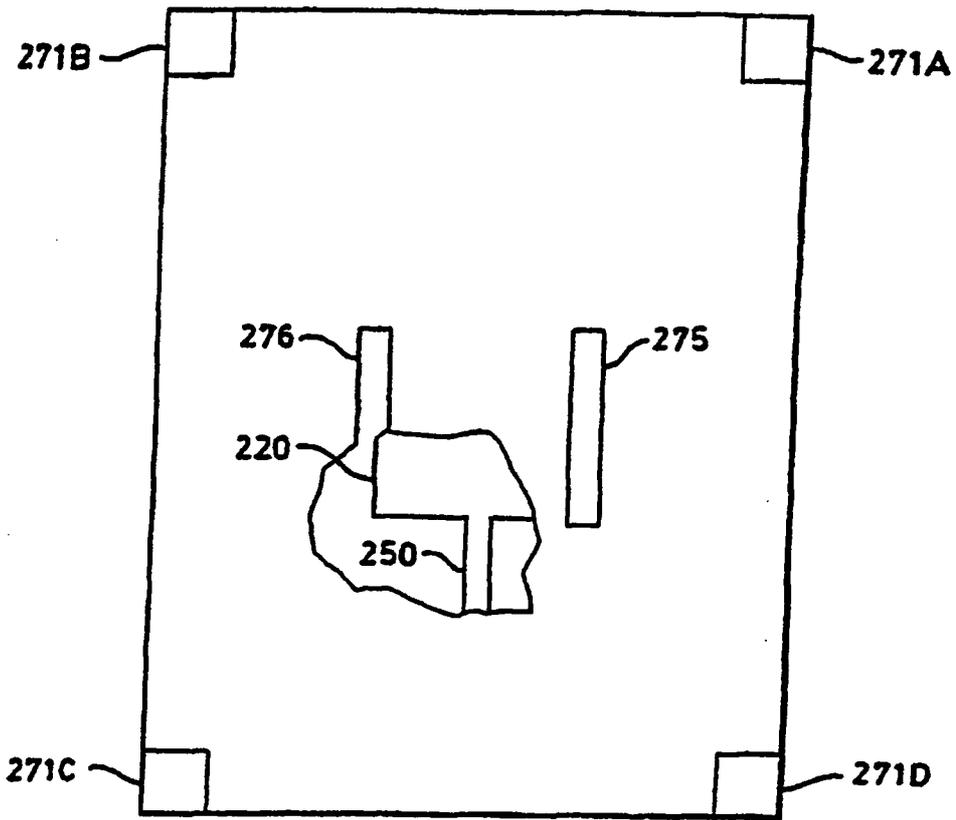


FIG. 9

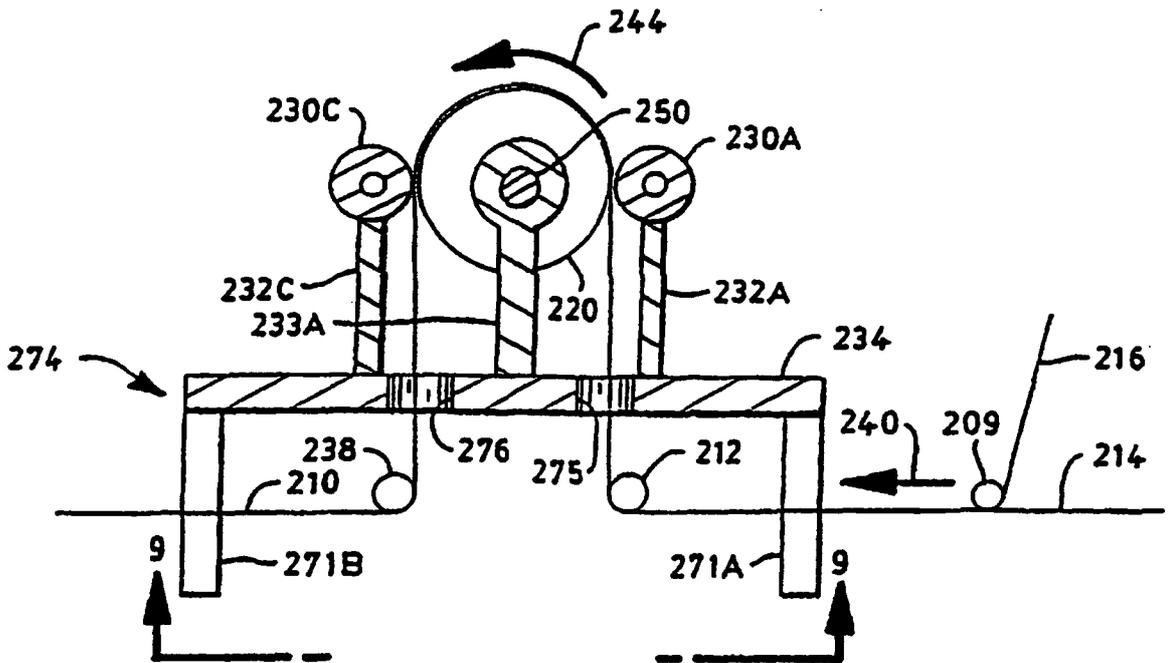


FIG. 8

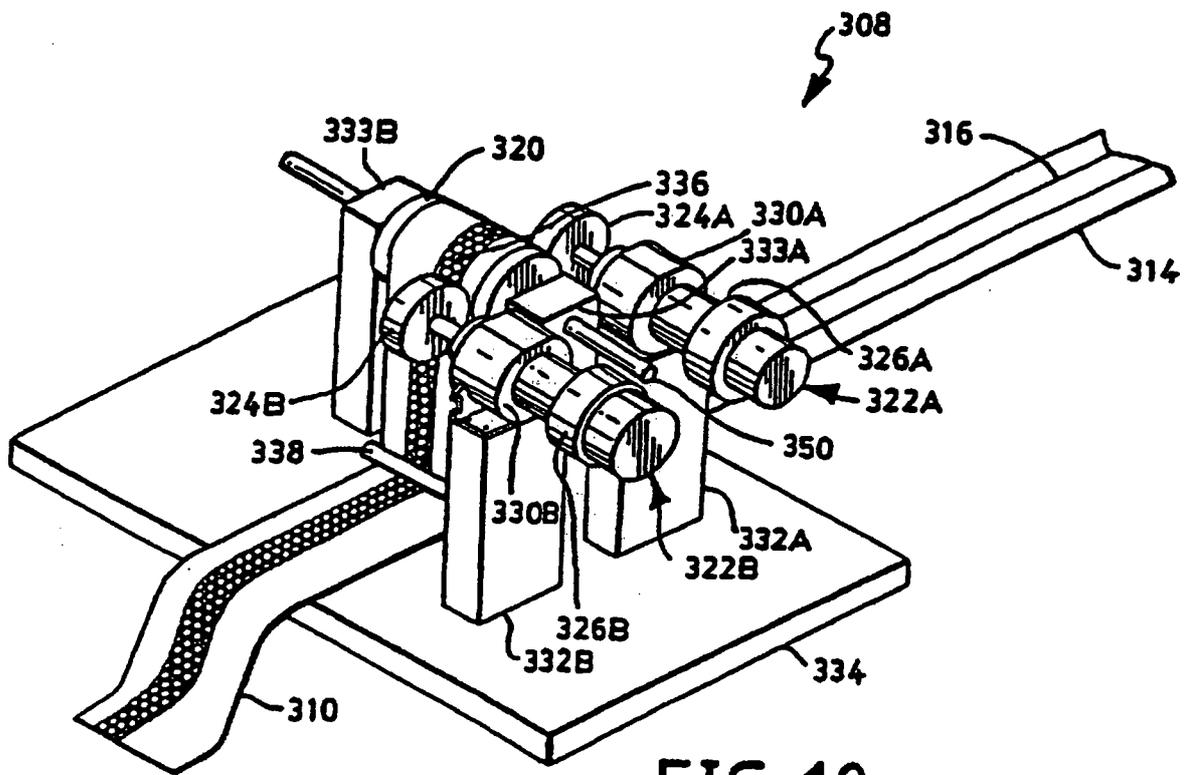


FIG. 10

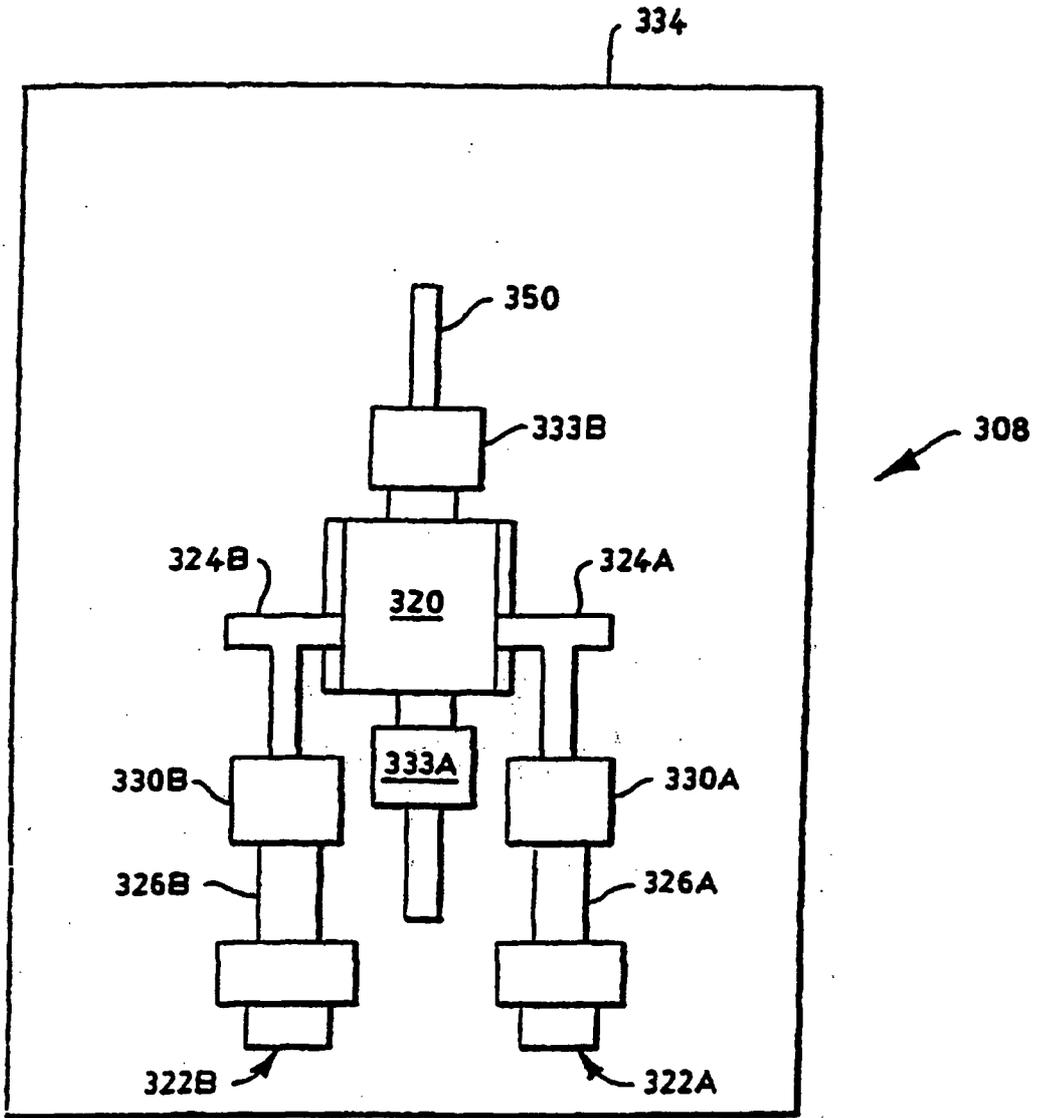


FIG. 11