



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 09 726 T2 2006.04.27**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 225 263 B1**

(51) Int Cl.⁸: **D04H 3/16 (2006.01)**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 09 726.2**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 129 610.0**

(96) Europäischer Anmeldetag: **12.12.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **24.07.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **30.03.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **27.04.2006**

(30) Unionspriorität:

750820 28.12.2000 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, IT

(73) Patentinhaber:

Nordson Corp., Westlake, Ohio, US

(72) Erfinder:

**Allen, Martin A., Dawsonville, Georgia 30534, US;
Clark, Steve, Cumming, Georgia 30041, US**

(74) Vertreter:

Eisenführ, Speiser & Partner, 28195 Bremen

(54) Bezeichnung: **Luftverwaltungssystem zur Herstellung von Vliesstoffen und Verbundvliesstoffen**

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

1. Anwendungsgebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft Vorrichtungen und Verfahren zur Verwaltung bzw. Handhabung von Luftströmen während der Herstellung von nicht-gewebten Vliesstoffen und Laminaten.

2. Stand der Technik

[0002] Dem Stand der Technik gemäss werden Schmelzblas- (meltblowing) und Spinnverbund- (spunbond) Verfahren zur Herstellung nicht-gewebter Vliesstoffe und Lamine verwendet.

[0003] Beim Schmelzblas- (meltblowing) Verfahren wird ein geschmolzenes thermoplastisches Material aus einer Düse ausgestossen, um eine Reihe von Fäden oder Fasern zu formen. Konvergierende Flachströme oder Strahlen heisser Luft treffen auf die Fasern auf, wenn sie aus der Düsen spitze ausgestossen werden, um die Fasern zu strecken oder zu ziehen, und dadurch den Durchmesser der Fasern zu reduzieren. Die Fasern werden dann in einer Zufallsverteilung auf ein sich bewegendes Sammelband abgelegt, um ein nicht-gewebtes Vlies zu formen.

[0004] Beim Spinnverbund- (spunbond) Verfahren werden Fasern aus einer Mehrlochspinn Düse ausgestossen. Gegen die ausgestossenen Fasern wird ein Luftstrom gerichtet, um sie zu separieren und zu orientieren. Die Fasern werden auf einem sich bewegenden Sammelband gesammelt. In einer stromabwärts gelegenen Position werden die Fasern konsolidiert, indem die Faserschicht z. B. durch Verdichtungswalzen geführt wird. Beim Spinnverbund-Verfahren wird üblicherweise Abschreckluft eingesetzt, um die ausgestossenen Fasern zu kühlen bevor sie das Sammelband berühren.

[0005] Sowohl beim Schmelzblas- als auch beim Spinnverbund-Verfahren werden grosse Luftmengen eingesetzt. Darüber hinaus ist die meiste Luft heiss und bewegt sich mit hoher Geschwindigkeit, manchmal in der Nähe der Schallgeschwindigkeit. Ohne ein sorgfältiges Sammeln und Entsorgen der Prozessluft würde die heisse Luft sicherlich in der Umgebung der Herstellungsvorrichtung arbeitendes Personal und andere in der Nähe angeordnete Einrichtungen stören. Ferner würde die heisse Luft die Umgebung, in der das nicht-gewebte Vlies hergestellt wird, aufheizen. Konsequenterweise muss darauf geachtet werden, dass diese Prozessluft gesammelt und entsorgt wird.

[0006] Eine sachgemässe Verwaltung bzw. Handhabung der Prozessluft ist ferner notwendig, um über die Breite des Vlieses ein homogenes nicht-gewebtes Vlies zu erzeugen. Die Homogenität des fertige-

stellten nicht-gewebten Vlieses hängt stark von der Luftströmung um die Fasern ab, wenn sie auf das Sammelband abgelegt werden. Wenn z. B. die Strömungsgeschwindigkeit der Luft quer zur Laufrichtung nicht gleichmässig ist, werden die Fasern nicht gleichmässig auf das Sammelband abgelegt, wodurch ein nicht homogenes nicht-gewebtes Vlies entsteht.

[0007] Dem Stand der Technik gemäss wurden die verschiedenartigsten Luft-Verwaltungs- bzw. Handhabungs- Systeme verwendet, um die Prozessluft zu sammeln und zu entsorgen. Ein spezielles Luft-Verwaltungs bzw. Handhabungssystem verwendet einen Sammelkanal, der unter einem perforierten Sammelband angeordnet ist, um die Prozessluft zu sammeln und zu entsorgen. Ein Luftfördergerät, z. B. ein Gebläse oder eine Vakuumpumpe ist an den Sammelkanal angeschlossen, um die Luft aktiv in den Sammelkanal zu saugen. Der Sammelkanal besteht aus mehreren kleineren Luftkanälen, die Seite an Seite in einem rechtwinkligen Gitter angeordnet sind. Das Gitter besitzt eine zentrale Reihe von Luftkanälen, die sich quer zur Laufrichtung erstrecken und stromaufwärts und stromabwärts angeordnete Luftkanäle die jede Seite der zentralen Reihe flankieren. Die zentrale Reihe der Luftkanäle ist direkt unter der Extrusionsdüse angeordnet, ein Bereich, der üblicherweise als Formzone bezeichnet wird. Jeder Luftkanal besitzt einen Eintritt und einen Austritt mit einem 90° Knie dazwischen. Ein Luftfördergerät ist operativ mit jedem Austritt verbunden, um die Prozessluft in die einzelnen Einlässe zu saugen.

[0008] Wie oben erwähnt, sollte die Strömungsgeschwindigkeit der Prozessluft in der Umgebung des Sammelbandes gleichmässig sein, insbesondere in der Laufrichtung an der Formzone, um ein homogenes nicht-gewebtes Vlies zu erzeugen. Eine gleichmässige Strömungsgeschwindigkeit der Luft zu erreichen ist jedoch eine Herausforderung. In dem oben beschriebenen Sammelkanal sind bewegbare Drosselklappen jedem Auslass der Luftkanäle zugeordnet. Um eine gleichmässige Luftstromgeschwindigkeit in diesem Sammelkanal zu erzielen, muss ein Techniker jede Drosselklappe manuell verstellen, bis die Strömungsgeschwindigkeit der Luft ausreichend gleichmässig ist. In einigen Fällen kann der Techniker nicht erfolgreich sein, gleichmässige Strömungsgeschwindigkeit der Luft zu erzielen, wie viel Zeit und Mühe er auch verwendet, um die Drosselklappen zu justieren. Darüber hinaus müssen die Drosselklappen jedes mal neu justiert werden, wenn ein anderes Fasermaterial oder eine andere Prozessluftmenge verwendet wird. D. h., der Operateur muss die Drosselklappen tatsächlich jedes mal, wenn der Prozess gestartet wird oder eine Betriebsbedingung geändert wird, neu justieren. Die Neujustierung des Prozesses beansprucht einen beträchtlichen Zeitaufwand und kann schliesslich zu einer ungleichmässigen Strö-

mungsgeschwindigkeit der Luft führen, unabhängig davon wie die bewegbaren Drosselklappen justiert sind.

3. Aufgabe der Erfindung

[0009] Aufgabe der Erfindung ist daher, ein Luft-Verwaltungs- bzw. Handhabungs-System vorzuschlagen, das die Prozessluft so sammeln und entsorgen kann, dass eine gleichmässige Strömungsgeschwindigkeit der Luft am Sammelband gewährleistet ist, insbesondere im Bereich der Formzone. Das Luft-Verwaltungs- bzw. Handhabungs-System sollte so ausgelegt sein, dass die Drosselklappen und andere manuell zu betätigenden Regelorgane nicht erforderlich sind, selbst über einen breiten Bereich der Prozessluft-Strommengen.

4. Lösung der erfindungsgemässen Aufgabe

[0010] Die Erfindung schlägt eine Schmelzspinnvorrichtung vor, insbesondere eine Schmelzspinnvorrichtung und ein Luftverwaltungs-System bzw. Handhabungs-System vor, das die Nachteile der dem Stand der Technik gemässen Systeme ausschliesst.

[0011] Das erfindungsgemässe Luft-Verwaltungs- bzw. Handhabungs-System sammelt Luft, die von einer Schmelzspinnvorrichtung abgegeben wird, die so ausgelegt ist, dass sie Materialfäden auf ein Sammelband ablegt, das sich in Laufrichtung bewegt. Das Luft-Verwaltungs- bzw. Handhabungs-System besitzt einen ersten Luftantrieb bestehend aus:

einem Aussengehäuse mit Wänden, die einen ersten internen Raum definieren, eine der Wände bildet die Decke des Aussengehäuses und besitzt eine Einlassöffnung zur Aufnahme der abgegebenen Luft, eine andere der Wände besitzt eine Auslassöffnung und eine weitere der Wände bildet den Boden des Aussengehäuses, die Einlassöffnung ist in Strömungsverbindung mit dem ersten inneren Raum;

einem inneren Gehäuse, das innerhalb des ersten inneren Raumes angeordnet ist, und das Wände besitzt, die einen zweiten inneren Raum definieren, wobei eine der Wände des inneren Gehäuses den Boden des inneren Gehäuses bildet und einen Längsschlitz besitzt, der sich quer zur Laufrichtung der Schmelzspinnvorrichtung erstreckt; diese Bodenwand ist in der Nähe des Bodens des Aussengehäuses angeordnet; der genannte erste Innenraum ist durch den genannten Schlitz in Strömungsverbindung mit dem zweiten genannten Innenraum, der zweite Innenraum ist in Strömungsverbindung mit der genannten Auslassöffnung.

[0012] Gemäss einer allgemeinen Aufgabe der Erfindung erzeugt der Luftantrieb beim Eintritt der Luft in den Luftantrieb eine gleichmässige Strömungsgeschwindigkeit, zumindest quer zur Laufrichtung. Dies wird ohne die typischen einstellbaren

Drosselklappen und Puffer erreicht, die dem Stand der Technik gemäss erforderlich wären. Der erste Luftantrieb besitzt ein Aussengehäuse mit Wänden, die einen ersten Innenraum definieren. Eine der Wände bilden die Decke des Aussengehäuses; sie besitzt eine Einlassöffnung zur Aufnahme der von der Schmelzspinnvorrichtung abgegebenen Luft. Eine andere Wand besitzt eine Auslassöffnung zur Abführung der von dem Luftantrieb gesammelten Luft. Die Einlassöffnung ist in Strömungsverbindung mit dem ersten Innenraum. In dem ersten Innenraum ist ein Innengehäuse angeordnet; es besitzt Wände, die einen zweiten Innenraum definieren. Eine der Wände des Innengehäuses bilden den Boden des Innengehäuses, der einen Längsschlitz besitzt, der sich quer zur Laufrichtung einer Schmelzspinnvorrichtung erstreckt. Der erste Innenraum ist durch die Öffnung mit dem zweiten Innenraum verbunden. Der zweite Innenraum ist in Strömungsverbindung mit der Auslassöffnung.

[0013] Vorzugsweise besitzt der Längsschlitz einen Mittelteil mit einer weiteren Dimension als seine Endteile. Die Einlassöffnung ist in der Decke des Aussengehäuses angeordnet; der Schlitz in dem Innengehäuse ist in der Nähe des Bodens des Aussengehäuses angeordnet. Das Aussengehäuse kann ferner ein Filterelement zur Filterung von Partikeln aus der von der Schmelzspinnvorrichtung abgegebenen Luft besitzen.

[0014] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung besitzt das Luft-Verwaltungs- bzw. Handhabungs-System einen zweiten und einen dritten Luftantrieb, wobei:

der zweite Luftantrieb direkt unter der Schmelzspinnvorrichtung in einer Formzone positioniert ist;

der erste Luftantrieb stromaufwärts von dem zweiten Luftantrieb und der Formzone positioniert ist;

der dritte Luftantrieb stromabwärts von dem zweiten Luftantrieb und der Formzone positioniert ist; und

der zweite und dritte Luftantrieb jeweils enthalten:

- ein Außengehäuse mit Wänden, die einen ersten Innenraum definieren, von denen eine der Wände den Deckel des Außengehäuses bildet und eine Einlassöffnung zum Aufnehmen der Abluft besitzt, eine andere der Wände eine Auslassöffnung besitzt und noch eine andere der Wände den Boden des Außengehäuses bildet, und die Einlassöffnung in Strömungsverbindung mit dem ersten Innenraum steht;

- ein Innengehäuse, das in dem ersten Innenraum positioniert ist und Wände hat, die einen zweiten Innenraum definieren, von denen eine den Boden des Innengehäuses bildet und einen länglichen Schlitz besitzt, der sich quer zur Laufrichtung der Schmelzspinnvorrichtung erstreckt, wobei die Bodenwand in der Nähe des Bodens des Außengehäuses positioniert ist, der erste Innenraum mit dem zweiten Innenraum durch den Schlitz in Strö-

mungsverbindung steht, der zweite Innenraum in Strömungsverbindung mit der Auslassöffnung steht;

[0015] Die Erfindung schlägt ferner ein Verfahren zum Schmelzspinnen von Fäden aus einer Schmelzspinnvorrichtung auf einen Kollektor vor, der sich in einer Laufrichtung bewegt und die von der Schmelzspinnvorrichtung abgegebene Luft verwaltet bzw. bewirtschaftet, mit den Verfahrensschritten:

- Extrudieren der Fäden aus der Schmelzspinnvorrichtung in Richtung Kollektor;
- Beblasen der Fäden mit heißer Luft um die Fäden zu dehnen, bevor die Fäden den Kollektor berühren;
- Einsaugen der Luft in eine sich quer zur Laufrichtung erstreckende Einlassöffnung eines Luft-Verwaltungs- bzw. Handhabungs- Systems, das eine feste nicht-veränderbare interne Geometrie besitzt, wobei sich die Einlassöffnung quer zur Laufrichtung erstreckt;
- Lenken der Luft von der Einlassöffnung durch das Luft- Verwaltungs- bzw. Handhabungs- System derart, dass die Luftströmung über die Länge der Einlassöffnung ein weitgehend gleichmässiges Strömungsprofil hat; und
- Sammeln der Fäden in einer ersten Schicht auf dem Kollektor.

5. Beschreibung der Erfindung

[0016] Zahlreiche zusätzliche Vorteile und Eigenschaften der Erfindung werden den mit der Technik Vertrauten leicht offensichtlich, wenn sie die folgende detaillierte Beschreibung in Verbindung mit den zugeordneten Zeichnungen gelesen haben. Es zeigt:

[0017] [Fig. 1](#) einen schematischen Aufriss einer Produktionsstrasse mit zwei Stationen mit dem erfindungsgemässen Luft-Verwaltungs- bzw. Handhabungs- System;

[0018] [Fig. 2](#) eine perspektivische Ansicht der Produktionsstrasse mit zwei Stationen gemäss [Fig. 1](#) in der das Sammelband zur Erhöhung der Klarheit weggelassen worden ist;

[0019] [Fig. 3](#) eine perspektivische Ansicht des Luft-Verwaltungs- bzw. Handhabungs-Systems gemäss [Fig. 1](#);

[0020] [Fig. 4](#) eine perspektivische Ansicht der Formzone eines teilweise auseinander gebauten Luftantriebes gemäss [Fig. 3](#);

[0021] [Fig. 5](#) einen Querschnitt 5-5 eines Luftantriebes der Formzone gemäss [Fig. 4](#);

[0022] [Fig. 6](#) einen Grundriss 6-6 des Bodens des Luftantriebes der Formzone gemäss [Fig. 4](#);

[0023] [Fig. 7](#) eine perspektivische Ansicht, eines teilweise auseinander gebauten Überström-Luftantriebes gemäss [Fig. 3](#);

[0024] [Fig. 8](#) eine perspektivische Ansicht einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemässen Luft-Verwaltungs- bzw. Handhabungs- Systems; und

[0025] [Fig. 9](#) einen Querschnitt 9-9 des Luft-Verwaltungs- bzw. Handhabungs-Systems gemäss [Fig. 8](#).

[0026] [Fig. 1](#) zeigt eine Produktionsstrasse **10** mit zwei Stationen. Die Produktionsstrasse **10** ist sowohl an einer stromaufwärtigen Station **14** als auch einer stromabwärtigen Station **16** mit einem erfindungsgemässen Luft-Verwaltungs- bzw. Handhabungs- System **12** ausgerüstet. Obwohl das Luft-Verwaltungs- bzw. Handhabungs- System **12** in Verbindung mit der Produktionsstrasse **10** mit zwei Stationen dargestellt ist, kann es generell auch in anderen Produktionsstrassen mit einer Station oder mit mehreren Stationen eingesetzt werden. Bei einer Produktionsstrasse mit einer Station kann das nicht-gewebte Vlies mittels eines beliebigen Verfahrens hergestellt werden, z. B. einem Schmelzblas-Verfahren oder einem Spinnverbund-Verfahren. In einer Produktionsstrasse mit mehreren Stationen können mehrere nicht-gewebte Vliese hergestellt werden, um ein mehrschichtiges Laminat zu bilden. Zur Herstellung des Laminates ist jede Kombination von Schmelzblas- und Spinnverbund-Verfahren einsetzbar. Z. B. kann das Laminat nur nicht-gewebte Schmelzblas-Vliese oder nur nicht-gewebte Spinnverbund-Vliese enthalten. Jedoch kann das Laminat jede Kombination von Schmelzblas-Vliesen und Spinnverbund-Vliesen enthalten.

[0027] Die Produktionsstrasse **10** mit zwei Stationen gemäss [Fig. 1](#) ist bei der Herstellung eines zweischichtigen Laminates **18** dargestellt mit einer unteren Schmelzblasschicht oder Vlies **20** und einer oberen Spinnverbundschicht oder Vlies **22**. Das zweischichtige Laminat **18** wird stromabwärts konsolidiert, z. B. mittels Presswalzen. Die stromaufwärtige Station **14** beinhaltet eine Schmelzspinnvorrichtung **24** mit einer Schmelzblasdüse **26** und die stromabwärtige Station **16** beinhaltet eine Schmelzspinnvorrichtung **28** mit einer Spinnverbunddüse **30**.

[0028] Um das Schmelzblasvlies **20** zu bilden, extrudiert die Schmelzblasdüse **26** eine Vielzahl von thermoplastischen Fäden oder Fasern **32** auf einem Kollektor, wie z. B. das Kollektorband **34**. Es ist offensichtlich, dass an Stelle des Kollektors **34** jeder andere Träger treten kann, z. B. ein Träger, der als Komponente bei der Herstellung eines Produktes verwendet wird. Deckende Schichten oder Strahlen heisser Luft, dargestellt durch Pfeile **36**, aus der Schmelzblasdüse **26** treffen auf die Fasern **32**, wenn sie extrudiert werden, um die Fasern **32** zu strecken oder

zu ziehen. Die Fasern **32** werden dann in einer Zufallsverteilung auf das sich bewegende Kollektorband **34** von rechts nach links abgelegt, um das Schmelzblasvlies **20** zu bilden. Das Kollektorband **32** ist perforiert, so dass die Luft durch das Kollektorband **34** in das Luft-Verwaltungs- bzw. Handhabungs-System **12** strömen kann.

[0029] Um das Spinnverbundvlies **22** zu bilden, stösst die Spinnverbunddüse **30** in gleicher Weise zahlreiche thermoplastische Fäden oder Fasern **38** auf das Schmelzblasvlies **20** aus, das von dem sich bewegenden Kollektorband **34** transportiert wird. Heisse Luft, die durch Pfeile **40** gekennzeichnet ist, aus der Spinnverbunddüse **30** trifft auf die Fasern **38**, um die Fasern **38** in Drehung zu versetzen. Zusätzlich richten Luftkanäle **42** Abschreckluft auf die ausgestossenen Fasern **38**, um die Fasern **38** abzukühlen, bevor sie das Schmelzblasvlies **20** erreichen. Wie bei der stromaufwärtigen Station **14** strömt die Luft bei der stromabwärtigen Station **16** durch das nicht-gewebte Vlies und das Kollektorband **34** in das Luft-Verwaltungs- bzw. Handhabungs- System **12**.

[0030] Durch jede Station **14** und **16** strömen während der Herstellung des Schmelzblasvlieses **20** und des Spinnverbundvlieses **22** mehrere ft³ (0,028 m³) Luft pro Minute pro inch (2,54 cm) der Düsenlänge. Das Luft-Verwaltungs- bzw. Handhabungs- System **12** der Erfindung sammelt und entsorgt wirksam die Luft aus den Stationen **14** und **16**. Weit bedeutender und wie nachstehend ausführlich beschrieben wird, sammelt das Luft-Verwaltungs- bzw. Handhabungs-System **12** die Luft derart, dass die Luft eine weitgehend gleichmässige Geschwindigkeit zumindest quer zur Laufrichtung hat, wenn die Luft durch das Kollektorband **34** strömt. Idealerweise werden die Fasern **32** und **38** in einer Zufallsverteilung auf das Kollektorband abgelegt, um das Schmelzblasvlies **20** und das Spinnverbundvlies **22** homogen zu formen. Wenn die Luftströmungsgeschwindigkeit durch das Kollektorband **34** ungleichmässig ist, wird das resultierende Vlies sicherlich nicht homogen sein.

[0031] In [Fig. 2](#) ist die Transportvorrichtung **50** der Produktionsstrasse **10** mit zwei Stationen gemäss [Fig. 1](#) dargestellt. Obwohl die Produktionsstrasse **10** mit zwei Stationen zwei Luft-Verwaltungs- bzw. Handhabungs- Systeme **12** besitzt, bezieht sich die folgende Beschreibung auf das Luft-Verwaltungs- bzw. Handhabungs- System **12**, das der stromaufwärtigen Station **14** zugeordnet ist. Nichts destoweniger ist die Beschreibung in gleicher Weise auf das Luft-Verwaltungs- bzw. Handhabungs- System **12** anwendbar, das der stromabwärtigen Station **16** zugeordnet ist.

[0032] Gemäss [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) besitzt das Luft-Verwaltungs- bzw. Handhabungs- System **12** drei separate Luftantriebe **52**, **54** und **56**, die direkt

unter dem Kollektorband **34** angeordnet sind. Die Luftantriebe **52**, **54** und **56** besitzen Einlassöffnungen **58**, **60** und **62** und gegenüberliegend angeordnete Auslassöffnungen **64**, **66** und **68**. Individuelle Auslasskanäle **70**, **72** und **74** sind mit den Auslassöffnungen **64**, **66** bzw. **68** verbunden. Mit speziellem Hinweis auf [Fig. 3](#) besitzt der Auslasskanal **70**, der repräsentativ ist für die Auslasskanäle **72** und **74**, mehrere individuelle Komponenten: ein erstes Knie **76**, ein zweites Knie **78**, ein gerades Teil **80**, ein nach unten gerichtetes gerades Teil und ein drittes Knie. Mehrere parallele Führungsflächen erstrecken sich durch das dritte Knie. Im Betrieb ist ein Gebläse oder ein anderes geeignetes Luftfördergerät (nicht dargestellt) mit dem dritten Knie verbunden, um Luft durch das Luft-Verwaltungs- bzw. Handhabungs- System **12** zu saugen.

[0033] Gemäss [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) ist der Luftantrieb **54** unterhalb der Formzone angeordnet, d. h., dem Ort, an dem die Fasern das Kollektorband **34** berühren. D. h., der Luftantrieb **54** sammelt und entsorgt den grössten Teil der Luft, die während des Extrusionsverfahrens verwendet wird. Der stromaufwärts angeordnete Luftantrieb **56** und der stromabwärts angeordnete Luftantrieb **52** sammeln die Überschussluft, die der Luftantrieb **54** nicht gesammelt hat.

[0034] Gemäss [Fig. 4](#) bis [Fig. 6](#) besitzt der unterhalb der Formzone angeordnete Luftantrieb **54** ein Aussengehäuse **94** mit einer Einlassöffnung **60** und einer gegenüber liegend angeordneten Auslassöffnung **66**. Die Einlassöffnung **60** besitzt einen perforierten Deckel **96** mit einer Serie von Öffnungen, durch die die Luft strömt. Abhängig von dem Herstellungsparameter kann der Luftantrieb **54** auch ganz ohne den perforierten Deckel **96** betrieben werden. Der Luftantrieb **54** besitzt ferner ein Innengehäuse **98**, das mittels Abstandselementen **100** in dem Aussengehäuse **94** aufgehängt ist, die mehrere Öffnungen **101** besitzen. Zwei Filterelemente **102** und **104** sind selektiv aus dem Luftantrieb **54** herausnehmbar, so dass sie periodisch gereinigt werden können. Die Filterelemente **102** und **104** gleiten entlang stationärer Schienenelemente **106** und **108**. Jedes der Filterelemente **102** und **104** ist mit einer Reihe von Öffnungen perforiert, durch die die Luft strömt.

[0035] Das Innengehäuse **98** besitzt eine Bodenplatte **110**, mit einer Öffnung wie z. B. einem Schlitz **112** mit Enden **114** und **116** und einem Mittelteil **118**. Gemäss [Fig. 6](#) erstreckt sich der Schlitz **112** weitgehend quer zur Breite des Innengehäuses **98**, d. h. quer zur Laufrichtung. Der Schlitz **112** ist an den Enden **114** und **116** schmal und erweitert sich im Mittelteil **118**. Der Schlitz **112** könnte aus einer oder mehreren Öffnungen verschiedener Formen bestehen, z. B. runden, länglichen, rechteckigen oder anderen Formen.

[0036] Die Form des Schlitzes **112** beeinflusst die Strömungsgeschwindigkeit der Luft quer zur Laufrichtung an der Einlassöffnung **60**. Wenn der Schlitz **112** nicht korrekt geformt ist, kann die Strömungsgeschwindigkeit der Luft an der Einlassöffnung **60** quer zur Laufrichtung stark variieren. Die in [Fig. 6](#) dargestellte spezielle Form wurde durch einen iterativen Prozess unter Verwendung eines Computer Fluid Dynamics Models (CFD) ermittelt, das die Geometrie des Luftantriebes **54** einschloss. Mehrere Schlitzformen wurden bei Einlassgeschwindigkeiten im Bereich zwischen 500 bis 2500 ft/min (152 bis 762 m/min) bewertet. Nachdem das CFD Model eine spezielle Schlitzform analysiert hatte, wurde das Strömungsgeschwindigkeitsprofil der Luft quer zur Laufrichtung überprüft. Das abschliessende Ziel war, eine Form für den Schlitz **112** auszuwählen, die eine weitgehend gleichmässige Strömungsgeschwindigkeit der Luft quer zur Laufrichtung an der Einlassöffnung **60** ergab. Anfangs wurde ein rechteckiger Schlitz **112** analysiert; es ergaben sich an der Einlassöffnung **60** quer zur Laufrichtung Strömungsgeschwindigkeiten, die bis zu 20% von einander abwichen. Bei dem rechteckigen Schlitz **112** waren die Strömungsgeschwindigkeiten der Luft nahe der Enden der Einlassöffnung **60** grösser als die Strömungsgeschwindigkeit der Luft in der Nähe der Mitte der Einlassöffnung **60**. Als Gegenmassnahme zu dieser ungleichen Strömungsgeschwindigkeit der Luft wurde die Breite der Enden **114** und **116** relativ zur Breite des Mittelteils **118** reduziert. Nach ungefähr fünf Iterationen wurde die Form des Schlitzes **118** gemäss [Fig. 6](#) gewählt. Diese Schlitzform ergibt Strömungsgeschwindigkeiten an der Einlassöffnung **60** quer zur Laufrichtung, die um $\pm 0,5\%$ variieren.

[0037] Gemäss [Fig. 5](#) tritt Luft durch den perforierten Deckel **96** ein und strömt durch die perforierten Filterelemente **102** und **104**, wie durch die Pfeile **120** dargestellt.

[0038] Die Luft strömt durch den Spalt zwischen dem Innengehäuse **98** und dem Aussengehäuse **94**, wie durch die Pfeile **122** dargestellt. Die Luft tritt dann durch den Schlitz **112** in den Innenraum des Innengehäuses **98** ein, wie durch die Pfeile **124** dargestellt. Schliesslich verlässt die Luft das Innengehäuse **98** durch die Auslassöffnung **66**, wie durch die Pfeile **160** dargestellt. Die Öffnungen **101** in den Abstandselementen gestattet der Luft quer zur Laufrichtung zu strömen, um Druckgradienten in Querrichtung zu minimieren.

[0039] Generell haben die Luftantriebe **52** und **56** eine ähnliche Konstruktion und einen ähnlichen Strömungspfad der Luft wie der Luftantrieb **54**. Jedoch haben gemäss [Fig. 3](#) die Luftantriebe **52** und **56** eine wesentlich breitere, d. h., in Laufrichtung, Einlassöffnung **58** und **62**, als die Einlassöffnung **60** des Luftantriebes **54**. Die Breite dieser Einlassöffnungen **58**

und **62** können aufgrund der speziellen Herstellungsparameter variieren. Die folgende Betrachtung für den Luftantrieb **52** ist in gleicher Weise auf den Luftantrieb **56** anwendbar. D. h., gemäss [Fig. 7](#) besitzt der Luftantrieb **52** ein Aussengehäuse **136** mit einer Einlassöffnung **58** und einer Auslassöffnung **64**. Die Einlassöffnung **60** besitzt einen perforierten Deckel **137** mit einer Reihe von Öffnungen durch die die Luft strömt. Abhängig von den Herstellungsparametern kann der Luftantrieb **52** auch ganz ohne den perforierten Deckel **137** betrieben werden. Der Luftantrieb **52** besitzt ferner ein Innengehäuse **138**, das mit Hilfe von Abstandselementen **140** in dem Aussengehäuse **136** gelagert ist, die mehrere Öffnungen **142** besitzen. Abweichend von dem Luftantrieb **54** besitzen die Luftantriebe **52** und **56** keine Filterelemente **102** und **104**.

[0040] Das Innengehäuse **138** besitzt eine Bodenplatte **144** mit einem Schlitz **146**, der ähnlich konfiguriert ist wie der Schlitz **112**. Der Schlitz **146** besitzt Enden **148** und **150** und einen Mittelteil **152**. Wie bei dem Schlitz **112** ist die Breite des Mittelteils **152** grösser als die Breite der Enden **148** und **150**.

[0041] Wie oben erwähnt, ist der Strömungsweg der Luft durch den Luftantrieb **52** ähnlich wie der Strömungsweg der Luft durch den Luftantrieb **54**. Spezifisch tritt die Luft durch den perforierten Deckel **137** ein, wie durch die Pfeile **154** dargestellt, und strömt durch den Spalt zwischen dem Innengehäuse **138** und dem Aussengehäuse **136**, wie durch die Pfeile **156** dargestellt. Schliesslich verlässt die Luft das Innengehäuse **138** durch die Auslassöffnung **146**, wie durch die Pfeile **158** dargestellt. Schliesslich tritt die Luft durch die Auslassöffnung **64** aus dem Innengehäuse **138** aus, wie durch den Pfeil **160** dargestellt, und strömt dann durch den Austrittskanal **70**. Die Öffnungen **142** in den Abstandselementen **140** gestattet der Luft quer zur Laufrichtung zu strömen, um Druckgradienten in Querrichtung zu minimieren.

[0042] Eine andere Ausführungsform des erfindungsgemässen Luft-Verwaltungs- bzw. Handhabungs- Systems ist in [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) dargestellt und allgemein durch die Bezugszahl **170** gekennzeichnet. Wie oben beschrieben besitzt das Luft-Verwaltungs- bzw. Handhabungs- System **12** drei separate und von einander getrennte Luftantriebe **52**, **54** und **56**. Im Gegensatz dazu besitzt das Luft-Verwaltungs- bzw. Handhabungs- System **170** Luftantriebe **172**, **174** und **176**, die gemeinsame Wände besitzen, so dass sie eine Einheit bilden. Der Luftantrieb **174** ist unter der Formzone der Produktionsstrasse angeordnet, um den grössten Teil der Prozessluft zu sammeln; die Luftantriebe **172** und **176** sammeln die Überschussluft, die der Luftantrieb **174** nicht sammelt. Jeder Luftantrieb **172**, **174** und **176** besitzt eine Einlassöffnung **178**, **180** und **182** über dem ein einzelner perforierter Deckel **184** angeordnet ist. An

Stelle des einzelnen perforierten Deckels **184** können mehrere individuelle perforierte Deckel verwendet werden. Jeder Luftantrieb **172**, **174** und **176** besitzt ferner eine Austrittsöffnung **186**, **188** und **190** die jeweils am gegenüberliegenden Ende der Luftantriebe **172**, **174** und **176** angeordnet sind. Separate Auslasskanäle (nicht dargestellt) ähnlich der Auslasskanäle **70**, **72** und **74** sind mit den Auslassöffnungen **186**, **188** und **190** verbunden, um die Luft aus den Luftantrieben **172**, **174** und **176** abzusaugen. Der Luftantrieb **174** kann ein Filterelement mit einer perforierten Oberfläche besitzen, durch das die eintretende Luft strömt.

[0043] Die Luftantriebe **172**, **174** und **176** besitzen Innengehäuse **192**, **194** und **196** mit Seitenwänden **198**, **200**, **202** und **204**. Abstandselemente **206**, **208** und **210** halten die Innengehäuse **192**, **194** und **196** von den Seitenwänden **198**, **200**, **202** und **204** fern. Die Innengehäuse **192**, **194** und **196** besitzen Bodenplatten **212**, **214** und **216** mit Schlitz **218**, **220** und **222**. Der Strömungsweg der Luft durch die Luftantriebe **172**, **174** und **176** ist ähnlich dem Strömungsweg der Luft durch die Luftantriebe **52**, **54** und **56**. Der Strömungsweg der Luft durch den Luftantrieb **74** ist durch Pfeile **224** dargestellt.

[0044] Nachdem die Erfindung durch eine Beschreibung verschiedener bevorzugter Ausführungsformen dargestellt worden ist und nachdem diese Ausführungsformen besonders detailliert beschrieben worden sind, um die beste Art der Anwendung der Erfindung zu beschreiben, ist es nicht Absicht der Anmelder in irgendeiner Art den Umfang der anhängenden Ansprüche auf solche Details zu beschränken. Zusätzliche Vorteile und Modifikationen im Umfang der Erfindung sind den mit der Technik Vertrauten offensichtlich. Die Erfindung selbst ist nur durch die anhängenden Ansprüche definiert.

Patentansprüche

1. Luftverwaltungssystem (**12**) zum Sammeln von Luft, die von einer Schmelzspinnvorrichtung (**24**) ausgelassen wird, die zum Auslassen von Materialfäden (**32**, **38**) auf einen Kollektor (**34**) konfiguriert ist, der sich in einer Laufrichtung bewegt, wobei das Luftverwaltungssystem einen ersten Luftantrieb (**54**) enthält, umfassend:
ein Außengehäuse (**94**) mit Wänden, die einen ersten Innenraum definieren, wobei eine der Wände den Deckel des Außengehäuses bildet und eine Einlassöffnung (**60**) zum Aufnehmen der Abluft hat, eine andere der Wände eine Auslassöffnung (**66**) hat und noch eine andere der Wände den Boden des Außengehäuses bildet, wobei die Einlassöffnung in Fließverbindung mit dem ersten Innenraum steht;
weiter umfassend ein Innengehäuse (**98**), das in dem ersten Innenraum positioniert ist und Wände hat, die einen zweiten Innenraum definieren, wobei eine der

Wände des Innengehäuses dessen Boden (**110**) bildet und einen länglichen Schlitz (**112**) hat, der sich quer über die Laufrichtung der Schmelzspinnvorrichtung erstreckt, wobei die Bodenwand dem Boden des Außengehäuses nahe liegt, der erste Innenraum mit dem zweiten Innenraum durch den Schlitz in Fließverbindung steht, der zweite Innenraum in Fließverbindung mit der Auslassöffnung steht und der längliche Schlitz einen Mittelteil (**118**) mit einer ersten Breite und gegenüberliegende Endteile (**114**, **116**), jedes mit einer zweiten Breite, hat, wobei die erste Breite größer als die zweite Breite ist.

2. Luftverwaltungssystem nach Anspruch 1, bei dem das Außengehäuse ferner einen Filter (**102**, **104**) zum Filtern von Partikeln aus der von der Schmelzspinnvorrichtung ausgelassenen Luft beinhaltet.

3. Luftverwaltungssystem nach Anspruch 1, ferner umfassend einen zweiten und dritten Luftantrieb (**52**, **56**),
von denen der zweite Luftantrieb direkt unter der Schmelzspinnvorrichtung in einer Formungszone positioniert ist;
der erste Luftantrieb dem zweiten Luftantrieb und der Formungszone vorgelagert ist;
der dritte Luftantrieb dem zweiten Luftantrieb und der Formungszone nachgelagert ist; und
der zweite und dritte Luftantrieb jeweils umfassen:
ein Außengehäuse mit Wänden, die einen ersten Innenraum definieren, von denen eine der Wände den Deckel des Außengehäuses bildet und eine Einlassöffnung zum Aufnehmen der Abluft hat, eine andere der Wände eine Auslassöffnung hat und noch eine andere der Wände den Boden des Außengehäuses bildet, und die Einlassöffnung in Fließverbindung mit dem ersten Innenraum steht;
weiter umfassend ein Innengehäuse, das in dem ersten Innenraum positioniert ist und Wände hat, die einen zweiten Innenraum definieren, von denen eine den Boden des Innengehäuses bildet und einen länglichen Schlitz hat, der sich quer über die Laufrichtung der Schmelzspinnvorrichtung erstreckt, wobei die Bodenwand dem Boden des Außengehäuses nahe liegt, der erste Innenraum mit dem zweiten Innenraum durch den Schlitz in Fließverbindung steht, der zweite Innenraum in Fließverbindung mit der Auslassöffnung steht; und
jeder der länglichen Schlitz des ersten, zweiten und dritten Luftantriebs einen Mittelteil mit einer ersten Breite und gegenüberliegende Endteile, jedes mit einer zweiten Breite, hat, und die erste Breite größer als die zweite Breite ist.

4. Luftverwaltungssystem nach Anspruch 3, bei dem das Außengehäuse jedes Luftantriebs einen Deckel und einen Boden hat, eine der Wände des Außengehäuses jedes Luftantriebs eine Deckelwand ist und eine Einlassöffnung hat, eine andere Wand

eine Bodenwand ist und jede Auslassöffnung jedes Innengehäuses nahe einer entsprechenden Bodenwand jedes Außengehäuses positioniert ist.

5. Luftverwaltungssystem nach Anspruch 3, worin das Außengehäuse jedes Luftantriebs ferner einen Filter zum Filtern von Partikeln aus der von der Schmelzspinnvorrichtung ausgelassenen Luft beinhaltet.

6. Luftverwaltungssystem nach Anspruch 3, bei dem die Einlassöffnung (**58**, **60**, **62**) jedes Luftantriebs eine Breite in der Laufrichtung hat, und die Breite der Einlassöffnung des ersten und dritten Luftantriebs (**56**, **52**) in Laufrichtung größer ist, als die Breite der Einlassöffnung des zweiten Luftantriebs (**54**).

7. Luftverwaltungssystem nach Anspruch 3, bei dem jeder Luftantrieb separat und verschieden von den anderen Luftantrieben ist.

8. Verfahren zum Schmelzspinnen von Fäden aus einer Schmelzspinnvorrichtung auf einen Kollektor, der sich in einer Laufrichtung bewegt und die von der Schmelzspinnvorrichtung ausgelassene Luft verwaltet, umfassend die Schritte:

Extrudieren einer Vielzahl thermoplastischer Fäden aus der Schmelzspinnvorrichtung in Richtung Kollektor;

Aufblasen von heißer Luft auf die Fäden zum Dehnen der Fäden, bevor die Fäden den Kollektor berühren; Einsaugen der Luft in eine sich quer zur Laufrichtung erstreckende Einlassöffnung eines Luftverwaltungssystems mit einem von einstellbaren Ablenkplatten und Klappen freien Inneren;

Lenken der Luft vom Einlass durch einen länglichen Schlitz, der sich quer über die Laufrichtung der Schmelzspinnvorrichtung erstreckt, und einen Mittelteil mit einer ersten Breite und gegenüberliegende Endteile, jedes mit einer zweiten Breite, hat, und die erste Breite größer als die zweite Breite ist, aus dem Luftverwaltungssystem heraus, wodurch die Luft entlang der Länge des Einlasses geführt wird und eine im Wesentlichen gleichförmige Geschwindigkeit hat; und Sammeln der Fäden in einer ersten Schicht auf dem Kollektor.

9. Verfahren nach Anspruch 8, ferner umfassend: Schmelzspinnen wenigstens einer zusätzlichen Schicht (**22**) von Fäden auf der ersten Schicht (**20**).

10. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem das Lenken der Luft durch das Luftverwaltungssystem ferner umfasst:

Lenken der Luft vom Einlass zu einem ersten Innenraum, definiert durch die Wände eines Außengehäuses und eines Innengehäuses, das in dem ersten Innenraum positioniert ist;

Lenken der Luft in einen länglichen Einlass des Innengehäuses, der sich quer zur Laufrichtung erstreckt und einen Mittelteil hat, der in Laufrichtung breiter ist als die gegenüberliegenden Endteile; und weiter umfassend

Lenken der Luft aus dem Innengehäuse heraus.

11. Verfahren nach Anspruch 8, ferner umfassend:

Filtern von Partikeln aus der zum Dehnen der Fäden verwendeten Luft.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

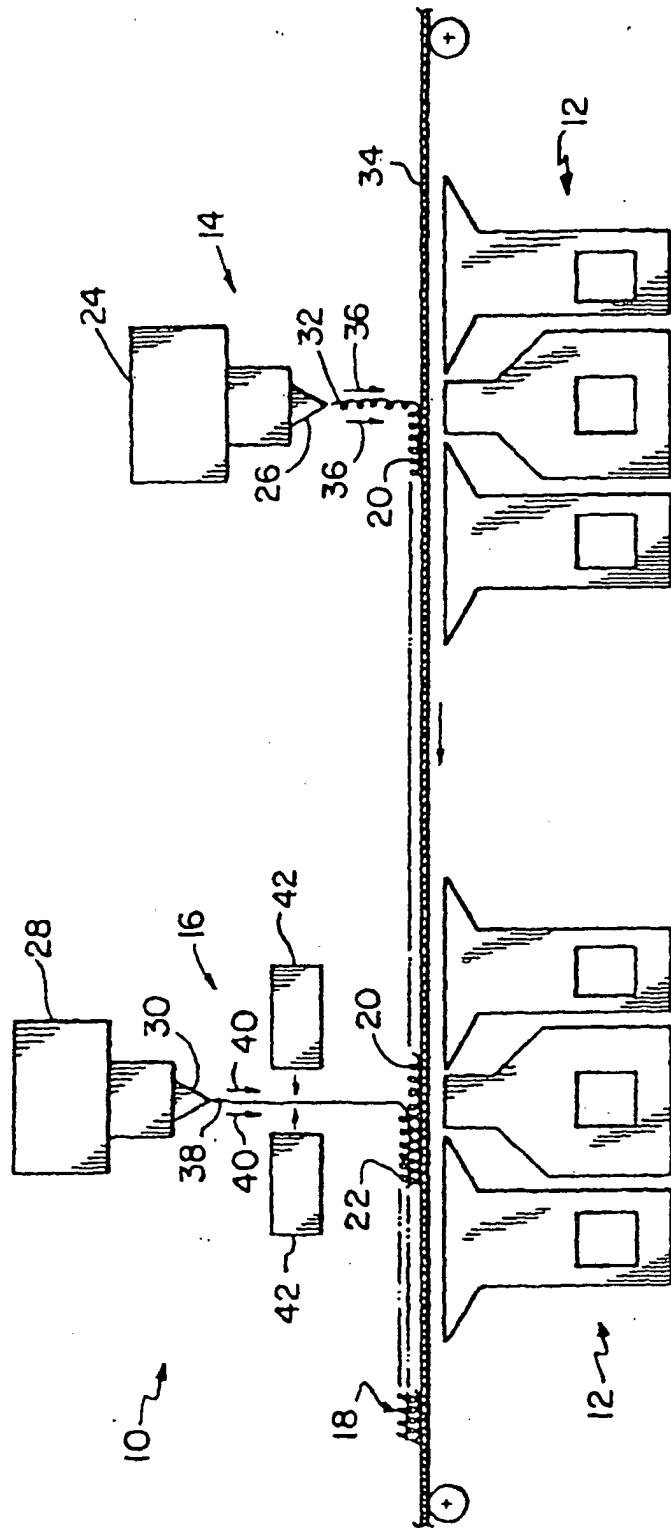
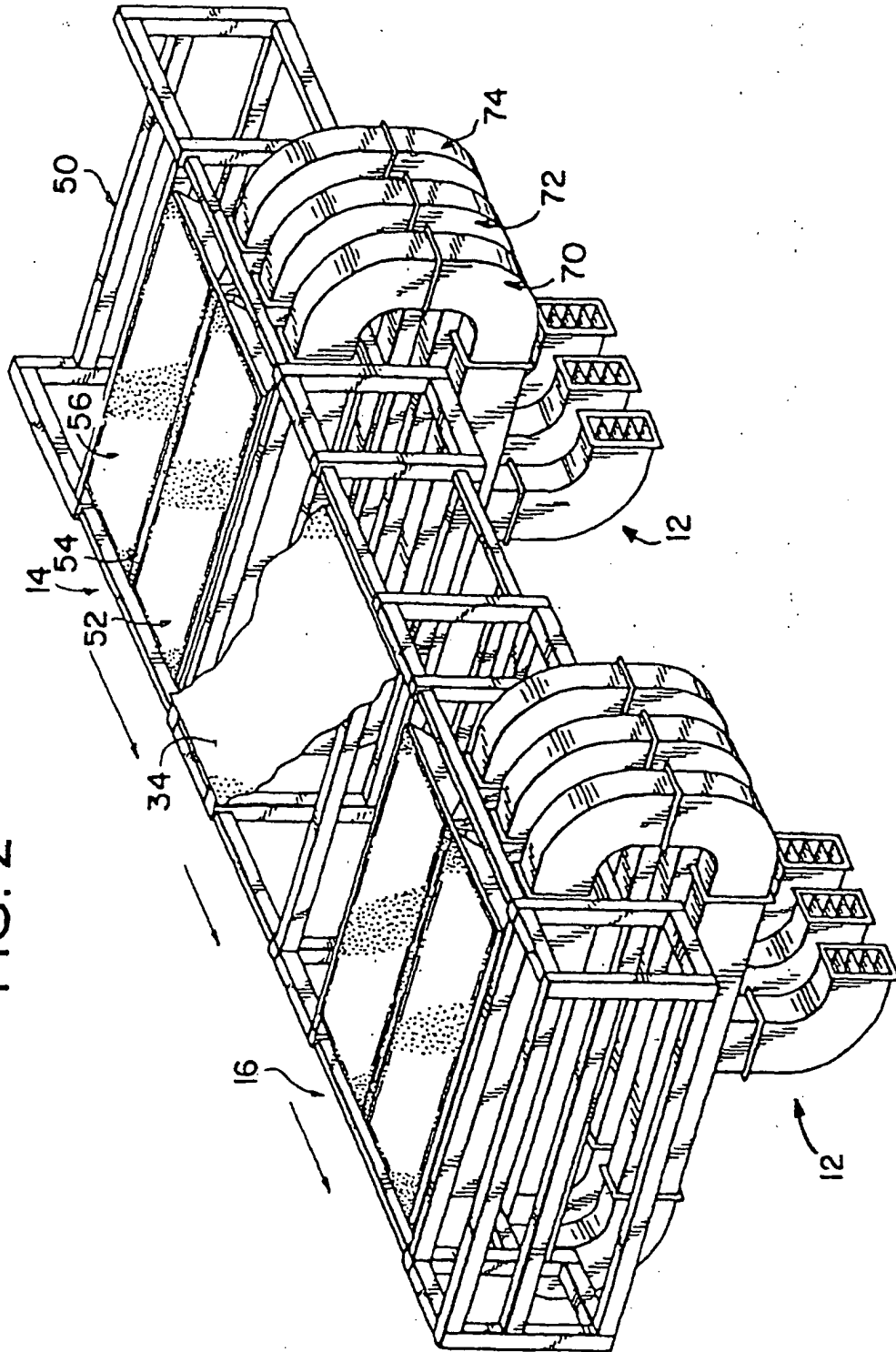
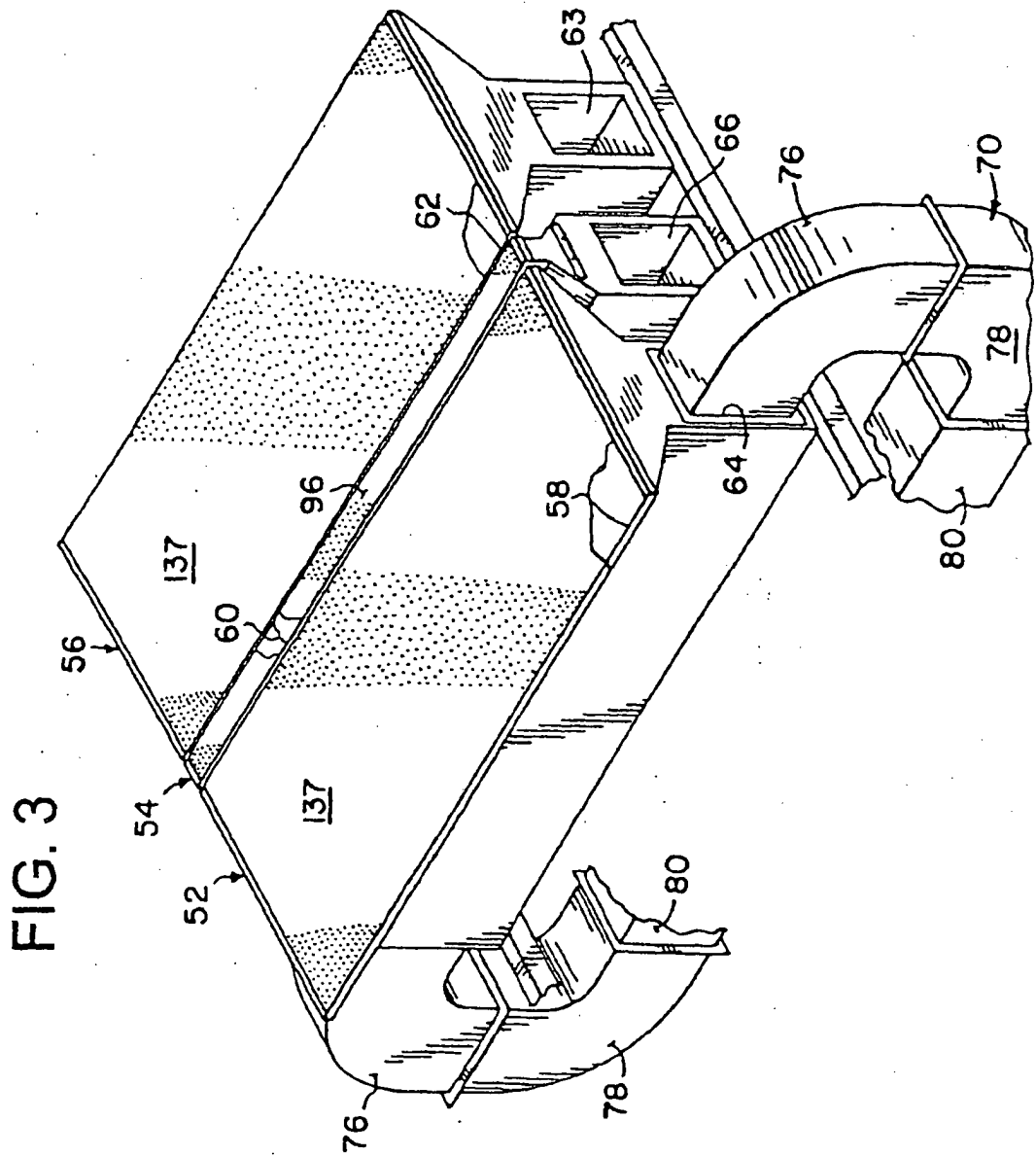


FIG. 2





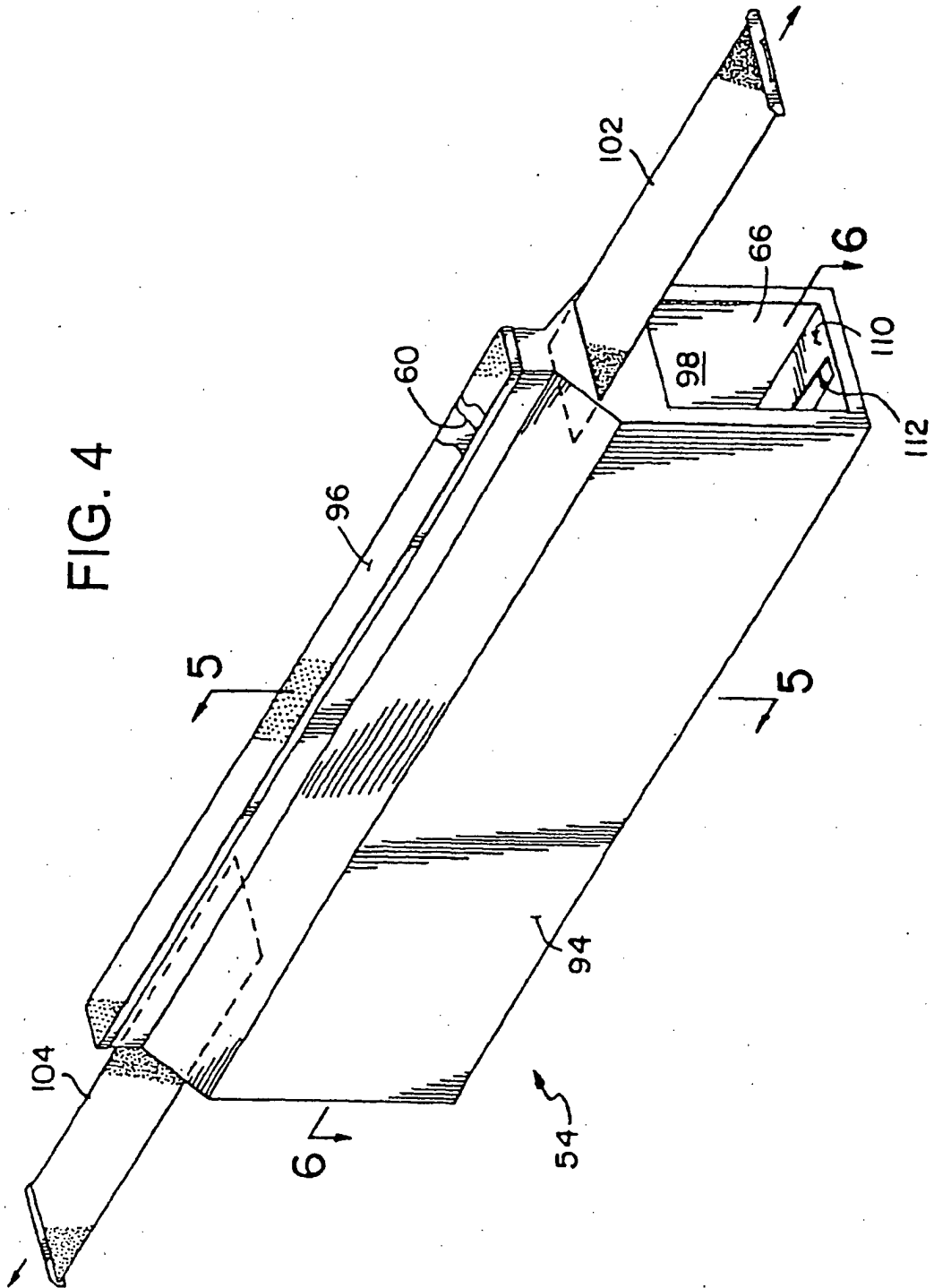


FIG. 5

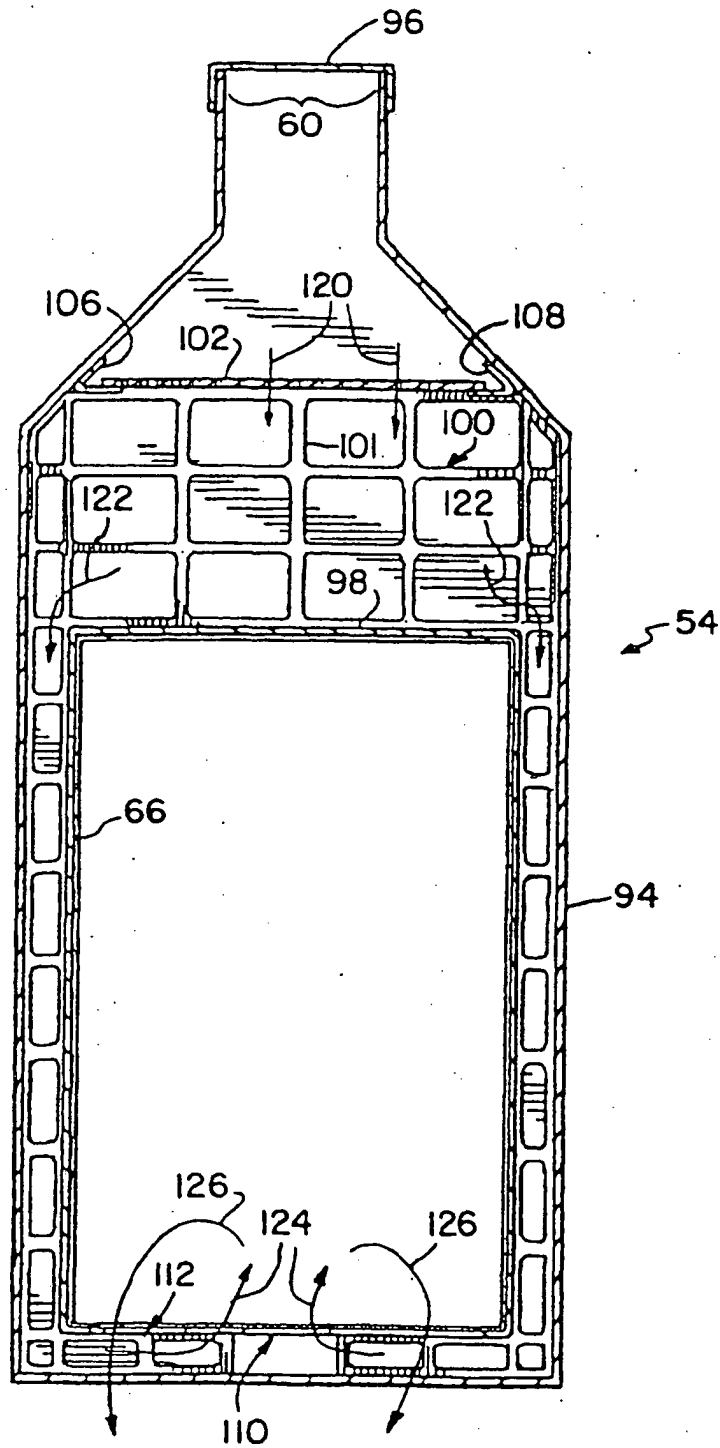


FIG. 6

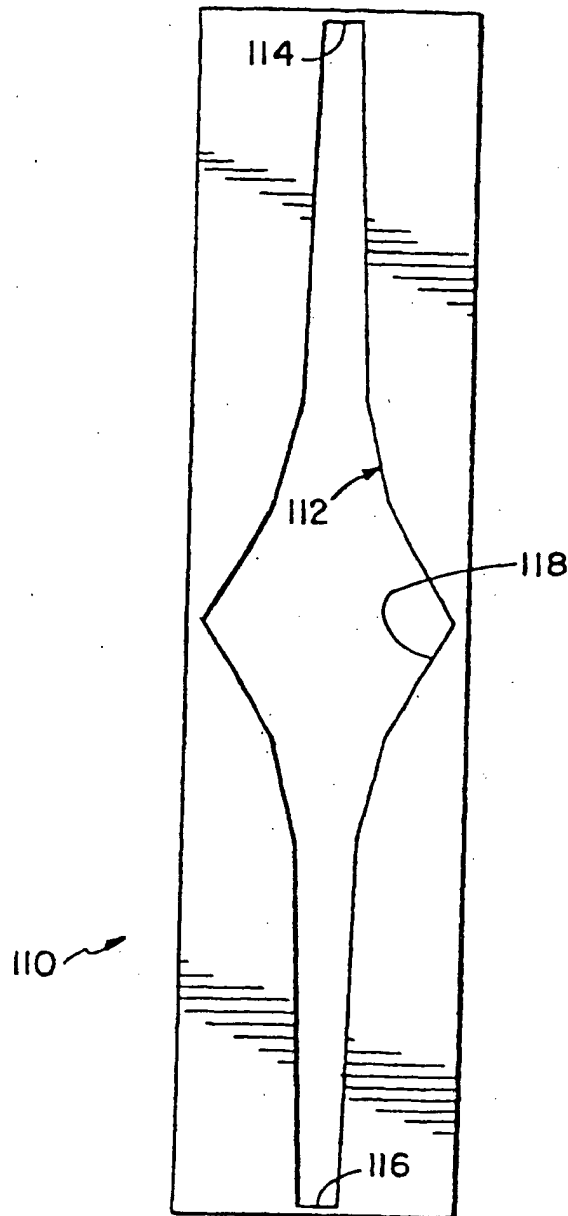


FIG. 7

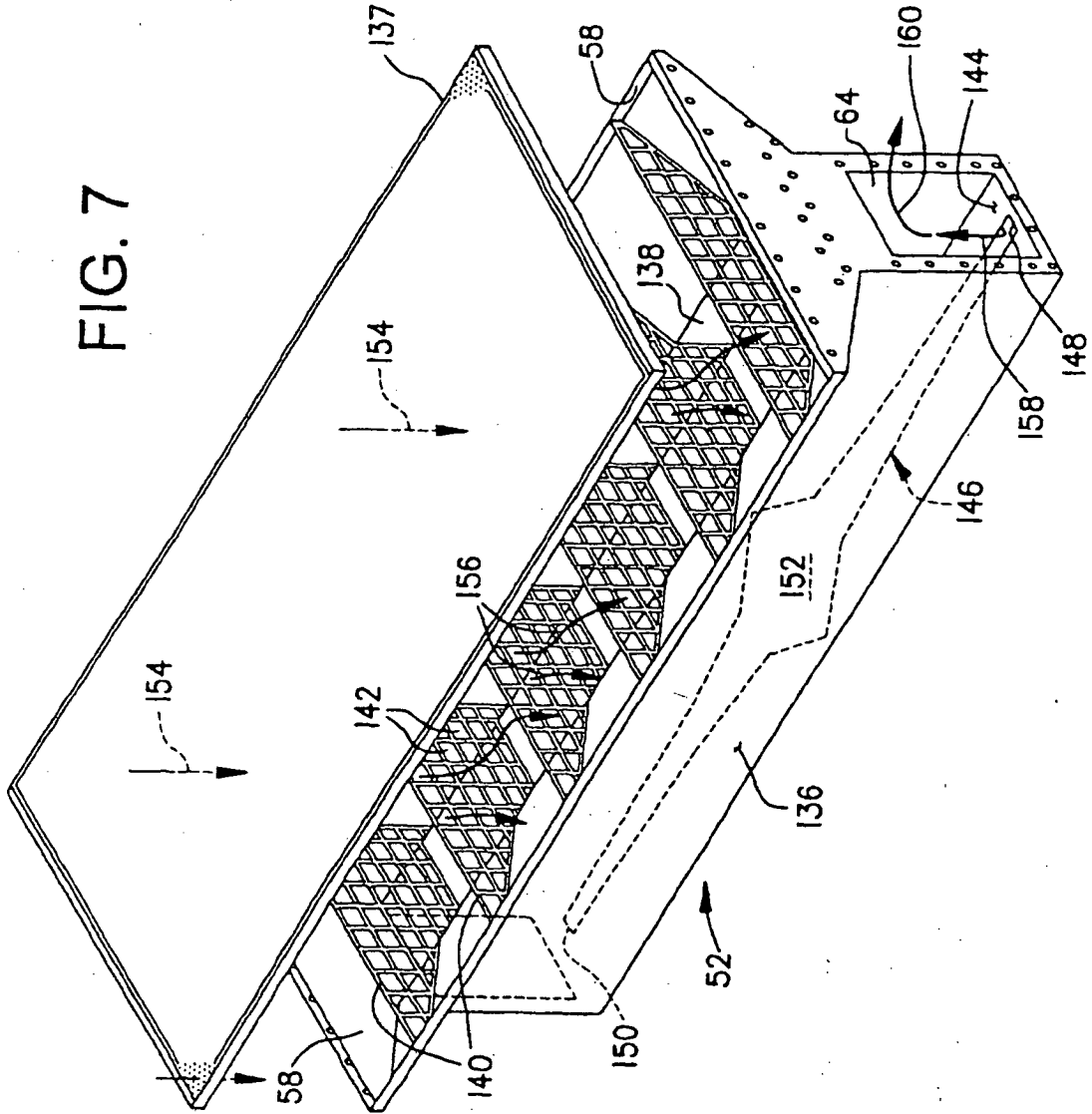


FIG. 8

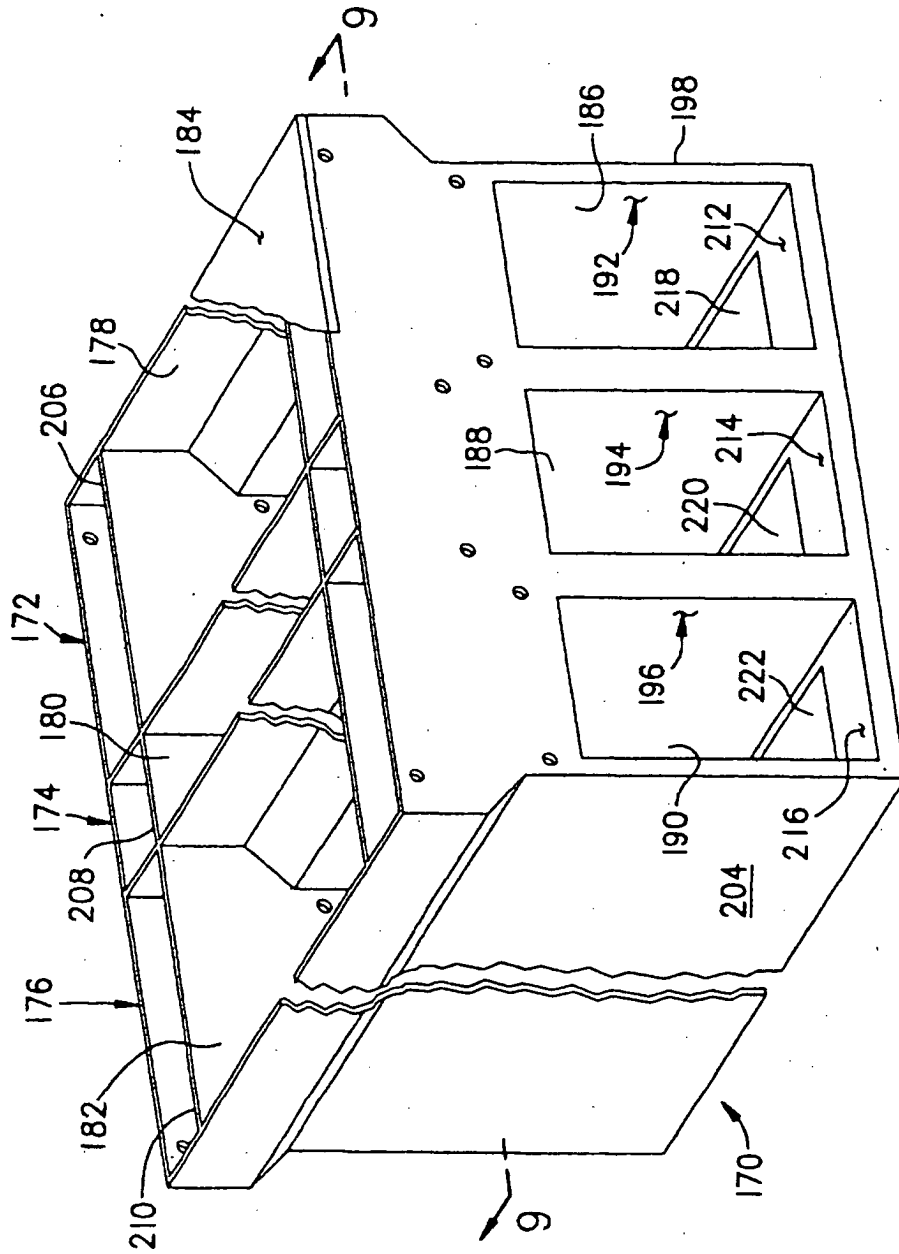


FIG. 9

