



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 24 125 T2** 2006.07.13

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 224 011 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 24 125.4**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US00/08044**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 918 425.0**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2001/028634**

(86) PCT-Anmeldetag: **24.03.2000**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **26.04.2001**

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

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **16.11.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **13.07.2006**

(51) Int Cl.⁸: **A62B 23/02** (2006.01)
B01D 46/10 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

420671 19.10.1999 US

(73) Patentinhaber:

3M Innovative Properties Co., St. Paul, Minn., US

(74) Vertreter:

derzeit kein Vertreter bestellt

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(72) Erfinder:

**CURRAN, T., Desmond, Saint Paul, US; WILLIAMS,
I., Elfed, Saint Paul, US**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN ZUM ANBRINGEN VON KOMPONENTEN AN FILTERMATERIAL, DAS IN ATEM-
SCHUTZMASKEN VERWENDET WERDEN KANN**

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

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Technik zum Anbringen einer oder mehrerer Komponenten an Filtermaterial einschließlich derartigen Materials von jener Art, die zur Verwendung bei der Herstellung von Atemschutzmasken besonders geeignet ist. Im Besonderen betrifft die vorliegende Erfindung Verfahren zum Anbringen einer oder mehrerer Komponenten an Filtermaterial, wobei ein bevorzugtes Verfahren eines ist, das auch für eine automatisierte Herstellung als Teil eines Hochgeschwindigkeits-Herstellungssystems geeignet ist. Die vorliegende Erfindung betrifft auch die Kombination von Filtermaterial mit einer Komponente, die nach dem Verfahren der vorliegenden Erfindung aneinander angebracht werden. Typische Komponenten, die an Atemschutzmasken angebracht werden, beinhalten Ventile, Stirnbänder, und dergleichen.

ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK

[0002] Filtermaterial kann in jeder beliebigen Anzahl von unterschiedlichen Arten von Filtern aufgenommen sein und/oder in Filtervorrichtungen gebildet oder anderweitig eingebaut sein. In jedem Fall kann es wünschenswert sein, eine Komponente am Filtermaterial anzubringen, um die Vereinigung des Filtermaterials mit anderen Elementen oder das Aufbauen des Filtermaterials als Filtervorrichtung zu erleichtern. Filtermaterial selbst weist typischerweise ein Medium auf, das fähig ist, einen Fluidfluss durch das Medium zu gestatten, aber Öffnungen oder Durchgänge durch das Medium definiert, die den Durchgang von partikulären Stoffen oder dergleichen durch das Filtermedium beschränken. Derartige Medien können im Übrigen anstatt der oder zusätzlich zur Schwebeteilchenentfernung zum Entfernen jedweden Bestandteils eines Fluids aus dem Fluid, während dieses durch das Filtermedium verläuft, gestaltet sein (d.h., durch Anziehung oder chemische Reaktion).

[0003] Die vorliegende Erfindung wurde insbesondere für die Herstellung von Atemschutzmasken entwickelt, die in einer breiten Vielfalt von Anwendungen zum Schutz des Atmungssystems eines Benutzers vor Verschmutzungen und/oder unangenehmen oder schädlichen Gasen in der Luft benutzt werden. Außerdem benutzen Bereitsteller von medizinischer Betreuung derartige Atemschutzmasken, um die Ausbreitung schädlicher Mikroorganismen entweder zum oder vom Bereitsteller zu verhindern.

[0004] Verschiedenste Formen von Atemschutzmasken sind im Handel erhältlich, von denen einige als "wegwerfbar" kategorisiert werden, da sie zur Verwendung für verhältnismäßig kurze Zeiträume be-

stimmt sind. Andere nichtwegwerfbare Atemschutzmasken können austauschbare Filter aufweisen, selbst wenn die Masken selbst wiederverwendbar sind. Wegwerfbare Masken weisen typischerweise einen Maskenkörper auf, der überwiegend aus einem Luftfiltermaterial gebildet ist und so geformt oder gestaltbar ist, dass er mindestens über der Nase und dem Mund einer Person sitzt. Austauschfilter für nichtwegwerfbare Masken weisen typischerweise eine Schicht eines Luftfiltermaterials zusammen mit bestimmten strukturellen Komponenten auf, wodurch der Filter mit der wiederverwendbaren Maske verbunden werden kann.

[0005] Wegwerfbare Atemschutzmasken können im Allgemeinen in eine von mehreren Kategorien eingeteilt werden, von denen einige wie folgt angeführt werden: 1) biegsame flache Masken, die manchmal gefaltet oder gefältelt sind und so in der Größe bemessen sind, dass sie verhältnismäßig flach über der Nase und dem Mund einer Person sitzen; 2) faltbare Masken, die in einen flachen Zustand gefaltet und in einen becherartigen verwendbaren Zustand entfaltet werden können, in dem sie über der Nase und dem Mund einer Person sitzen können, und; 3) geformte Masken, die in ihren verwendbaren Zustand vorgeformt sind. von diesen kann jede Art der zusammengefalteten Masken flach verpackt und mit passenden Säumen, Falten und/oder Falzen versehen sein, um sich an die Verwendung anzupassen. Die Masken des faltbaren Typs, die in einen becherartigen Zustand entfaltet werden können, sind üblicherweise mit Feldern ausgebildet, die durch Nähte, Falten und/oder Falze definiert sind, welche ermöglichen, dass die Maske zur im Allgemeinen becherförmigen Gestaltung geöffnet wird. Geformte Masken andererseits sind zu einer gewünschten Gestaltung, die auf dem Gesicht sitzt, vorgeformt und behalten diese Gestaltung im Allgemeinen während der Verwendung. Wenn eine zusammengefaltete oder geformte Maske in Verwendung steht, bildet der Maskenkörper bis zu mindestens einem gewissen Grad eine Atmungszone um mindestens die Nase und den Mund des Trägers. Luft wird durch das Luftfiltermaterial in die Atmungszone gezogen, wenn der Träger einatmet.

[0006] Wegwerfbare Atemschutzmasken enthalten im Allgemeinen mindestens eine angebrachte Komponente, die an einer oder durch eine Schicht von Filtermaterial oder Verbundmaterial, das eine Schicht von Filtermaterial aufweist, angebracht ist. Zum Beispiel weisen fast alle derartigen Masken ein Stirmband, Bänder oder andere Mittel, durch die die Maske am Kopf des Benutzers befestigt werden kann, auf. Überdies ist bekannt, dass derartige Masken auch andere angebrachte Komponenten wie etwa Ventile, Nasenklammern und Gesichtsschutzschilde aufweisen.

[0007] Einige Verfahren, die häufig eingesetzt wer-

den, um derartige Komponenten anzubringen, beruhen auf der Verwendung des Wärmeschweißens oder Ultraschallschweißens, wie etwa, zum Beispiel, in der US-Patentschrift Nr. 5,325,893 beschrieben ist. Diese Verfahren sind vorteilhaft, da sie eine solche Komponente auf eine solche Weise anbringen können, dass die Komponente wirkungsvoll mit dem Filtermaterial versiegelt ist. Das heißt, da das Schweißen die ganze Strecke um die Komponente herum vorgenommen werden kann, kann das Filtermaterial, das wahrscheinlich ein faseriges Material ist, thermoplastisch mit sich selbst und der Komponente verschweißt werden. Somit kann die Komponente derart an das Filtermaterial gesiegelt werden, dass die Filterungswirkung des Filtermaterials an der Anbringungsschnittstelle nicht beeinträchtigt wird. Doch Schweißtechniken sind im Allgemeinen teurer und komplexer als andere Techniken, da sie die Bereitstellung einer verhältnismäßig komplexen Ausrüstung zum Durchführen des Ultraschall- oder Wärmeverganges benötigen und, besonders, wenn faseriges Material mit einer Komponente verbunden wird, ein ausreichendes Steuersystem benötigen, um sicherzugehen, dass sich eine gute Anbringung ergibt.

[0008] Alternativ ist für einige Komponenten und andere Formen von Atemgeräten die Verwendung einer Klebstoffbindung bekannt. Der Vorteil der Klebstoffbindung ist, dass, wie beim Schweißen, eine wirkungsvolle Verbindung viel leichter bereitgestellt werden kann. Das heißt, sofern der Klebstoff sowohl mit dem Filtermaterial als auch mit der Komponente kompatibel ist, kann er die ganze Strecke um die Komponente herum aufgebracht werden, um eine gute Anbringung zu erzeugen. Die durch die Anbringung erzeugte Versiegelung wird jedoch nur dort verbessert, wo der Klebstoff aufgebracht ist. Das heißt, durch den Klebstoff kann eine äußere Schicht (bei der es sich um Filtermaterial oder anderes handeln kann) an der Komponente angebracht und damit versiegelt werden, doch können andere Schichten möglicherweise nicht miteinander, mit der äußeren Schicht oder mit der Komponente versiegelt werden. Somit kann eine gute Versiegelung (d.h. zum Beispiel eine, die größeren Teilchen als es die Funktion des Filters ist, keinen Durchgang gestattet) beeinträchtigt sein. In jedem Fall erfordert eine derartige Klebstoffanbringungstechnik die zusätzlichen Ausgaben für den Klebstoff und benötigt sie ferner die Bereitstellung eines Mittels zum Abgeben und Steuern der Aufbringung des Klebstoffs. Dies erhöht die Kosten und die Komplexität.

[0009] In anderen Situationen sind auch mechanische Klammertechniken bekannt, einschließlich der Verwendung von Befestigungsmitteln wie Heftklammern oder anderen Klammerstrukturen. Derartige mechanische Systeme weisen den allgemeinen Vorteil auf, dass sie keine komplexen Bindeausrüstungen wie etwa Wärme- und/oder Ultraschallgenerato-

ren und -steuerungen oder Klebstoffabgabe- und -aufbringungsrichtungen und -steuerungen benötigen. Doch ein mechanisches Klammersystem selbst kann andererseits statt dessen komplexe Ausrichtungs- und Steuermechanismen benötigen. Beispiele für mechanische Anbringungstechniken sind in den US-Patentschriften Nr. 5,374,458 und 5,080,094 und in den veröffentlichten internationalen Anmeldungen WO 96/11594 und 96/28217 offenbart.

[0010] In WO 96/28217 ist eine persönliche Atemschutzvorrichtung offenbart, die einen mittleren Abschnitt aufweist, der einen ersten und einen zweiten Rand aufweist. Ein flaches erstes Element und ein flaches zweites Element sind entweder durch eine Faltlinie, eine Naht, eine Schweißung oder eine Bindung mit dem ersten Rand bzw. dem zweiten Rand verbunden. Ferner ist mindestens eines aus dem mittleren Abschnitt und dem ersten und dem zweiten Element aus dem Filtermedium gebildet. Ein Ausatemventil ist optional in einen Gewebeaufbau an einer Ventilstation eingesetzt, wobei die Ventilstation vorzugsweise ein Loch in der Nähe der Mitte des Gewebeaufbaus bildet. Das Ventil kann durch Klammern im Loch zurückgehalten werden.

[0011] Die größte Sorge bei der Verwendung eines mechanischen Befestigungsmittels oder eines Klammersystems ist die Erzeugung einer wirkungsvollen Versiegelung, d.h., einer, die keiner bedeutenden Menge einer Verunreinigung, welche andernfalls durch das Filtermaterial, an dem die Komponente angebracht ist, ausgeschlossen werden soll, einen Durchgang gestatten wird. Dieses Problem kann je nachdem, wo an der Maske, zum Beispiel, die Komponente angebracht ist (wie etwa, zum Beispiel, direkt vor der Nase des Benutzers im Gegensatz zu einem Punkt zur Seite hin), unterschiedlich sein. Außerdem können bestimmte mechanische Klammerverfahren nicht nur die Bereitstellung einer zusätzlichen Befestigungskomponente benötigen, sondern auch zusätzliche Ausrichtungs- und Befestigungsmittel- oder Klammermanipulationsschritte benötigen.

[0012] Diese Anbringungsverfahren werden auch auf anderen Gebieten eingesetzt, wenn es nötig ist, Komponenten an einem Fluidfiltermaterial zu befestigen, zum Beispiel bei der Herstellung von Luftfiltern, wie etwa Staubsaugerbeuteln, und Ölfiltern. Ein Beispiel einer mechanischen Klammertechnik, die außerhalb des Gebiets der Fluidfilterung verwendet wird, ist in den US-Patentschriften Nr. 4,909,434; 5,125,886 und 5,199,635 offenbart, wo eine mechanische Klammerung verwendet wird, um eine Ausgussnase an einem Flüssigkeitsbehälter zu befestigen (in manchen Fällen in Kombination mit einer Heißversiegelung).

[0013] US-A-2,341,566 betrifft Masken, die das gesunde Atmen in Atmosphären fördern, die entweder

mit Staub, Chemikalien oder Giftgasen verschmutzt sind. Die Maske weist in einer Ausführungsform ein Kunststoff-Ausatemventil auf, das unter Verwendung einer Metallklemme an einem Stoffmaskenkörper befestigt ist.

[0014] US-A-3,003,499 betrifft Gesichtsmasken, und genauer einen Einlassventilaufbau, der zur Anbringung in derartigen Masken gestaltet ist. In einer Ausführungsform weist die Maske einen Einlassventilaufbau auf, der unter Verwendung eines Metallflansches an einem Luftfilter befestigt ist.

KURZDARSTELLUNG DER VORLIEGENDEN ERFINDUNG

[0015] Die vorliegende Erfindung überwindet die Mängel und Unzulänglichkeiten des Stands der Technik, indem sie eine mechanische Anbringungstechnik bereitstellt, die zum Anbringen von Komponenten an Filtermaterial und zum Erzeugen einer wirkungsvollen Versiegelung zwischen dem Filtermaterial und der Komponente geeignet ist. Außerdem beinhaltet die vorliegende Erfindung eine derartige Technik, die als Teil eines Inline-Herstellungssystems ausgeführt werden kann und besonders an Hochgeschwindigkeits-Fertigungsstraßen verwendbar ist.

[0016] Außerdem benutzt ein Verfahren der vorliegenden Erfindung eine am Filtermaterial anzubringende Komponente, die eine Basisseite und ein Erweiterungselement aufweist, das verwendet wird, um die Komponente an das Filtermaterial zu klemmen, indem das Erweiterungselement durch das Filtermaterial geführt wird und mindestens ein Abschnitt davon an der anderen Seite des Materials von seiner Basisseite her mit dem Filtermaterial oder einem Filtermaterial enthaltenden Verbundmaterial in Kontakt gebracht wird. Vorzugsweise steht das Erweiterungselement die ganze Strecke um eine Öffnung, die durch das Material hindurch bereitgestellt ist und durch die das Erweiterungselement verläuft, herum mit der anderen Seite des Materials in Kontakt, um ganz um die Komponente herum eine wirkungsvolle Versiegelung zu erzeugen.

[0017] Das Verfahren der vorliegenden Erfindung weist einen Schritt des Einfügens des Erweiterungselements der Komponente durch die Öffnung des Materials und danach des Durchführens eines Verformungsschritts auf, um zu verursachen, dass das Erweiterungselement verformt wird, damit eine Oberfläche davon in einem ausreichenden Kontakt mit dem Material steht, um eine wirkungsvolle Versiegelung zwischen der Komponente und dem Material herzustellen. Vorzugsweise wird das Material während des Verformungsschritts mindestens teilweise derart zwischen der verformten Oberfläche und der Basis der Komponente komprimiert, dass eine wirkungsvolle Versiegelung verbessert wird, besonders,

wenn das Filtermaterial ein Verbundmaterial ist, das mehr als eine Schicht aufweist (so dass sich die mehreren Schichten auch aneinander siegeln).

[0018] Eine derartige Technik und ein Verfahren zum Anbringen einer Komponente an Filtermaterial ist insbesondere darin vorteilhaft, dass die Komponenten durch eine mechanische Klammeranordnung, die zur Bereitstellung einer wirkungsvollen Versiegelung mit dem Filtermaterial mit einem Mindestmaß an Systemkomplexität wirkungsvoll ist, verhältnismäßig leicht an einem solchen Filtermaterial angebracht werden können. Das Verfahren der vorliegenden Erfindung benötigt keine Bereitstellung jeglicher zusätzlicher Komponente, die handgehabt und positioniert werden muss, zusätzlich zur Komponente, da das Erweiterungselement zur gleichen Zeit positioniert wird, wie die Komponente am Filtermaterial positioniert wird. Vorzugsweise ist das Erweiterungselement einstückig mit der Komponente hergestellt. Der Verformungsschritt kann abhängig vom Material, aus dem der Erweiterungsabschnitt der Komponente hergestellt ist, als ein Kaltformverfahren ohne das Hinzufügen von Hitze oder als Teil eines thermalen oder Warmformverfahrens durchgeführt werden. Das Verfahren der vorliegenden Erfindung ist besonders zur Verwendung als Teil eines Inline-Herstellungssystems anpassbar, das bei verhältnismäßig hohen Geschwindigkeiten durchgeführt werden kann.

[0019] Genauer betrifft die vorliegende Erfindung das Bereitstellen eines alternativen Verfahrens zum Anbringen einer Komponente, zum Beispiel eines Ausatemventils, an Luftfiltermaterial, das einen Teil einer Atemschutzmaske bildet.

[0020] Die obenerwähnten Vorteile der vorliegenden Erfindung können durch Bereitstellen einer Komponente und eines Gewebes erreicht werden, wobei die Komponente am Gewebe angebracht wird, das eine erste und eine zweite Hauptfläche und eine Öffnung aufweist, wobei die Komponente eine Basis aufweist, die gegen die erste Hauptfläche des Materials angeordnet wird, und ein Erweiterungselement aufweist, das sich von der Basis durch die Öffnung erstreckt und einen verformten Abschnitt davon aufweist, der zum Basisabschnitt zurückgebogen wurde, wobei mindestens ein Teil davon derart gegen die zweite Hauptfläche des Fluidfiltermaterials angeordnet ist, dass die Komponente mechanisch in einem fluiddichten Verhältnis zum Material gehalten wird. Vorzugsweise ist das Filtermaterial im angebrachten Zustand der Komponente und des Gewebes mindestens etwas komprimiert.

[0021] Die vorliegende Erfindung stellt auch ein Verfahren zur Herstellung einer wie oben dargelegten Gewebe-Komponenten-Kombination bereit, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist: Bereitstellen eines Gewebes, das eine Schicht Filtermate-

rial aufweist, wobei das Gewebe eine erste und eine zweite Hauptfläche und eine Öffnung aufweist, Bereitstellen einer Komponente, die eine Basis und ein verformbares Erweiterungselement aufweist, das sich von der Basis erstreckt, Anordnen der Komponente gegen die erste Hauptfläche des Gewebes, wobei sich das Erweiterungselement durch die Öffnung erstreckt, und dann Verformen des Erweiterungselements derart zurück zur Basis, dass mindestens ein Teil des Erweiterungselements gegen die zweite Hauptfläche des Gewebes anstößt und die Komponente in einem fluiddichten Verhältnis zum Material hält.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0022] [Fig. 1](#) ist eine Querschnittansicht durch eine Komponente, die sich im Verlauf der Anbringung an Filtermaterial durch ein Verfahren zum Anbringen der Komponente nach der vorliegenden Erfindung befindet;

[0023] [Fig. 2](#) ist eine hintere Flachansicht der in [Fig. 1](#) veranschaulichten Komponente im Verlauf der Anbringung am Filtermaterial;

[0024] [Fig. 3](#) ist eine [Fig. 1](#) ähnliche Querschnittansicht, die jedoch die Komponente zeigt, wie sie durch ein Verfahren nach der vorliegenden Erfindung am Filtermaterial angebracht ist;

[0025] [Fig. 4](#) ist eine [Fig. 2](#) ähnliche hintere Flachansicht, um die Komponente als durch ein Verfahren nach der vorliegenden Erfindung am Filtermaterial angebracht zu zeigen;

[0026] [Fig. 5A](#) bis [Fig. 5E](#) sind aufeinander folgende schematische Darstellungen einer Komponente im Verlauf der Anbringung an Filtermaterial durch ein Verfahren nach der vorliegenden Erfindung, wobei im Besonderen [Fig. 5A](#) eine Komponente zeigt, die in einer Öffnung angeordnet ist, welche durch eine Schicht von Filtermaterial bereitgestellt ist, wobei die Komponente auch eine mittlere Öffnung und ein die mittlere Öffnung umgebendes Erweiterungselement aufweist, wodurch die Komponente am Filtermaterial angebracht werden soll, und eine Bildungsstanz- und Formbaugruppe in einem völlig offenen Zustand zeigt, wobei die Pressform angeordnet ist, um die Komponente zu tragen und sich in die mittlere Öffnung der Komponente zu erstrecken, und die Stanze vom Erweiterungselement der Komponente beabstandet ist; [Fig. 5B](#) die Komponente durch das Filtermaterial angeordnet zeigt, wobei die Stanze vorgeschoben ist, um mit dem Erweiterungselement der Komponente in Kontakt zu stehen und seine Verformung zu beginnen; [Fig. 5C](#) die Komponente durch das Filtermaterial angeordnet zeigt, wobei die Stanze weiter vorgeschoben ist, um mit einem Anschlagabschnitt der Pressform in Kontakt zu treten, und wobei

das Erweiterungselement der Komponente weiter verformt ist; [Fig. 5D](#) die Komponente durch das Filterelement angeordnet zeigt, wobei die Stanze mit der Pressform in Kontakt steht und eine zweite Komponente der Stanze weiter vorgeschoben ist, um das Erweiterungselement zur Komponente zurück zu biegen; und [Fig. 5E](#) die Komponente durch das weitere Vorschieben der zweiten Komponente der Stanze, wobei das Erweiterungselement ausreichend zur Komponente zurück und derart verformt wird, dass mindestens ein Flächenabschnitt des verformten Erweiterungselements gegen das Filtermaterial anstößt, um ein mechanisches Klammern der Komponente an das Filtermaterial bereitzustellen, durch das Filtermaterial angeordnet und daran angebracht zeigt;

[0027] [Fig. 6](#) ist eine vergrößerte teilweise Schnittansicht des Erweiterungselements der Komponente von [Fig. 1](#) bis 5, die eine abgeänderte Bildung davon veranschaulicht, wobei die Erweiterung von der Komponentenseite zu ihrer Spitze hin verjüngt ist und eine Ausbuchtung aufweist, um ihre Anbringung an einer Schicht Filtermaterial zu erleichtern;

[0028] [Fig. 7](#) ist eine [Fig. 6](#) ähnliche vergrößerte teilweise Schnittansicht, wobei die Erweiterung von der Komponentenseite zu ihrer Spitze hin verjüngt ist und Rillen aufweist, die definiert sind, um geschwächte Zonen bereitzustellen, die Krümmungen definieren werden, welche während des Anbringungs Vorgangs gebildet werden;

[0029] [Fig. 8](#) ist [Fig. 3](#) ähnlich, zeigt aber eine alternative Gestaltung einer Weise zum Anbringens des Filtermaterials an einer Komponente;

[0030] [Fig. 9](#) ist ebenfalls [Fig. 3](#) ähnlich, zeigt aber noch eine andere alternative Gestaltung einer Weise zum Anbringen des Filtermaterials an einer Komponente;

[0031] [Fig. 10](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Ausatemventils, das zur Verbindung mit einer Atemschutzmaske nach der vorliegenden Erfindung geeignet ist;

[0032] [Fig. 11](#) ist eine Hinteransicht des Ausatemventils von [Fig. 10](#);

[0033] [Fig. 12](#) veranschaulicht das Ausatemventil von [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#) an einer Atemschutzmaske angebracht und am Gesicht des Benutzers angeordnet;

[0034] [Fig. 13](#) ist eine Hinteransicht einer Atemschutzmaske, die ein Ausatemventil aufweist, wobei die Atemschutzmaske vom gefalteten Typ ist und in einem ungefalteten Zustand veranschaulicht ist;

[0035] [Fig. 14](#) ist eine perspektivische Ansicht der Atemschutzmaske von [Fig. 13](#) von der Vorderseite her, wobei sich die Atemschutzmaske in einem gefalteten Zustand befindet;

[0036] [Fig. 15](#) ist eine perspektivische Ansicht der Atemschutzmaske von [Fig. 13](#) von der Rückseite her, wobei sich die Atemschutzmaske in einem gefalteten Zustand befindet;

[0037] [Fig. 16](#) ist eine schematische Darstellung eines Inline-Vorgangs zur Herstellung von Atemschutzmasken wie in [Fig. 12](#) bis [Fig. 15](#) veranschaulicht, aufweisend Vorgangsschritte zum Anbringen einer Komponente, nämlich eines Ausatemventils, an jeder der Atemschutzmasken in Reihe mit der Herstellung der Atemschutzmasken aus mehreren Schichten einschließlich einer Schicht Filtermaterial;

[0038] [Fig. 17](#) ist eine teilweise Draufsicht, die den der Reihe nach erfolgenden Aufbau von Schichten bei der Herstellung eines Verbundgewebematerials einschließlich eines Filtermaterials, das zur Herstellung von Atemschutzmasken der Art, die nach dem Vorgang von [Fig. 16](#) aufgebaut sind, geeignet ist, zeigt;

[0039] [Fig. 18](#) ist eine teilweise Draufsicht auf die Materialien bei der Herstellung der Atemschutzmasken nach einem Vorgang von [Fig. 16](#), wobei die Atemschutzmasken teilweise nach der Bildung von Faltlinien und Seitenkantenheißversiegelungen gebildet werden;

[0040] [Fig. 19](#) ist eine teilweise Hinteransicht der Materialien bei der Herstellung der Atemschutzmasken nach dem Vorgang von [Fig. 16](#), wobei die Atemschutzmasken im Wesentlichen gebildet sind und Stirrbandmaterial an den Atemschutzmasken angeordnet und damit verbunden ist;

[0041] [Fig. 20](#) ist eine teilweise Hinteransicht von mehreren Atemschutzmasken, die nach einem Vorgang von [Fig. 16](#) gebildet wurden, wobei die Atemschutzmasken völlig gebildet, aber immer noch aneinander angebracht sind;

[0042] [Fig. 21](#) ist eine schematische Darstellung eines Abschnitts des in [Fig. 16](#) veranschaulichten Vorgangs, die eine Stanz- und Formbaugruppe und eine Weise ihrer Steuerung zum Anbringen einer Komponente in Reihe mit einem Atemschutzmaskenherstellungsvorgang nach der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0043] [Fig. 22](#) ist eine schematische Darstellung des in [Fig. 21](#) veranschaulichten Abschnitts des Vorgangs von oben her gesehen;

[0044] [Fig. 23](#) ist eine Vorderansicht einer Form-Atemschutzmaske, die mit einer Komponente,

nämlich einem Ausatemventil, kombiniert ist, wobei die Komponente durch ein Verfahren nach der vorliegenden Erfindung an der geformten Atemschutzmaske angebracht werden kann;

[0045] [Fig. 24](#) zeigt einen Filterbeutel der Art, die in einem Staubsauger verwendbar ist, einschließlich einer Komponente, die durch eine Öffnung des Filterbeutelmaterials angebracht ist, wobei die Komponente durch ein Verfahren nach der vorliegenden Erfindung am Filterbeutel angebracht werden kann; und

[0046] [Fig. 25](#) ist eine Ansicht von einer Seite eines Luftfilters, der mit einer Atemschutzmaske verwendet werden kann, einschließlich einer Komponente, die durch ein Verfahren nach der vorliegenden Erfindung am Luftfilter angebracht ist.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0047] Unter Bezugnahme auf die Zeichnungen, worin gleiche Komponenten über die mehreren Figuren hinweg mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind, ist in [Fig. 1](#) bis 5 eine Weise zum Anbringen einer Komponente **10** an einem Abschnitt mit jeder beliebigen Länge von Filtermaterial **12** veranschaulicht. Das Filtermaterial **12** ist so veranschaulicht, dass es jedes bekannte Filtermaterial darstellt, dessen Zweck es ist, jeden Bestandteil eines zu filternden Fluids aus dem Fluid zu entfernen, während das Fluid durch das Filtermaterial verläuft, einschließlich Filtermaterialien, die nur eine oder mehr als eine Filterschicht enthalten. Außerdem soll die veranschaulichte Schicht des Filtermaterials **12** Verbundgewebe beinhalten, die Filtermaterial (eine oder mehrere Filterschichten) mit einem anderen Aufbau und/oder in Kombination mit zusätzlichen anderen Schichten als Filterschichten enthalten. Die Komponente **10** kann jede beliebige Komponente sein, deren Anbringung am Filtermaterial **12** erwünscht ist, und weist typischerweise ein Element auf, das dem Filtermaterial abhängig von irgendeiner besonderen Anwendung irgendein Merkmal hinzufügt. Zum Beispiel kann eine derartige Komponente **10** im Fall einer Atemschutzmaske, auf die die vorliegende Erfindung besonders gerichtet ist, ein Ausatemventil, ein Geschirr, einen Augenschutzschild, ein Stirrband, oder dergleichen, oder einen Abschnitt irgendeiner derartigen Komponente, der an einem Filtermaterial **12**, das zur Verwendung bei der Herstellung einer Atemschutzmaske geeignet ist, angebracht werden soll, umfassen. Andere Filtermaterialien **12** sind für jede beliebige Anzahl von anderen Anwendungen zur Kombination mit anderen Komponenten **10**, die für derartige Anwendungen geeignet sein können, ins Auge gefasst, wobei einige dieser anderen Anwendungen nachstehend beschrieben sind. Die vorliegende Erfindung ist auf die Verfahren zum Anbringen einer derartigen Komponente **10** an einem Filtermaterial **12** und die

sich ergebende Kombination des Filtermaterials **12** mit der Komponente **10** gerichtet.

[0048] Wie in [Fig. 1](#) veranschaulicht ist die Komponente **10** so angeordnet, dass sie durch eine Öffnung **14** verläuft, die durch das Filtermaterial **12** bereitgestellt ist. Die Form der wie in [Fig. 2](#) gezeigten Öffnung **14** ist rund, doch versteht sich, dass die Form der Öffnung **14** jede beliebige Form sein kann. Vorzugsweise ist die Öffnung **14** so geformt, dass sie mit der Form eines verformbaren Erweiterungselements **16** der Komponente **10** übereinstimmt, insbesondere, wenn das Erweiterungselement **16** direkt durch die Öffnung **14** des Filtermaterials **12** verläuft. Wie ebenfalls in [Fig. 1](#) gezeigt kann die Öffnung **14** geringfügig größer als die Abmessung des Erweiterungselements **16** der Komponente **10** bemessen sein.

[0049] Die Komponente **10** weist vorzugsweise auch einen Basisabschnitt **18** auf, der die Öffnung **14** des Filtermaterials **12** mindestens teilweise und vorzugsweise vollständig umgibt, wenn das Erweiterungselement **16** der Komponente **10** in der Öffnung **14** angeordnet ist. Der Basisabschnitt **18** stellt somit einen Flächenabschnitt **20** zum Liegen gegen einen Abschnitt einer ersten Hauptfläche **22** des Filtermaterials **12** gerade neben seiner Öffnung **14** bereit. Eine zweite Hauptfläche **24** des Filtermaterials **12** weist auch einen Abschnitt auf, der die Öffnung **14** umgibt und verwendet werden wird, um mit mindestens einem Abschnitt des Erweiterungselements **16** der Komponente **10** in Kontakt zu treten, wenn dieses nach dem nachstehend beschriebenen Anbringungsverfahren abgeändert wird. Die Komponente **10** weist wie veranschaulicht auch eine mittlere Öffnung **26** und Flächenmerkmale **28** auf, die zum Zweck der Erleichterung einer Anbringung einer zusätzlichen Komponente daran so bereitgestellt sind, dass sie sich vom Basisabschnitt **18** und vom verformbaren Erweiterungselement **16** weg erstrecken. Das heißt, die Flächenmerkmale **28** sind zum Beispiel als Abschnitte eines Verbindungssystems bereitgestellt, die mit anderen Abschnitten des Verbindungssystems, die an einer weiteren Komponente bereitgestellt sind, zusammenwirken. Die Öffnung **26** ist im veranschaulichten Fall zum Zweck des Gestattens des gesteuerten Durchgangs von Fluid durch die Komponente **10** als Teil des funktionellen Merkmals, das dem Filtermaterial **12** durch die Komponente **10** hinzugefügt werden soll, bereitgestellt. Die Öffnung **26** und die Flächenmerkmale **28** hängen völlig von der besonderen Anwendung und dem funktionellen Merkmal der Komponente **10** auf Basis jedweder besonderen Anwendung ab. Keines davon muss bereitgestellt werden, wenn es nicht für irgendeine besondere Anwendung erwünscht ist. Das heißt, die vorliegende Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass jede beliebige Komponente **10**, die ein verformbares Erweiterungselement **16** und einen Basisabschnitt **18** aufweist, an jedem beliebigen geformten Gegenstand

oder jeder beliebigen Länge von Filtermaterial **12**, das eine Öffnung **14** aufweist, angebracht werden kann.

[0050] Wie in [Fig. 2](#) veranschaulicht verläuft das Erweiterungselement **16** durch die Öffnung **14** des Filtermaterials **12**, um sich von der zweiten Hauptfläche **24** des Filtermaterials **12** zu erstrecken. Der Basisabschnitt **18**, und insbesondere sein Flächenabschnitt **20**, liegt gegen die erste Hauptfläche **22** des Filtermaterials **12**. Die Form des Basisabschnitts **18** ist in einer bevorzugten Form eines Rechtecks veranschaulicht, das um die mittlere Öffnung **26** der Komponente **10** bereitgestellt ist. Wie bei der Form der Öffnung **14** und/oder der Form des Erweiterungselements **16** kann der Basisabschnitt **18** unter Berücksichtigung der besonderen Anwendung in jeder beliebigen gewünschten Form geformt sein. Es wird bevorzugt, dass der Basisabschnitt **18** so bemessen und geformt ist, dass er eine gute mechanische Verbindung der Komponente **10** mit dem Filtermaterial **12** nach dem nachstehend beschriebenen Anbringungsverfahren erleichtert. Wie oben bemerkt muss sich der Basisabschnitt **18** nicht vollständig um das Erweiterungselement **16** erstrecken, doch erstreckt er sich vorzugsweise ausreichend um das Erweiterungselement **16**, um das nachstehend beschriebene Anbringungsverfahren zu unterstützen. Zum Beispiel kann der Basisabschnitt **18** statt dessen eine oder mehrere Laschen aufweisen, die radial angeordnet sind und sich vom Erweiterungselement **16** erstrecken.

[0051] Nach der vorliegenden Erfindung wird das Erweiterungselement **16** von seinem in [Fig. 1](#) veranschaulichten Zustand zu einem Zustand abgeändert, in dem es die Komponente **10** mit dem Basisabschnitt **18** mechanisch an das Filtermaterial **12** klammert. Eine derartige Abänderung ist in [Fig. 3](#) veranschaulicht, wo im Erweiterungselement **16** durch Zurückbiegen einer Spitze **32** des Erweiterungselements **16** zum Basisabschnitt **18** (in der Achsenrichtung der durch die Komponente **10** bereitgestellten Öffnung **26**) eine Umkehrkrümmung **30** definiert ist und durch weiteres radiales Biegen der Spitze **32** ein sich radial erstreckender Abschnitt **34** im Erweiterungselement **16** definiert ist. Durch diese Gestaltung wird durch einen Abschnitt der Außenfläche des Erweiterungselements **16** der Komponente **10** eine Anbringungsfläche **36** bereitgestellt. Ein Abschnitt des Filtermaterials **12**, der die Öffnung **14** sowohl an der ersten als auch an der zweiten Hauptfläche **22** und **24** des Filtermaterials **12** unmittelbar umgibt, ist dadurch zwischen der Anbringungsfläche **36** des Erweiterungselements **16** und dem Oberflächenabschnitt **20** des Basisabschnitts **18** eingezwängt. Die Wirkung ist eine wirkungsvolle mechanische Klammerung der Komponente **10** an das Filtermaterial **12**, während sie in der Öffnung **14** des Filtermaterials **12** bereitgestellt ist. Vorzugsweise wird eine "fluiddichte" Verbindung zwischen der Komponente **10** und dem Filtermaterial

12 bereitgestellt, das bedeutet, dass vorzugsweise kein Weg zwischen dem Filtermaterial und jedweder Fläche der Komponente **10** vorhanden ist, der gestattet, dass eine wesentliche Menge an ungefiltertem Fluid von einer Hauptfläche des Filtermaterials zur anderen Hauptfläche des Filtermaterials verläuft. Eine wesentlichen Menge an Fluid ist eine Menge, die die beabsichtigte Funktion des Filtermaterials beim Entfernen eines Bestandteils des gefilterten Fluids aus dem zu filternden Fluid schmälert.

[0052] Um eine fluiddichte Versiegelung zu verbessern, wird bevorzugt, dass das Filtermaterial **12**, das zwischen den Flächen **20** und **36** der Komponente **10** eingezwängt ist, während des Vorgangs des Bildens oder Biegens des Erweiterungselements **16** der Komponente **10** tatsächlich mindestens etwas komprimiert oder zerdrückt wird. Dieses Komprimieren oder Zerdrücken hilft, eine bessere fluiddichte Versiegelung herzustellen, indem die Komponentenflächen **20** und **36** enger mit dem Filtermaterial **12** in Kontakt stehen. Wenn das Filtermaterial **12** ein Gewebe enthält, das zusätzliche Schichten aufweist, oder ein Teil davon ist, werden auch die Schichten in einem besseren versiegelnden Verhältnis miteinander gehalten. Außerdem können zwischen einer oder beiden Schnittstellen zwischen der ersten Hauptfläche **22** des Filtermaterials **12** und dem Flächenabschnitt **20** der Basis **18** und zwischen der zweiten Hauptfläche **24** des Filtermaterials **12** und der Oberfläche **36** des Erweiterungselements **16** Dichtstoffe oder Klebstoffe bereitgestellt sein. Der Klebstoff oder der Dichtstoff kann auch zwischen Schichten aufgebracht sein, falls solche bereitgestellt sind. Jeder herkömmliche bekannte oder entwickelte Dichtstoff oder Klebstoff, der mit dem Material der Komponente **10** und dem Filtermaterial **12** kompatibel ist, ist ins Auge gefasst.

[0053] Es ist auch ins Auge gefasst, die Komponente **10** am Filtermaterial **12** zu befestigen, um eine Drehung der Komponente **10** in Bezug auf das Filtermaterial **12** zu verhindern. Eine Art, dies zu tun, ist einfach, sowohl das verformbare Erweiterungselement **16** der Komponente **10** als auch die Öffnung **14** des Filtermaterials **12** als nichtrunde Formen zu formen. Ansonsten kann ein Greifmerkmal (nicht gezeigt) bereitgestellt sein, das sich von einem oder beiden aus der Anbringungsfläche **36** und dem Oberflächenabschnitt **20** der Komponente **10** erstreckt, um sich in die Dicke des Filtermaterials **12** zu erstrecken, um dieses zu ergreifen und eine derartige relative Drehbewegung zu verhindern. Ein Greifmerkmal kann zum Beispiel einen oder mehrere Dornen oder Rippen aufweisen, die sich von einer oder beiden Flächen **36** und **20** erstrecken. Alternativ kann an einer oder beiden Schnittstellen zwischen dem Filtermaterial **12** und den Flächen **36** und **20** der Komponente **10** eine Menge an Klebstoff bereitgestellt sein, um diese relative Drehung zu verhindern. Natürlich können der Klebstoff und die Greifmerkmale auch in

Kombination verwendet werden.

[0054] In [Fig. 4](#) ist die Komponente **10** veranschaulicht, nachdem sie wirkungsvoll mit dem Filtermaterial **12** verbunden wurde. Das heißt, der Umkehrkrümmungsabschnitt **30**, der aus dem Erweiterungselement **16** gebildet wurde, ist als ringförmig und mit der mittleren Öffnung **26** der Komponente **10** konzentrisch erkennbar. Es wird bevorzugt, dass der Krümmungsabschnitt **30** ringförmig ist, da dies seine Bildung mit Hilfe des nachstehend beschriebenen Bildungsvorgangs mit minimalen Schwierigkeiten erleichtert. Doch wie oben bemerkt sind andere Formen ins Auge gefasst, welche anderen Formen andere Ausgleichsschritte oder -merkmale benötigen können, um die Herstellung der Umkehrkrümmung zu gestatten. Zum Beispiel kann es bei einem rechteckigen Erweiterungselement **16** (wie in einer Draufsicht gesehen) nötig sein, Schlitze an seinen Ecken bereitzustellen, um zu gestatten, dass jede Seitenwand umgekehrt auf sich selbst gebogen wird. Zusätzlich ist auch der sich radial erstreckende Abschnitt **34**, der aus dem Erweiterungselement **16** hergestellt ist, in [Fig. 4](#) als eine ringförmige Fläche veranschaulicht. Die Form dieses radialen Abschnitts **34** beruht ebenfalls auf der Form des Erweiterungselements **16**, da er daraus gebildet wird. Andere Formen des Erweiterungselements **16** würden die Form des sich radial erstreckenden Abschnitts **34** anders vorschreiben.

[0055] Ein bestimmtes Verfahren, das verwendet werden kann, um das Erweiterungselement **16** einer Komponente **10** zu verformen, um eine wirkungsvolle Verbindung der Komponente **10** mit dem Filtermaterial **12** nach der vorliegenden Erfindung bereitzustellen, ist aufeinander folgend in [Fig. 5A](#) bis [Fig. 5E](#) veranschaulicht. Im Allgemeinen kann ein derartiger Verformungsvorgang, der fähig ist, ein derartiges Erweiterungselement **16** auf sich selbst zurück zu biegen, abhängig vom Material des Objekts **10**, und insbesondere vom Material seines Erweiterungselements und vom Grad der Verformung, der benötigt wird, als ein Kaltformverfahren oder ein Warmformverfahren angesehen werden. Ein Kaltformverfahren wird als jedwedes Verfahren angesehen, bei dem die Verformung stattfinden kann, ohne dass während der Verformungsschritte Hitze zum Erweiterungselement **16** eingeführt werden muss. Ein Warmformverfahren ist ein Verfahren, bei dem Hitze eingeführt wird, um die Fähigkeit zum Verformen des Erweiterungselements **16** zu erleichtern. Ein Warmformverfahren kann benötigt werden, wenn das Objekt **10** und sein Erweiterungselement **16** ein thermoplastisches Material (wie etwa ein verhältnismäßig steifes polymerisches Material wie Polystyren oder ein Styrol-Butadien Copolymer) umfasst, das andernfalls während eines Verformungsvorgangs brechen könnte. Ein Kaltformverfahren kann durchgeführt werden, wo das Material des Objekts **10** ein ausreichend verformba-

res Material (wie etwa ein verhältnismäßig weiches polymerisches Material wie Polypropylen) ist, das während eines gesteuerten (aber nicht beheizten) Formungsvorgangs fähig ist, plastisch nachzugeben, aber nicht bricht. Die folgende Beschreibung des in [Fig. 5A](#) bis [Fig. 5E](#) veranschaulichten Verfahrens betrifft vorzugsweise ein derartiges Kaltformverfahren, dass das Erweiterungselement **16** des Objekts **10** auf sich selbst zurückgebogen werden kann, um einen ringförmigen Krümmungsabschnitt **30** und einen sich radial erstreckenden Abschnitt **34** bereitzustellen. Ein Wärmeformverfahren würde ähnlich sein, würde aber die Einführung von Hitze mit ausreichender Größe und mindestens an den Nachgebestellen aufweisen, um eine Verformung oder Umformung des Erweiterungselements **16** zu gestatten, um den Krümmungsabschnitt **30** und den sich radial erstreckenden Abschnitt **34** zu bilden.

[0056] Beginnend mit [Fig. 5A](#) wird ein Objekt **10** in einem Aufnahmeabschnitt **38** einer Pressform **40** angeordnet. Die Pressform **40** weist auch einen Mittelabschnitt **42** auf, der in die mittlere Öffnung **26** des Objekts **10** passt und an seinem distalen Ende eine Anschlagfläche **44** definiert. Wenn das Objekt **10** nicht mit einer mittleren Öffnung versehen ist, muss die Pressform **40** keinen derartigen Mittelabschnitt **42** aufweisen und könnte eine Anschlagfläche anderweitig bereitgestellt sein. Die Pressform **40** stellt auch einen Ambossabschnitt **46** bereit, auf dem der Basisabschnitt **18** ruhen kann. Der Ambossabschnitt **46** ist zum Zweck des Tragens eines ringförmigen Basisabschnitts **18** vorzugsweise ringförmig, doch muss sie nicht koextensiv mit dem Basisabschnitt **18** sein. Das heißt, sie kann sich radial um ein größeres oder kleineres Ausmaß als die Erweiterung des Basisabschnitts **18** erstrecken und muss sich nicht die ganze Strecke um die Pressform **40** erstrecken. Während das Objekt **10** durch die Pressform **40** getragen wird, wird das Erweiterungselement **16** des Objekts **10** durch die Öffnung **14** des Filtermaterials **12** eingefügt. Ein Stanzaufbau **48** ist in einer axialen Ausrichtung mit der Pressform **40** angeordnet und betrieblich mit einer hin- und herlaufenden Antriebsvorrichtung oder einem derartigen System (nicht gezeigt) zum Bewegen des Stanzaufbaus **48** in seiner Achsenrichtung verbunden. Jede beliebige bekannte oder entwickelte hin- und herlaufende Antriebsvorrichtung oder jedes beliebige derartige System ist ins Auge gefasst. Außerdem ist ins Auge gefasst, dass sowohl der Stanzaufbau **48** als auch die Pressform **40** angetrieben sind, wie herkömmlich bekannt ist, oder dass die Pressform **40** in Bezug auf einen festen Stanzaufbau **48** hin- und herlaufend angetrieben wird. Überdies kann der Stanzaufbau **48** und/oder die Pressform **40** angetrieben werden, um sich linear oder anderweitig zu bewegen, sofern die relative Bewegung und ein Verformungsvorgang, wie etwa nachstehend beschrieben und/oder vorgeschlagen, abgeschlossen werden können. Der Stanzaufbau **48** weist vorzugs-

weise eine erste Innenstanze **50** und eine zweite Außenstanze **52** auf, die für die nachstehenden Zwecke unabhängig in Bezug zueinander beweglich sind. In diesem Fall sind die Innenstanze **50** und die Außenstanze **52** vorzugsweise unabhängig mit passenden Antriebsvorrichtungen oder -systemen verbunden, um die notwendige Bewegung bereitzustellen. Vorzugsweise kann die Außenstanze **52** mit der Innenstanze **50** angetrieben werden, doch kann sie weiter betätigt werden, um sich weiter auszudehnen, sogar nachdem die Innenstanze **50** angehalten wurde. In dieser Hinsicht kann die Innenstanze **50** eine Anschlagfläche **54** aufweisen.

[0057] In [Fig. 5B](#) ist der Stanzaufbau **48** in einer vorgeschobenen Stellung veranschaulicht, wobei die Formungsfläche **56** der Innenstanze **50** mit dem Inneren des Erweiterungselements **16** des Objekts **10** in Kontakt steht. Genauer weist die Formungsfläche **56** der Stanze **50** eine verjüngte Fläche auf, die sich ringförmig um die Stanze **50** erstreckt, um mit der Innenseite der runden Spitze **32** des Erweiterungselements **16** in Kontakt zu treten, wenn die erste Stanze **50** vorgeschoben wird. Das Vorschieben der Innenstanze **50** nach dem anfänglichen Kontakt verursacht eine Verformung des Erweiterungselements **16** im Wesentlichen gemäß der Neigung der Formungsfläche **56**. Die erste Innenstanze **50** schiebt sich vor, bis ihre Anschlagfläche **54** mit der Anschlagfläche **44** der Pressform **40** in Kontakt tritt, wie in [Fig. 5C](#) gezeigt ist. Während dieses Vorschiebens wird das Erweiterungselement **16** des Objekts **10** unter der Führung der Formungsfläche **56** und einer am Ende der Außenstanze **52** bereitgestellten verjüngten Formungsfläche **58** fortlaufend verformt. Wie oben bemerkt bewegt die Bewegung der Innenstanze **50** vorzugsweise auch die Außenstanze **52** die gleiche Entfernung.

[0058] Sobald die Innenstanze **50** an der Pressform **40** anschlägt, kann die Außenstanze **52** betätigt werden, um eine relative Bewegung der Außenstanze **52** in Bezug auf die Innenstanze **50** zu verursachen. Das fortgesetzte Vorschieben der Außenstanze **52** verursacht wie in [Fig. 5D](#) veranschaulicht eine weitere Verformung des Erweiterungselements **16** des Objekts **10**. An diesem Punkt beginnt sich die Spitze **32** des Erweiterungselements **16** zum Basisabschnitt **18** des Objekts **10** zurückzubiegen. Außerdem beginnt der Krümmungsabschnitt **30**, der im Erweiterungselement **16** gebildet wird, klar definiert zu werden, wo das Erweiterungselement **16** gegen die Formungsfläche **56** der ersten Stanze **50** anstößt. Das weitere Vorschieben der Außenstanze **52** verursacht, dass sich das Erweiterungselement **16** vollständig auf sich selbst zurückfaltet, wobei der Krümmungsabschnitt **30** klar definiert ist. Dann werden ein Endabschnitt des Erweiterungselements **16**, ein Abschnitt des Filtermaterials **12**, der seine Öffnung **14** umgibt, und der Basisabschnitt **18** vorzugsweise zwischen der inneren Spitze der verjüngten Fläche **58** der Außenstanze

52 und dem Ambossabschnitt **46** der Pressform **40** eingeklemmt. Somit ist der Krümmungsabschnitt **30** vollständig definiert und der sich radial erstreckende Abschnitt **34** abgeschlossen. Die Anbringungsfläche **36** des sich radial erstreckenden Abschnitts **34** des Erweiterungselements **16** ist gegen die zweite Hauptfläche **24** des Filtermaterials **12** angeordnet, wobei dessen erste Hauptfläche **22** gegen die Fläche **20** des Basisabschnitts **18** angeordnet ist. Wie oben bemerkt ist die Kraft, die durch die zweite Außenstanze **52** bereitgestellt wird, vorzugsweise ausreichend, um das Filtermaterial **12**, das zwischen dem sich radial erstreckenden Abschnitt **34** und dem Basisabschnitt **18** angeordnet ist, mindestens teilweise zu komprimieren. Sobald der Krümmungsabschnitt **30** und der sich radial erstreckende Abschnitt **34** vollständig definiert sind, können die Innen- und die Außenstanze **50** und **52** zurückgezogen werden, damit die verformte Komponente **10** von seiner durch die Pressform **40** getragenen Position entfernt werden kann. Das heißt, die verformte Komponente **10** ist nun wirkungsvoll mit dem Filtermaterial **12** verbunden. Die gleiche Abfolge von Vorgängen kann an einer nächsten Komponente **10** durchgeführt werden, die abhängig vom bestimmten Vorgang und der besonderen Anwendung mit einem anderen Filtermaterial **12** oder dem gleichen Filtermaterial **12** verbunden werden soll.

[0059] Bei Fehlen der mittleren Öffnung **26** durch die Komponente **10** würde die Pressform **40** keinen Mittelabschnitt **42** aufweisen, der sich durch die Komponente **10** erstreckt. Außerdem würde die Anschlagfläche **44** nicht bereitgestellt sein. Die Komponente **10** würde immer noch ein Erweiterungselement **16** nach der vorliegenden Erfindung aufweisen, das auf die gleiche Weise wie oben beschrieben verformt werden könnte. Das Erweiterungselement **16** könnte rohrförmig sein, welche Form in einer Flachsicht jede beliebige Form wie etwa rund, rechteckig, usw. sein könnte. Die Bewegung der Innenstanze **50** könnte durch jedes beliebige andere herkömmliche Mittel wie etwa einfach durch Steuern des Ausmaßes ihres Vorschiebens durch Steuern ihrer Antriebsvorrichtung oder ihres Antriebssystems (nicht gezeigt) beschränkt werden. Der Verformungsvorgang könnte ansonsten der gleiche sein.

[0060] Falls die mittlere Öffnung **26** durch eine Komponente **10** andere strukturelle Komponenten wie etwa Querstreben oder andere Elemente aufweist, könnte die Pressform **40** nach wie vor ihren Mittelabschnitt **42** zum Erstrecken durch die Komponente **10** und zum Bereitstellen einer Anschlagfläche **44** aufweisen. Es kann jedoch notwendig sein, einen oder mehrere Reliefbereiche (d.h., Rillen oder weggeschnittene Abschnitte) bereitzustellen, damit der Mittelabschnitt **42** ausreichend in und durch einen oder mehrere Abschnitte der mittleren Öffnung **26** der Komponente **10** verlaufen kann. Oder die Bewegung der Stanze und der Pressform kann, sogar bei einem

Mittelabschnitt **42**, der derartige Reliefbereiche aufweist, anderweitig beschränkt werden, wie oben bemerkt ist.

[0061] Um die Innen- und die Außenstanze **50** bzw. **52** anzutreiben, kann jeder beliebige passende Antriebsmechanismus, der bekannt oder entwickelt ist, benutzt werden. Jede Stanze kann unabhängig angetrieben und vorzugsweise synchronisiert werden, oder ein gemeinsamer Antriebsmechanismus könnte sie zusammen bewegen und die weitere Ausdehnung der Außenstanze **52** gestatten. Zum Beispiel könnte eine gemeinsame Antriebsvorrichtung ein einzelnes Betätigungselement aufweisen, das pneumatisch, hydraulisch, elektrisch oder mechanisch angetrieben wird und betrieblich mit dem Stanzaufbau **48** verbunden ist. Im Besonderen kann ein derartiges Betätigungselement mit der Außenstanze **52** verbunden sein, um diese über ihren gesamten Bewegungsbereich zu bewegen, und kann die Innenstanze **50** durch ein Mittel, das einen Schlupf oder ein Spiel gestattet, betrieblich mit der Außenstanze **52** verbunden sein. Zwischen der Innenstanze **50** und der Außenstanze **52** könnte eine Feder (nicht gezeigt) bereitgestellt sein, die steif genug ist, dass die Bewegung der Außenstanze **52** in eine direkte Bewegung der Innenstanze **50** umgesetzt wird, bis die Innenstanze **50** angehalten wird. Somit wird ihre Bewegung angehalten, wenn die Anschlagfläche **54** der Innenstanze **50** mit der Anschlagfläche **44** der Pressform **40** in Kontakt tritt. Doch die Außenstanze **52** kann unter dem Antrieb seines angebrachten Betätigungselements mit dem Vorschieben fortfahren, wobei seine relative Bewegung in Bezug auf die Innenstanze **50** durch die Feder oder jedes beliebige Schlupf- oder Spielmittel aufgenommen wird.

[0062] Es ist auch ins Auge gefasst, dass die in [Fig. 5A](#) bis [Fig. 5E](#) schematisch veranschaulichte Verformungstätigkeit durch eine einzelne Stanze durchgeführt werden könnte. Das heißt, eine einzelne Stanze kann mit einer Formungsfläche versehen sein, die nach ihrem vollständigen Vorschieben selbst die gewünschte Form des Erweiterungsabschnitts definieren kann. Wie beim oben beschriebenen Beispiel könnte eine Stanze derart vorgeschoben werden, dass sich das Material des Erweiterungsabschnitts **16** dann, wenn es ausreichend nachgibt, auf sich selbst falten wird. Ein weiteres Vorschieben kann dann auch den sich radial erstreckenden Abschnitt **34** definieren.

[0063] Alternative Gestaltungen für das Erweiterungselement **16** von [Fig. 1](#) bis 5 sind in [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) veranschaulicht. Es sind teilweise Querschnittsansichten gezeigt, die den Querschnitt durch die Wand veranschaulichen, die das Erweiterungselement der Komponente und einen Teil seines Basisabschnitts definiert. Im Besonderen ist in [Fig. 6](#) ein Erweiterungselement **60** veranschaulicht, das eine Au-

ßenspitze **62** und einen inneren Sockel **64** aufweist. Eine Ausbuchtung **66** ist ebenfalls vorzugsweise so bereitgestellt, dass sie sich vom Sockel **64** radial auswärts und teilweise über den Basisabschnitt **68** erstreckt. Zwischen der Außenspitze **62** und dem Sockel **64** ist ein verformbarer Abschnitt **63** des Erweiterungselements **60** definiert, der vorzugsweise an seiner Außenfläche vom Sockel **64** zur Außenspitze **62** verjüngt ist. Durch die verjüngte Ausführung des verformbaren Abschnitts **63** zur Außenspitze **62** hin wird das Erweiterungselement **60** zur Außenspitze **62** hin zunehmend leichter verformbar. Zusätzlich erleichtert der verjüngte verformbare Abschnitt **63** vorteilhafterweise die Fähigkeit, die Komponente durch einen Formvorgang wie etwa Spritzguss zu bilden. Diese Gestaltung erleichtert das Zurückbiegen des Erweiterungselements **60** wie in der oben beschriebenen Weise, um die Komponente am Filtermaterial zu befestigen. Der Sockel **64** stellt einen im Wesentlichen starren Abschnitt des Erweiterungselements **60** bereit, um einen unverformten aufrechten Teil der Komponente zu bilden, nachdem die Verformung abgeschlossen ist. Die Ausbuchtung **66** ist vorzugsweise bereitgestellt, um das Halten des Filtermaterials in Bezug auf den Basisabschnitt **68** an seiner Stelle zu unterstützen, nachdem der Verformungsschritt durchgeführt ist. Außerdem verbessert die Ausbuchtung **66** die Bildung einer fluiddichten Versiegelung zwischen einer Innenkante des Filtermaterials, die die Öffnung **14** durch das Filtermaterial definiert, und der Komponente, die daran angebracht ist. Wie oben sind das Erweiterungselement **60** und somit sein verformbarer Abschnitt **63**, sein Sockel **64** und seine Ausbuchtung **66** in einem transversalen Querschnitt des Erweiterungselements **60** vorzugsweise im Allgemeinen rund.

[0064] In [Fig. 7](#) ist ein Erweiterungselement **70** veranschaulicht, das eine Außenspitze **72**, einen verformbaren Abschnitt **73** und einen Sockel **74** aufweist. Wie bei der Ausführungsform von [Fig. 6](#) ist der verformbare Abschnitt **73** entlang seiner Außenfläche vom Sockel **74** zur Spitze **72** hin vorzugsweise verjüngt, um sein Einfügen in eine Öffnung des Filtermaterials, seine Herstellung, und seine Verformung zum Basisabschnitt **78** hin zu erleichtern. An einem Punkt, der von der Außenspitze **72** teilweise einwärts beabstandet ist und sich entlang der Innenwand des verformbaren Abschnitts **73** befindet, kann eine Rille **76** bereitgestellt sein, die das Biegen des Erweiterungselements **70** in den wie oben beschriebenen Anbringungsprozess weiter erleichtert. Eine zweite Rille **77** kann auch an der Außenwand des verformbaren Abschnitts **73** neben der Stelle bereitgestellt sein, an der er sich mit dem Sockel **74** verbindet, um ebenfalls das Biegen des Erweiterungselements **70** zu erleichtern. Das heißt, die verdünnten Zonen, die durch die Rillen **76** und **77** erzeugt werden, werden leichter nachgeben als die Zonen, die gerade daran angrenzen, um die Punkte zu definieren, an denen

sich das Erweiterungselement **70** während des Anbringungsprozesses biegen wird. Was das oben beschriebene anfängliche Beispiel betrifft, wird die Rille **77** die Definition des Krümmungsabschnitts **30** erleichtern, und wird die Rille **76** durch Definieren der Krümmungslinie, die daneben gebildet wird, die Erzeugung des sich radial erstreckenden Abschnitts **34** erleichtern. Der Sockel **74** wird einen unverformten aufrechten Teil der Komponente bilden, nachdem die Verformung abgeschlossen ist. Erneut erstrecken sich das Erweiterungselement **70** und somit sein verformbarer Abschnitt **73**, sein Sockel **74** und die Rillen **76** und **77** im transversalen Querschnitt gesehen vorzugsweise in einer im Allgemeinen runden Weise. Es wird ferner bemerkt, dass die in [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) veranschaulichten Abänderungen selektiv oder in Kombination gemeinsam miteinander verwendet werden können.

[0065] Alternative angebrachte Gestaltungen zwischen einer Komponente und dem Filtermaterial sind in [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) veranschaulicht. In [Fig. 8](#) ist eine Komponente **80** mit einem Filtermaterial **12** verbunden veranschaulicht. Ein Erweiterungselement **82** ist durch eine Öffnung des Filtermaterials **12** bereitgestellt, doch ist die Öffnung durch das Filtermaterial **12** kleiner als der Außendurchmesser des Erweiterungselements **82** bemessen. Das heißt, ein peripherer Abschnitt des Filtermaterials **12** gerade neben seiner Öffnung wird entlang der Außenwand des Erweiterungselements **82** aufwärts gebogen, wie etwa, wenn das Objekt **80** durch die Öffnung des Filtermaterials **12** eingefügt wird. Dieses Aufwärtsbiegen des Filtermaterials kann durch die inhärente Biegsamkeit des Filtermaterials **12** erleichtert werden, oder kann Ausparungen oder Schnitte vom Öffnungsrand benötigen. In jedem Fall wird ein peripherer Abschnitt **85** des Filtermaterials **12** dann, wenn das Erweiterungselement **82** zum Basisabschnitt **84** der Komponente **80** zurückgebogen wird, um einen Krümmungsabschnitt **86** herzustellen, zusätzlich dazu, dass er zwischen einem sich radial erstreckenden Abschnitt **89** und der Basis **84** bereitgestellt ist, zwischen senkrechten Abschnitten **87** und **88** des Erweiterungselements **82** eingezwängt. Wie oben wird bevorzugt, dass das Filtermaterial **12** einschließlich seines peripheren Abschnitts **85** mindestens etwas komprimiert wird, um eine luftdichte Anbringungsgestaltung bereitzustellen, sogar, wenn mehrere Schichten beteiligt sind. Diese alternative Gestaltung kann nach dem gleichen Verfahren wie oben unter Bezugnahme auf [Fig. 5A](#) bis [Fig. 5E](#) beschrieben, aber mit dem zusätzlichen Schritt des senkrechten Biegens des peripheren Abschnitts **85** des Filtermaterials **12** entlang eines Stücks der Außenwand des Erweiterungselements **82** vor der Verformungstätigkeit, hergestellt werden.

[0066] Wie ein Durchschnittsfachmann wohl verstehen wird, kann die Stanz- und Formgestaltung hin-

sichtlich ihrer Beabstandung in Bezug zueinander und des Ausmaßes der relativen Bewegung in Bezug zueinander abgeändert werden, um jede beliebige Anzahl von ähnlichen Abänderungen zu vollbringen. Zum Beispiel kann der Rand der inneren Spitze der oben beschriebenen Außenstanze **52** näher an dem Punkt bereitgestellt sein, an dem das Erweiterungselement der Komponente derart zuerst die Formungsfläche **56** der Innenstanze **50** trifft, dass die senkrechten Abschnitte an beiden Seiten der definierten Krümmung dann, wenn die Außenstanze **52** vollständig vorgeschoben ist, näher aneinander bereitgestellt werden. Dies kann verwendet werden, um eine stärkere Kompression oder ein stärkeres Zerdrücken des peripheren Abschnitts **85** des Filtermaterials dazwischen zu erzeugen. Wie oben kann die Bildung der Krümmung **86**, des senkrechten Abschnitts **88** und des sich radial erstreckenden Abschnitts **89** durch Kaltformen des Erweiterungselements **82** durchgeführt werden, wenn sein Material bei Normaltemperaturen ausreichend verformbar ist (d.h., die Fähigkeit aufweist, plastisch verformt zu werden, ohne zu brechen), oder kann mit dem Zusatz von Hitze warmgeformt werden.

[0067] In [Fig. 9](#) wird eine Komponente **90**, die ein Erweiterungselement **92** aufweist, in einer ähnlichen Weise wie der oben unter Bezugnahme auf [Fig. 8](#) beschriebenen in eine Öffnung des Filtermaterials **12** eingefügt. Als Ergebnis wird ein Abschnitt **99** des Filtermaterials **12** zwischen senkrechten Abschnitten **97** und **98**, die durch eine Krümmung **96** getrennt sind, eingezwängt. Diese Gestaltung unterscheidet sich jedoch darin, dass kein sich radial erstreckender Abschnitt erzeugt wird. Statt dessen wird eine Endfläche der Spitze **93** des Erweiterungselements **92** gegen die zweite Hauptfläche **24** des Filterelements **12** gerichtet, um die Komponente **90** wirkungsvoll an das Filtermaterial **12** zu halten. Erneut kann eine derartige Gestaltung nach dem oben unter Bezugnahme auf [Fig. 5A](#) bis [Fig. 5E](#) besprochenen Verfahren erzeugt werden. In diesem Fall wird die anfängliche Länge des Erweiterungselements **92** so gewählt, dass die Spitze **93** bei der Erzeugung der Krümmung **96** durch die weitere Bewegung der Außenstanze **52** in der oben beschriebenen Weise in das Filtermaterial **12** gerichtet wird.

[0068] Es versteht sich, dass die in [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) offenbarten Abänderungen in jeder beliebigen Anzahl von Weisen und Abänderungen verwendet werden können. Zum Beispiel kann eine [Fig. 9](#) ähnliche Gestaltung erzeugt werden, ohne dass der Abschnitt **99** des Filtermaterials zwischen senkrechten Abschnitten **97** und **98** bereitgestellt wird. Es sind auch andere Gestaltungen ins Auge gefasst, wobei mindestens irgendein Abschnitt des Erweiterungselements jeder beliebigen Komponente mit einer zweiten Hauptfläche des Filtermaterials in Kontakt steht, während ein Basisabschnitt einer solchen Kompo-

nente mindestens zum Teil mit einer ersten Hauptfläche des Filtermaterials in Kontakt steht.

[0069] Wie oben bemerkt kann die Komponente **10** jede beliebige Komponente sein, die an einem Fluidfiltermaterial **12** angebracht werden soll. Außerdem kann die Komponente **10** aus jedem (allen) beliebigen passenden Materialien) gebildet werden, sofern ihr Erweiterungselement fähig ist, wie oben beschrieben verformt zu werden, welche Verformung als ein Kaltverfahren oder ein Warmformverfahren durchgeführt werden kann. Bevorzugte Materialien umfassen nachgiebige thermoplastische Polymere wie etwa zum Beispiel Polypropylen, Polyethylen oder Polyester. Diese Polymere sind bevorzugt, da sie durch ein Kaltformverfahren verformt werden können. Andere sprödere thermoplastische Polymere einschließlich Polystyren und Copolymere wie etwa Styrol-Butadien sind ebenfalls verwendbar, doch würden sie wahrscheinlich den Zusatz von Hitze als Teil eines Warmformverfahrens benötigen.

[0070] Im Kontext von Atemschutzmasken kann die Komponente **10** wie im Abschnitt "Allgemeiner Stand der Technik" besprochen die Basis eines Atemgeräteausatemventils oder ein Anbringungselement für ein Atemgerätegeschirr oder einen Augenschutzschild sein. Bei der Herstellung der Atemschutzmasken stellt das Filtermaterial **12** typischerweise den Körper des Atemgeräts (entweder biegsam und faltbar oder vorgeformt) bereit und fügt die Komponente diesem grundlegenden Maskenaufbau ein Merkmal hinzu. Das Gleiche gilt häufig für viele andere Arten von Filtern, zum Beispiel Staubsaugerbeutel, die einen Fluideinlass/auslass aufweisen, der zur Verbindung mit dem Staubsauger am Filterbeutel angebracht ist. Dies im Sinn sind nachstehend verschiedene mögliche Formen für die Komponente **10** und das Filtermaterial **12** beschrieben, um einen weiten Bereich von Situationen zu veranschaulichen, in denen die oben beschriebenen und vorgeschlagenen Anbringungsverfahren eingesetzt werden können.

[0071] In [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#) ist ein Ausatemventil **100** veranschaulicht, das in der Weise der vorliegenden Erfindung an einer Atemschutzmaske wie zum Beispiel einer in [Fig. 12](#) veranschaulichten faltbaren und biegsamen Atemschutzmaske **102** oder einer in [Fig. 23](#) veranschaulichten vorgeformten Atemschutzmaske **104** befestigt werden kann. Das in [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#) gezeigte Ventil weist einen Ventilkörper **106** auf, der einen Basisabschnitt **107** aufweist, welcher sich vorzugsweise zur Gänze um dem Umfang des Ausatemventils **100** erstreckt. Der Basisabschnitt **107** wirkt ähnlich wie der oben beschriebene Basisabschnitt **18** und weist eine Fläche **108** zum Liegen gegen eine Außenfläche der Atemschutzmaske **102** auf. Eine Ventilabdeckung **110** kann dauerhaft oder entfernbare am Ventilkörper **106** angebracht sein und stellt Öffnungen **112** bereit, durch die Luft hin-

durchgehen kann. Eine dauerhafte Anbringung kann zum Beispiel durch Aufbringen von Klebstoff oder durch eine Schweißtechnik wie etwa Ultraschallschweißen erreicht werden. Eine abnehmbare Anbringung kann zum Beispiel durch Verwenden von elastischen Klammern vorgenommen werden. Der Ventilkörper **106** kann ein angebrachtes Klappenventil **114** (in [Fig. 23](#) gezeigt) aufweisen, das gegen eine Sitzfläche (nicht gezeigt) liegt, welche eine Ventilöffnung **118** derart umgibt, dass das Klappenventil als ein Einwegventil wirkt, das die Öffnung **118** während des Ausatmens öffnet. Ein derartiges Ventil ist bekannt und im Handel erhältlich und ist in der US-Patentschrift Nr. 5,325,892 beschrieben. Der Ventilkörper **106** und die Ventilabdeckung **110** sind vorzugsweise thermoplastische geformte Komponenten, die typischerweise aus einem Polypropylenmaterial gebildet sind.

[0072] Der Ventilkörper **106** nach der vorliegenden Erfindung weist auch ein Erweiterungselement **116** auf, das sich vom Ventilkörper **106** und von seiner Fläche **108**, die gegen die Atemschutzmaske **102** liegen wird, weg erstreckt. Die Weise, durch die das Erweiterungselement **116** strukturell mit dem Ventilkörper **106** verbunden ist, ist nicht kritisch, doch wird bevorzugt, dass das Erweiterungselement **116** für strukturelle Stärke einstückig mit dem Ventilkörper **106** gebildet ist. Außerdem wird bevorzugt, dass das Erweiterungselement **116** auch derart um die mittlere Öffnung **118** positioniert werden kann (d.h., dass es vorzugsweise rund, rohrförmig und hohl ist), dass die mittlere Öffnung **118** auch einen Fluidflussdurchgang durch das Ausatemventil **100** definiert. Wie veranschaulicht können für eine strukturelle Integrität des Ventilkörpers **106** und um ein Klappenventil **114** davon abzuhalten, in die mittlere Öffnung **118** zurück gesaugt werden zu können, auch strukturelle Querelemente **120** bereitgestellt sein, die über die mittlere Öffnung **118** verbunden sind.

[0073] Als Ergebnis der Bereitstellung der Fläche **108** und des Erweiterungselements **116** kann das Ausatemventil **100** somit in der oben unter Bezugnahme auf [Fig. 5A](#) bis [Fig. 5E](#) beschriebenen Weise an einer Atemschutzmaske **102** oder **104** befestigt werden. Im Besonderen würde das Erweiterungselement **116** durch eine Öffnung, die entweder in der Atemschutzmaske **102** oder **104** bereitgestellt ist, eingefügt werden, wonach das Erweiterungselement **116** in jeder beliebigen Weise, die oben beschrieben oder vorgeschlagen ist, verformt werden könnte. Außerdem kann das Ausatemventil **100** entweder vor oder nach der Bildung der Maske selbst an der Atemschutzmaske **102** oder **104** angebracht werden. Es ist auch ins Auge gefasst, dass die Anbringungstätigkeit auf einer selektiven Basis oder als Teil einer Inline-Herstellungstätigkeit durchgeführt werden kann. Eine Inline-Herstellungstätigkeit kann an jedem beliebigen Punkt an der Fertigungsstraße durchgeführt

werden, an dem bei der Herstellung einer Atemschutzmaske ausreichend Zugang zum Gewebe besteht.

[0074] Eine faltbare Atemschutzmaske **102** ist in [Fig. 12](#), [Fig. 13](#), [Fig. 14](#) und [Fig. 15](#) veranschaulicht. Im Grunde weist eine derartige Atemschutzmaske **102** Filtermaterial auf, das so definiert ist, dass es ein im Allgemeinen elliptisches mittleres Feld **122** und ein oberes und ein unteres Feld **124** und **126** aufweist. Das Ausatemventil **100** ist vorzugsweise durch eine Öffnung **128** angebracht, die im mittleren Feld **122** bereitgestellt ist. Erneut weist der Ventilkörper **106** ein Erweiterungselement **116** auf, das wie in [Fig. 13](#) ersichtlich verformt wird, um mit der Fläche **108** des Ventilkörpers **106** zu wirken, um das Ausatemventil **100** am mittleren Feld **122** zu befestigen. Die Atemschutzmaske **102** ist so gestaltet, dass dann, wenn die Felder **122**, **124** und **126** derart umgestaltet sind, dass die Maske **102** entfaltet ist, eine im Allgemeinen becherförmige Kammer definiert wird, um über die Nase und den Mund eines Trägers gesetzt zu werden. Ferner ist vorzugsweise ein Stirnband **130** so bereitgestellt, dass es nahe den gegenüberliegenden Längsenden des mittleren Felds **122** angebracht ist, und wie veranschaulicht umfasst das Stirnband vorzugsweise ein zweiteiliges Stirnband, wovon jeder Teil eine Länge eines elastischen Materials aufweist. Das Stirnband **130** kann herkömmlich durch Heißversiegeln oder Klebstoff oder dergleichen am Filtermaterial, das die Felder bildet, wie etwa dem mittleren Feld **122**, befestigt sein.

[0075] Der Vorteil der Atemschutzmaske **102** ist, dass sie zur Lagerung durch Falten des oberen und des unteren Felds **124** und **126** hinter das mittlere Feld **122** flach gefaltet werden kann. Die gefaltete Atemschutzmaske **102** ist in [Fig. 14](#) und [Fig. 15](#) veranschaulicht. Jedes der Felder **122**, **124** und **126** der Atemschutzmaske **102** weist typischerweise mindestens eine Schicht Filtermaterial (d.h., eine Schicht Filtermaterial, das fähig ist, Verschmutzungen aus der Luft zu beseitigen, die durch das Filtermaterial verläuft) auf, die zwischen einem inneren und einem äußeren Abdeckgewebe angeordnet ist. Das mittlere Feld **122** kann auch vorteilhafterweise eine Schicht Verstärkungsmaterial enthalten, und das obere Feld **124** kann auch eine Schicht Schaummaterial enthalten. Atemschutzmasken, die der in [Fig. 12](#) bis [Fig. 15](#) gezeigten ähnlich sind, sind in den internationalen veröffentlichten Patentanmeldungen Nr. WO 96/28217 und WO 97/32494 beschrieben.

[0076] In [Fig. 16](#) ist ein Formungsvorgang zur Herstellung faltbarer Atemschutzmasken schematisch veranschaulicht. Jeder Herstellungsschritt wird vorzugsweise in Reihe mit einem anderen durchgeführt, um einen Hochgeschwindigkeits-Inline-Vorgang zu definieren. Nach der vorliegenden Erfindung kann dieser Hochgeschwindigkeits-Inline-Vorgang vorteil-

hafterweise auch die Befestigung einer Komponente, wie etwa eines Ausatemventils, in Reihe mit den anderen Vorgangsschritten und mit der gleichen hohen Tätigkeitsgeschwindigkeit aufweisen. Nach dem veranschaulichten Verfahren beginnt der Maskenherstellungsvorgang mit einer Zufuhr des äußeren Abdeckgewebematerials **200**, vorzugsweise in der Form einer Rolle dieses Materials. Während sich das äußere Abdeckgewebematerial **200** in der Maschinenrichtung des Systems fortbewegt, wird darauf eine Anzahl von anderen Komponenten aufgebaut, die zusammengeschichtet werden, um die Masken herzustellen, die schließlich aus dem aufgestapelten geschichteten Material geschnitten werden. Ein erstes bevorzugtes Material, das auf das äußere Abdeckgewebe **200** gefügt wird, wird bei **202** zu einer Schneide- und Aufbringungsstation **204** geliefert. Das Material **202** weist vorzugsweise ein verformbares Material wie etwa einen Metallstreifen auf, das bei der Herstellung verformbarer Nasenklammern, die in den Atemschutzmasken bereitgestellt sind, in Abschnitte **206** geschnitten werden kann. Um dies zu tun, werden diskrete Abschnitte **206** des Materials **202**, ein Abschnitt **206** für jede Atemschutzmaske, die hergestellt werden soll, an beabstandeten Stellen und in der Nähe des Geweberands entlang des äußeren Abdeckgewebes **200** aufgebracht. Als nächstes wird ein Verstärkungsmaterial **208** vorzugsweise in einer fortlaufenden Weise geliefert, um eine Schicht bereitzustellen, die einen mittleren Abschnitt des Abdeckgewebes **200** bedeckt. Auf dem äußeren Abdeckgewebe **200** mit den beabstandeten Abschnitten **206** des Nasenklammermaterials und dem Verstärkungsmaterial **208** darauf wird eine über die gesamte Breite verlaufende Schicht eines Filtermaterials **210** und anschließend ein inneres Abdeckgewebematerial **212** bereitgestellt. An diesem Punkt ist ein mehrschichtiges Verbundgewebe **214** aufgebaut, aus dem die Atemschutzmasken ausgeformt werden können. Es wird bemerkt, dass die verschiedenen Tätigkeiten zum Schneiden, Aufbringen und Schichten der verschiedenen Materialien aufeinander keine wichtigen Merkmale der vorliegenden Erfindung sind und nach der vorliegenden Erfindung jede beliebige herkömmliche oder entwickelte Technik oder jeder beliebige solche Vorgang benutzt werden kann. Vorzugsweise werden diese Tätigkeiten in Reihe durchgeführt, damit sich ein Hochgeschwindigkeits-Herstellungsvorgang ergibt.

[0077] Nachdem das Verbundgewebe **214** gebildet ist, stellt eine Schweißstation **216**, vorzugsweise eine Heißversiegelungstätigkeit, Heißversiegelungslinien bereit, die die Außenränder **218** und **220** (in [Fig. 18](#) gezeigt) definieren, welche die am Gesicht sitzenden Ränder der Atemschutzmasken werden. Als nächstes wird ein Schaumstreifenmaterial **222** vorzugsweise als ein fortlaufendes Material über dem Verbundgewebematerial **214**, und insbesondere über den Abschnitten **206** des verformbaren Nasenklammerma-

terials, bereitgestellt. In [Fig. 17](#) ist die aufeinander folgende Anordnung des Gewebematerials **214** und des Schaumstreifens **222** von einer Draufsicht auf das Verbundgewebematerials **214** her in der durch den Pfeil A angegebenen Maschinenrichtung veranschaulicht. An der Vorderkante des veranschaulichten Gewebematerials, (der Unterseite von [Fig. 17](#)) weist das innere Abdeckmaterial **212** die Schaumschicht **222** als eine fortlaufende Schicht auf, die einen Abschnitt davon bedeckt. Im Mittelabschnitt der Darstellung, vor der Aufbringung des inneren Abdeckmaterials **212**, ist das Filtermaterial **210** gezeigt, das wie an der Hinterkante veranschaulicht die äußere Abdeckschicht **200** abdeckt, auf der das zentral angeordnete Verstärkungsmaterial **208** und der Abschnitt **206** des Nasenklammermaterials vorhanden sind. An diesem Punkt wird bemerkt, dass der Schaumstreifen **222** und/oder die Abschnitte **206** des Nasenklammermaterials alternativ an der Außenfläche entweder des inneren Abdeckgewebematerials **212** oder des äußeren Abdeckgewebes **200** angeordnet werden können, oder dass der Schaumstreifen **222** im Aufbau des Verbundgewebematerials **214** angeordnet werden könnte. Außerdem kann anstatt der wie veranschaulichten nur einen Schicht jede beliebige Anzahl von Schichten des Filtermaterials **210** bereitgestellt werden.

[0078] Ein nächster Umwandlungsschritt kann eine Kerbungsstation **224** aufweisen, an der Kerbungsräder beabstandete parallele Faltlinien **226** (auch in [Fig. 18](#) gezeigt) definieren, deren Zweck es ist, die aufeinander folgend hergestellten Atemschutzmasken in mittlere Felder **228** und Seitenfelder **230** und **232** zu teilen. Nach der Kerbungsstation **224** ist eine Schneidestation **234** bereitgestellt, um Seitenrandabfallstreifen **236** durch Schneiden des Gewebematerials gerade außerhalb der Hitzeversiegelungslinien **218** und **220** an Schneidelinien **238** bzw. **240** (siehe [Fig. 18](#)) zu beschneiden. An der Schneidestation **234** wird an einem Punkt, der einer vorbestimmten Position für jede Maske entspricht, vorzugsweise auch eine Öffnung **235** durch das Gewebematerial geschnitten. Das Ergebnis an diesem Punkt ist eine unbegrenzte Anzahl von Atemschutzmaskenrohlingen **237**, die jeweils eine Öffnung **235** aufweisen und in Serie miteinander verbunden sind. Die nächste veranschaulichte Station weist eine Ventilanbringungsstation **242** auf, an der Ausatemventile **245** in Reihe mit den anderen Herstellungstätigkeiten aufeinander folgend an jedem Atemschutzmaskenrohling **237** angebracht werden. Eine Weise des Anbringens der Ausatemventile **245** durch eine derartige Ventilanbringungsstation **242** wird nachstehend ausführlicher beschrieben werden.

[0079] Als nächstes werden die aufeinander folgend verbundenen Atemschutzmaskenrohlinge **237** mit den Ventilen **245** zu einer Faltstation **244** vorgeschoben, wodurch die Seitenfelder **230** und **232** an ihren

jeweiligen Faltlinien **226** einwärts gefaltet werden, um aufeinander folgend verbundene Atemschutzmaskenrohlinge **237** in ihrem gefalteten Zustand zu bilden. Eine Draufsicht auf die Maskenrohlinge **237** mit zuerst umgefaltetem Seitenfeld **230** und auf das Seitenfeld **230** gefaltetem Seitenfeld **232** ist in [Fig. 19](#) veranschaulicht (wobei für den Augenblick die anderen in [Fig. 19](#) veranschaulichten und nachstehend besprochenen Merkmale vergessen werden).

[0080] Die gefalteten Atemschutzmaskenrohlinge **270** werden dann zu einer anderen Schweißstation **246** vorgeschoben, die wie die Station **216** ebenfalls vorzugsweise eine Heißversiegelungstätigkeit aufweist. An der Schweißstation **246** werden die Maskenrohlinge **270** entlang der Linien **248** und **250** geschweißt, während sie sich in ihrem gefalteten Zustand befinden. Dieser Schritt verschweißt das Gewebematerial der gefalteten Seitenabschnitte **230** und **232** in Bogenabschnitten, die von den Rändern **218** und **220** der Seitenfelder **230** bzw. **232** beabstandet sind und ihnen im Allgemeinen entsprechen, mit dem Gewebematerial eines mittleren Felds **228** des Gewebes **214**. Durch diese Tätigkeit wird ein Maskenvorderfeld definiert, das wie durch die Maske von [Fig. 14](#) veranschaulicht (d.h., als ein längliches Oval mit Seitenlaschen) geformt ist, und wird das geformte Vorderfeld mit den Seitenfeldern **230** und **232** verbunden, um eine Atemschutzmaske herzustellen, die zu einem verwendbaren becherförmigen Zustand entfaltet werden kann.

[0081] Als nächstes wird jede gefaltete Atemschutzmaske **270** (immer noch in Serie verbunden) zu einer Stirbandanbringungsstation **252** vorgeschoben, wo ein Stirbandmaterial **254** auf jede Maske **270** angebracht und daran angebracht wird. Im Besonderen wird das Stirbandmaterial **254** wie ebenfalls in [Fig. 19](#) gezeigt derart an einer Reihe von Stellen **256** und **258** an jeder Maske **270** angebracht, dass an jeder Maske **270** einzelne Stirnbänder angebracht sind. Diese Anbringung kann an jeder Stelle **256** und **258** durch eine Schweißstätigkeit, durch Aufbringen von Klebstoff, oder durch anderweitiges Bereitstellen einer mechanischen Verbindung vorgenommen werden. Dann beschneidet eine Endschneidestation **260** das Überschussmaterial **262** (siehe [Fig. 19](#)) von außerhalb der Schweißlinien **248** und **250**, die den Streifen der gefalteten Atemschutzmasken **270** definieren.

[0082] Außerdem werden die Masken **270** an der Schneidestation **260** vorzugsweise an Rändern **264** zwischen den Stellen **256** und **258**, an denen das Stirbandmaterial **254** an den Masken **270** angebracht ist, mindestens teilweise voneinander getrennt. Wie in [Fig. 16](#) gezeigt kann jede Maske **270** an den Rändern **264** derart vollständig getrennt werden, dass jede Maske **270** vollständig aus dem Über-

schussmaterial **262** geschnitten ist. Alternativ können die Masken **270** durch Schneiden einer Perforationslinie oder durch anderweitiges Definieren einer Schwächungslinie zwischen den Masken **270** an den Rändern **264** teilweise verbunden belassen werden (siehe [Fig. 20](#)). Die Masken **270** können dann zur Verwendung leicht voneinander getrennt werden. Ein Vorteil des Belassens der Masken **270** in einem miteinander verbundenen Zustand ist, dass sie in einer Rollenform verpackt werden können. Außerdem kann während des Schneide- oder des Perforationsvorgangs ein Teil des Stirbandmaterials **254** zwischen den Stirbandanbringungsstellen **256** und **258** wie in [Fig. 20](#) veranschaulicht beseitigt werden, wodurch die Ränder der Stirnbänder voneinander beabstandet belassen werden. Alternativ können die Stirnbänder an den Rändern **264** enden.

[0083] Beim in [Fig. 16](#) veranschaulichten Vorgang kann jedes beliebige von verschiedensten Materialien eingesetzt werden, nämlich als die Filterschicht **210**; das äußere Abdeckgewebematerial **200**; das innere Abdeckgewebematerial **212**; das Schaummaterial **222**, das Verstärkungsmaterial **208**; das Nasenklammermaterial **202**; und das Stirbandmaterial **254**. Einige bestimmte Materialien, die für die Herstellung derartiger Atemschutzmasken geeignet sind, sind im Dokument WO 96/28217 beschrieben, dessen gesamte Offenbarung hierin verweisend aufgenommen ist. Alternativ kann das Stirbandmaterial **254** wie im Dokument WO 97/32493 oder in der US-Patentschrift Nr. 5,724,677 beschrieben sein, deren gesamte Offenbarungen hierin verweisend aufgenommen sind. Es sind jedoch auch viele andere Stirbandkonfigurationen und -gestaltungen und Anbringungstechniken möglich, einschließlich, zum Beispiel, eines Stirbands, das zwei gesonderte Bänder aufweist, die durch Heftklammern an der Maske befestigt sind.

[0084] Filtermaterialsichten, die in Atemschutzmasken wie der in [Fig. 12](#) bis [Fig. 15](#) gezeigten Maske **102** alltäglich sind, enthalten häufig ein verschlungenes Gewebe aus elektrisch geladenen schmelzgeblasenen Mikrofasern (BMF). BMF-Fasern weisen typischerweise einen durchschnittlichen Faserdurchmesser von ungefähr 10 Mikrometern (μm) oder weniger auf. Wenn sie wahllos in einem Gewebe verschlungen werden, weisen sie eine ausreichende Integrität auf, um als eine Matte behandelt zu werden. Beispiele von faserigen Materialien, die als Filter in einem Maskenkörper verwendet werden können, sind in den US-Patentschriften Nr. 5,706,804; 5,472,481; 5,411,576 und 4,419,993 offenbart. Das faserige Material kann Zusätze enthalten, um die Filterleistung zu steigern, wie etwa die in den US-Patentschriften Nr. 5,025,052 und 5,099,026 beschriebenen Zusätze, und kann auch geringe Grade an extrahierbaren Kohlenwasserstoffen aufweisen, um die Leistung zu verbessern. Faserige Gewebe können

auch derart hergestellt werden, dass sie eine verbesserte Beständigkeit gegenüber öligem Dunst aufweisen, wie in der US-Patentschrift Nr. 4,874,399 gezeigt ist. Nichtgewebten faserigen BMF-Geweben kann unter Verwendung von Techniken, die zum Beispiel in den US-Patentschriften Nr. 5,496,507; 4,592,815 und 4,215,682 beschrieben sind, eine elektrische Ladung verliehen werden. Das äußere und das innere Abdeckgewebe des mittleren und der Seitenfelder (wie die mit **122**, **124** und **126** der in [Fig. 12](#) bis [Fig. 15](#) gezeigten Maske **102** angegebenen) schützen die Filtermaterialschiicht vor Abriebkräften und halten jedwede Fasern, die aus der Filtermaterialschiicht gelockert werden können, zurück. Die Abdeckgewebe könne auch Filterungsfähigkeiten aufweisen, obwohl diese typischerweise nicht annähernd so gut wie jene der Filtermaterialschiicht sind. Die Abdeckgewebe können aus faserigen Vliesstoffmaterialien, die Polyolefine und Polyester enthalten, hergestellt sein, wie sie zum Beispiel in den US-Patentschriften Nr. 4,807,619 und 4,536,440 beschrieben sind.

[0085] Eine Weise, auf die die Ventile **245** durch Öffnungen **235** an der Reihe von verbundenen Atemschutzmaskenrohlingen **237** angebracht werden können, wird nachstehend unter Bezugnahme auf [Fig. 21](#) und [Fig. 22](#) beschrieben werden. Die folgende Beschreibung betrifft eine Weise, auf die an jeder Atemschutzmaske ein Ventil **245** angebracht werden kann, während die Atemschutzmasken ohne anzuhalten in eine Maschinenrichtung bewegt werden. Das heißt, es wird bevorzugt, dass das Anbringungsverfahren eine Inline-Tätigkeit aufweist, die kein Anhalten der Bewegung der Atemschutzmasken erfordert, um die Ventilanbringungstätigkeit durchzuführen. Es ist jedoch ins Auge gefasst, dass die Ventilanbringungstätigkeit statt dessen durchgeführt werden kann, während die verbundene Serie von Atemschutzmasken angehalten ist. Außerdem kann der Ventilanbringungsvorgang wie oben erwähnt an derartigen Atemschutzmasken oder an jedem beliebigen anderen Filtermaterial, das auf einer Einzelbasis oder als Teil einer Fertigungsstraße in eine Filtervorrichtung umgewandelt werden soll, durchgeführt werden. Ein Verfahren, durch das die Ventile **245** ohne anzuhalten an den Atemschutzmaskenrohlingen **237** angebracht werden können, ist bevorzugt, da eine Hochgeschwindigkeits-Anbringungstätigkeit und -Herstellungstätigkeit von Atemschutzmasken durchgeführt werden kann.

[0086] Wenn die Serie von verbundenen Atemschutzmaskenrohlingen **237** die in [Fig. 16](#) veranschaulichte Ventilanbringungsstation **242** betritt, wurde sie an der Schneidestation **234** mit Ausatemventilanbringungsöffnungen **235** versehen. Ansonsten könnte in der Ventilanbringungsstation **242** eine gesonderte Schneidestation zum Schneiden der Öffnungen **235** in jeden Maskenrohling **237** bereitge-

stellt sein. Wie bei der oben besprochenen Ventilanbringungsweise wird bevorzugt, dass die Schneidestätigkeit durchgeführt wird, während die Maskenrohlinge **237** ihre Bewegung fortsetzen. Stanzschneidemechanismen sind zur Durchführung einer derartigen Funktion in Reihe und bei hohen Geschwindigkeiten in einem Herstellungsvorgang wohlbekannt. Abhängig vom besonderen System und der Anwendung und davon, ob der Schneidevorgang durchgeführt werden soll, währen sich das Filtermaterial bewegt, oder nicht, ist jeder beliebige passende Schneidemechanismus ins Auge gefasst.

[0087] Sobald die Ausatemventilanbringungsöffnungen **235** bereitgestellt sind, werden die Atemschutzmaskenrohlinge **237** wie in [Fig. 22](#) gezeigt vorgeschoben, um sich neben eine Ventilanbringungsstation **302** zu bewegen, die ein Führungssystem **304**, eine Stanz- und Formbaugruppe **306**, eine Ventilaufnahmestation **308** und eine Ventilzufuhrvorrichtung **310** aufweist. Wie in [Fig. 21](#) schematisch veranschaulicht weist das Führungssystem **304** eine obere Führungsbahn **312** auf, die von herkömmlichem Aufbau sein kann und vorzugsweise eine stationäre Führungsbahn und einen Übertragungsmechanismus (nicht gezeigt) aufweist, der sich entlang der stationären Führungsbahn bewegt. Ein derartiger Übertragungsmechanismus kann jeden beliebigen herkömmlichen oder entwickelten Mechanismus aufweisen, der einen Riemen, eine Kette oder dergleichen aufweisen kann, der/die auf jede beliebige wie herkömmlich bekannte Weise angetrieben werden kann. Das Führungssystem **304** weist auch eine obere Nockenbahn **314** auf, deren Zweck nachstehend beschrieben werden wird. Wie ebenfalls schematisch veranschaulicht weist das Führungssystem **304** vorzugsweise auch eine untere Führungsbahn **316** und eine untere Nockenbahn **318** auf, die vorzugsweise einen ähnlichen Aufbau wie die obere Führungsbahn **312** und die obere Nockenbahn **314** aufweisen.

[0088] Der Übertragungsmechanismusabschnitt der oberen Führungsbahn **312** ist mit einer Stanzbaugruppe **320** verbunden, die selbst eine Innenstanze **322** und eine Außenstanze **324** aufweist, welche von einem ähnlichen Aufbau wie die oben unter Bezugnahme auf [Fig. 5A](#) bis [Fig. 5E](#) besprochenen sind. Dadurch kann die Stanzbaugruppe **320** mit der Geschwindigkeit des Übertragungsmechanismus entlang der oberen Führungsbahn **312** bewegt werden. Außerdem bewegt die obere Nockenbahn **314** die Stanzbaugruppe **320** zu den Atemschutzmaskenrohlingen **237** und davon weg, während diese sich ebenfalls in die Maschinenrichtung bewegen. Im Besonderen stellt die obere Nockenbahn **314** eine Fläche bereit, an der ein Nockenstößel **326** läuft. Der Nockenstößel **326** kann zum Beispiel eine Rolle aufweisen, die drehbar an einem Ende der Stanzbaugruppe **320** angebracht ist, welche wiederum so aufgebaut ist, dass sie den Durchgang der Nockenbahn **314** er-

leichtert und der Rolle gestattet, diese entlang zu laufen, während die Stanzbaugruppe durch den Übertragungsmechanismus bewegt wird. Wie in [Fig. 21](#) ersichtlich weist die obere Nockenbahn **314** einen Nockenabschnitt **315** auf, durch den der Nockenstößel **326** und somit die Stanzbaugruppe **320** zu den Atemschutzmaskenrohlingen **237** und davon weg bewegt wird. Diese Bewegung wird beim Verformen und Anbringen eines Ausatemventils **245** an einem Atemschutzmaskenrohling **237** in der oben unter Bezugnahme auf [Fig. 5A](#) bis [Fig. 5E](#) beschriebenen Weise benutzt. Diese Bewegung wird auch erleichtert, indem die Stanzbaugruppe **320** gleitfähig am Übertragungsmechanismus der oberen Führungsbahn **312** angebracht ist.

[0089] Der Übertragungsmechanismusabschnitt der unteren Führungsbahn **316** ist mit einer Formbaugruppe **328** verbunden, die einen Pressformabschnitt **330** aufweist, um eine Ventilkomponente vor der Anbringungstätigkeit daran zu halten und auch die Anbringungsfunktion in Zusammenarbeit mit der Stanzbaugruppe **320** durchzuführen. Die Formbaugruppe **328** weist auch einen Nockenstößel **332** auf, der entlang einer Fläche der unteren Nockenbahn **318** läuft, während die Formbaugruppe **328** durch ihren Übertragungsmechanismus (nicht gezeigt) entlang der unteren Führungsbahn **316** bewegt wird. Wie die obere Nockenbahn **314** weist die untere Nockenbahn **318** einen Nockenabschnitt **319** auf, der verursacht, dass sich die Formbaugruppe **328** zu den verbundenen Atemschutzmaskenrohlingen **237** und davon weg bewegt, welche Bewegung auch beim Verformen und Anbringen eines Ausatemventils **245** an einem Atemschutzmaskenrohling **237** benutzt wird. Außerdem ist die Formbaugruppe **328** gleitfähig mit dem Übertragungsmechanismus der unteren Führungsbahn **316** verbunden. Um die Anbringungstätigkeit wirkungsvoll durchzuführen sind die Stanzbaugruppe **320** und die Formbaugruppe **328** vorzugsweise miteinander synchronisiert und werden sie mit gleichen Geschwindigkeiten angetrieben, und sind die Nockenabschnitte **315** und **319** der oberen und der unteren Nockenbahn **314** bzw. **318** relativ so positioniert, dass sie die Anbringungstätigkeit durchführen. Es wird zum Beispiel bevorzugt, dass der Nockenabschnitt **319** verursacht, dass sich die Formbaugruppe **328** früher zu ihrer Formungsposition vorzuschieben beginnt, als sich die Stanzbaugruppe **320** wie durch den Nockenabschnitt **315** geführt zu ihrer Formungsposition hin bewegt, und dass der Nockenabschnitt **315** verursacht, dass sich die Stanzbaugruppe **320** früher zurückzieht, als dies die wie durch den Nockenabschnitt **319** geführte Formbaugruppe tut. Dazu sollte der Nockenabschnitt **319** länger als der Nockenabschnitt **315** sein und sollte er so angeordnet sein, dass er sich an beiden Seiten des Nockenabschnitts **315** weiter erstreckt. Natürlich könnten die Nockenabschnitte **315** und **319** abhängig von jeder beliebigen bestimmten Formungstätigkeit

derart anderweitig in Bezug zueinander ausgerichtet oder angeordnet sein, dass eine Seite des Formungsmechanismus vor der anderen vorgeschoben werden kann, oder dass beide Seiten zur gleichen Zeit vorgeschoben werden können. Außerdem ist das Ausmaß der Bewegung, die durch die Nockenabschnitte **315** und **319** erleichtert wird, vorzugsweise derart definiert, dass eine ausreichende Bewegung und Kraft bereitgestellt wird, um die Verformungstätigkeit und die Anbringung des Ausatemventils **245** an den Maskenrohlingen **237** durchzuführen. Wie oben wird vorzugsweise ausreichend Kraft bereitgestellt, um etwas des Materials, das die Atemschutzmaskenrohlinge **237** aufbaut, mindestens teilweise zu komprimieren oder zu zerdrücken, um die Herstellung einer luftdichten Verbindung zu verbessern. Wie bei der oben unter Bezugnahme auf [Fig. 5A](#) bis [Fig. 5E](#) beschriebenen Stanzbaugruppe ist die Innenstanze **322** vorzugsweise durch ein Schlupf- oder Spielmittel wie etwa eine Feder (nicht gezeigt) betrieblich derart mit der Außenstanze **324** verbunden, dass die Außenstanze **324** angetrieben mit dem Nockenstößel **326** verbunden sein kann, während die Bewegung der Innenstanze **322** wie etwa durch die Pressform **330** auf eine geringere Bewegung beschränkt wird.

[0090] Wie in [Fig. 22](#) gezeigt kann das Führungssystem **304** in einer langgestreckten ovalen Form bereitgestellt sein, um gerade Abschnitte bereitzustellen, die durch gekrümmte Abschnitte verbunden sind. Andere Formen sind ins Auge gefasst, sofern eine gewünschte bestimmte Funktion durchgeführt werden kann. An einem ersten geraden Abschnitt **334** ist vorzugsweise die Ventilaufnahmestation **308** bereitgestellt, deren Zweck es ist, eine Ventilkomponente auf die Pressform **330** zu laden, während sich diese um das Führungssystem **304** bewegt. In Verbindung mit der Ventilaufnahmestation **308** liefert die Zufuhrvorrichtung **310** vorzugsweise eine fortlaufende Menge an Komponenten zur Ventilaufnahmestation **308**. Die bestimmten Mechanismen, die als die Ventilaufnahmestation **308** und die Zufuhrvorrichtung **310** benutzt werden, bilden keinen bestimmten Teil der vorliegenden Erfindung, und es ist ins Auge gefasst, dass nach der vorliegenden Erfindung alle beliebigen herkömmlichen oder entwickelten Lade- und Zufuhrsysteme und -Mechanismen benutzt werden können. Der andere gerade Bereich **336** ist vorzugsweise derart mit der Maschinenrichtung der Atemschutzmaskenrohlinge **237** ausgerichtet, dass die Anbringungstätigkeit in Reihe mit ihrer Bewegung durchgeführt werden kann. Außerdem sollte die Maschinengeschwindigkeit der Maskenrohlinge **237** derart mit der Geschwindigkeit der Übertragungsmechanismen des Führungssystems **304** synchronisiert und daran angepasst sein, dass die Formbaugruppe **328** eine Ventilkomponente in Ausrichtung mit der Öffnung **235** jedes Maskenrohlings **237** bereitstellt, und dass der Verformungsschritt und die Anbringungstätigkeit

ohne anzuhalten völlig entlang des geraden Abschnitts **336** durchgeführt werden können. Überdies ist ins Auge gefasst, dass mehrere Stanz- und Formbaugruppen (d.h., eine Kombination aus einer Stanzbaugruppe **320** mit einer synchronisierten Formbaugruppe **328**) bereitgestellt werden können, die gemeinsam derart entlang der oberen und der unteren Führungsbahn **312** bzw. **316** angetrieben werden können, dass entlang des geraden Abschnitts **336** des Führungssystems **304** zur gleichen Zeit mehr als eine Anbringungstätigkeit im Gange sein kann. Um dies zu erleichtern, kann der gerade Abschnitt **336** passend bemessen sein.

[0091] Ein wie oben für das Anbringen von Ausatemventilen **245** durch Öffnungen **235** der Atemschutzmaskenrohlinge **237** beschriebenes Verfahren ist besonders bevorzugt, da es auf einer fortlaufenden Basis und mit hohen Geschwindigkeiten ausgeführt werden kann. Die Geschwindigkeit der Anbringung kann leicht mit der Maschinengeschwindigkeit des Maskenherstellungsvorgangs synchronisiert werden. Doch jedes beliebige Verfahren nach der vorliegenden Erfindung ist dahingehend vorteilhaft, dass Filtermaterial oder Gewebeverbundaufbauten, die Filtermaterial aufweisen, wirkungsvoll in einer luftdichten Weise mit Komponenten verbunden werden können. Außerdem können derartige Komponenten derart angebracht werden, dass sie an der Innenseite der Komponente um die Öffnung, durch die sie sich erstreckt, ein ordentliches Aussehen aufweisen, da keine sichtbaren rohen Ränder oder Schweißlinien sichtbar sind. Das heißt, der Verformungsvorgang deckt die Öffnungsränder ab. Zusätzlich wird eine geringfügige Fehlausrichtung zwischen einer Komponente und einer Öffnung verborgen und beeinträchtigt die wirkungsvolle Versiegelung, die die Verbindung an beiden Seiten des Materials erzeugt, nicht. Noch ein anderer Vorteil ist, dass die mechanische Klammerung, die sich aus einem derartigen Anbringungsvorgang ergibt, dazu wirken wird, das Gewebematerial zusammenzuhalten. Dies ist besonders vorteilhaft, wenn das Gewebematerial mehrere Schichten aufweist, oder wenn das Gewebematerial einen darin eingebetteten partikulären Stoff aufweist (wie, wenn ein kohlenstoffbeladenes Gewebe verwendet wird), da die Komponentenbringung die mehreren Schichten zusammenhält und/oder die Möglichkeit eines Teilchenverlusts verringert. Diese Handlung erleichtert auch eine fluiddichte Versiegelung zwischen den Schichten aneinander.

[0092] Um die Wirksamkeit eines Verfahrens nach dem oben Beschriebenen zum Anbringen eines Ausatemventils an einer Atemschutzmaske zu bewerten, wurde nach dem in [Fig. 16](#) veranschaulichten Vorgang eine Anzahl von Masken der in [Fig. 12](#) bis [Fig. 15](#) gezeigten Art hergestellt. Die Basisabschnitte und Erweiterungselemente der Ventilkomponenten wurden aus einem Polypropylenmaterial gebildet,

und die mittleren Felder der Atemschutzmasken bestanden aus einer Schicht BMF-Material, die zwischen einem inneren und einem äußeren Abdeckgewebe aus schmelzgebundenem Polypropylen-Vliesstoffmaterial bereitgestellt war. Die Qualität der Versiegelung zwischen der Komponente und dem mittleren Feld jeder Maske wurde durch Messen der Menge eines Indikatorfluids, die von einer Seite der Atemschutzmaske zur anderen verlaufen konnte, als das Ausatemventil selbst in einer geschlossenen Stellung versiegelt war, untersucht. Die untersuchten Ausatemventile umfassten jene der in [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#) veranschaulichten Art, wobei das Klappenventil für jeden Versuch in einem geschlossenen Zustand gehalten wurde. Die Fluidflussmessungen wurden unter Verwendung einer automatischen Filterprüfvorrichtung von der Art, die unter der Warenbezeichnung "CertiTest" Modell 8130 von TSI Incorporated, Shoreview, Minnesota, USA, erhältlich ist, vorgenommen. Mit diesem Instrument wurde festgestellt, dass die geprüften Masken und Ventile mit ähnlichen Masken, bei denen das Ausatemventil durch Ultraschallschweißen am Gewebematerial angebracht war, vergleichbar sind.

[0093] Wie oben bemerkt ist auch ins Auge gefasst, dass jedes beliebige Anbringungsverfahren nach der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann, um jede beliebige Komponente an jedem beliebigen Filtermaterial oder jeder beliebigen Atemschutzmaske anzubringen, nachdem das Material oder die Maske vollständig gebildet wurde. Wie zum Beispiel bei der in [Fig. 23](#) veranschaulichten geformten Atemschutzmaske kann das Ausatemventil **100** an der Atemschutzmaske **104** angebracht werden, nachdem diese zu ihrem becherförmigen Körper zur Verwendung zum Abdecken des Mundes und der Nase eines Trägers vorgeformt wurde. Derartige vorgeformte Masken sind bekannt und zum Beispiel in der US-Patentschrift Nr. 5,307,796 beschrieben. Typischerweise weist der Maskenkörper mindestens eine Schicht Filtermaterial und eine Formungsschicht auf, die dem Maskenkörper einen Stützaufbau bereitstellt und zum Tragen der Filterschicht dient. Die Formungsschicht kann aus jedem beliebigen geeigneten Material hergestellt werden, zum Beispiel einem Vliesstoffgewebe aus thermisch bindungsfähigen Fasern, die unter Verwendung herkömmlicher Vorgänge in die becherförmige Gestaltung geformt sind. Typische Merkmale beinhalten die veranschaulichten Stirrbandbänder und eine Nasenklammer. In jedem Fall wird eine Ausatemöffnung (nicht gezeigt) entweder derart vor oder nach dem Formungsvorgang bereitgestellt, dass das Ausatemventil **100** unter Verwendung eines Verfahrens nach der vorliegenden Erfindung entweder vor oder nach dem Formungsvorgang angebracht werden kann.

[0094] Jedes beliebige Verfahren nach einer vorliegenden Erfindung kann auch verwendet werden, um

andere Komponenten an Filtermaterial zu befestigen, das zur Verwendung auf anderen Gebieten als Atemschutzmasken bestimmt ist. Zum Beispiel ist in [Fig. 24](#) Luftfiltermaterial veranschaulicht, das zu einem Filterbeutel **350** zur Verwendung in einem Staubsauger geformt ist. Derartige Staubsaugerbeutel sind wohlbekannt und können aus Papier oder anderem Material gebildet werden, das für den Fluss von Luft durchlässig ist. Mehrschichtenstoffe sind ebenfalls wohlbekannt. Wie veranschaulicht weist der Filterbeutel **350** eine Filtermaterialschiicht **352** auf, die zwischen Stoffstützschichten **354** und **356** bereitgestellt ist. Ein Einlass **358** ist durch den Filterbeutel **350** hindurch definiert, der eine Komponente **360** aufweist, die dem Filterbeutel **350** ermöglicht, in einer herkömmlichen Weise am Auslass eines Staubsaugers angebracht zu werden. Die Komponente **360** kann vorteilhafterweise durch jedes beliebige Verfahren nach der vorliegenden Erfindung an ihrer Stelle befestigt werden, und zu diesem Zweck ist die Komponente **360** mit einem einstückigen verformbaren Erweiterungselement (nicht gezeigt) wie dem oben beschriebenen Erweiterungselement **16** versehen, das bei der Anbringungstätigkeit benutzt wird. Die Komponente **360** könnte abhängig von der Weise der Herstellung des Beutels am Filtermaterial befestigt werden, bevor oder nachdem dieses zum Beutel geformt wird.

[0095] Noch eine andere Filtervorrichtung, die einen Filter **370** aufweist, der eine damit verbundene Anbringungskomponente **372** aufweist, ist in [Fig. 25](#) veranschaulicht. Der veranschaulichte Filter **370** weist einen wegwerfbaren Filter auf, der dazu bestimmt ist, lösbar an einer wiederverwendbaren Atemschutzmaske angebracht zu werden. Der Filter **370** ist scheibenförmig und weist ein rundes Stück eines Mehrschichten-Gewebestoffs auf, das um seinen Umfang vorzugsweise durch Schweißen gesäumt ist. Dieses Gewebematerial weist typischerweise eine Mikrofaserschicht auf, die zwischen Schichten von spinngelundenem Material angeordnet ist, welche die Außenflächen des Filters **370** bilden. Filter der in [Fig. 25](#) gezeigten allgemeinen Art sind bekannt, und ein derartiges Beispiel ist unter der Warenbezeichnung "2040 High Efficiency Filter" von der Minnesota Mining and Manufacturing Company, St. Paul, Minnesota, im Handel erhältlich. Die Anbringungskomponente **372** ist vorzugsweise mit einer der Außenschichten des spinngelundenen Materials verbunden. Somit wird ferner bevorzugt, dass die Anbringungskomponente **372** mit einer der Außenschichten verbunden wird, bevor diese mit der inneren Mikrofaserschicht verbunden wird. Im Besonderen weist eine spinngelundene Schicht **374** wie in [Fig. 25](#) gezeigt eine mittlere Öffnung auf, an der die Anbringungskomponente **372** angebracht wird. Eine Mikrofaserschicht **376** ist im Inneren der Öffnungen sowohl der spinngelundenen Schicht **374** als auch der Anbringungskomponente **372** sichtbar. Nach der vorlie-

genden Erfindung weist die Anbringungskomponente **372** ein Erweiterungselement auf, das durch die Öffnung der spinngelundenen Schicht **374** angeordnet werden kann und gegen seine Hinterfläche verformt werden kann. Die Anbringungskomponente **372** selbst würde im Übrigen aufweisen, welche zusätzlichen Merkmale auch immer gewünscht sind, damit sie lösbar mit ihrer Atemschutzmaske oder einem anderen Gegenstand verbunden werden kann.

[0096] Jede beliebige Anzahl von unterschiedlichen Filtervorrichtungen und Materialien ist ins Auge gefasst, wenn ein Bedarf besteht, eine Komponente am Filtermaterial oder jedem beliebigen Verbundgewebe, das in sich ein derartiges Filtermaterial aufweist, anzubringen. Wie oben erfordert die Aufnahme von Filtermaterial, dass eine Komponente in einer derartigen Weise angebracht wird, dass sie an ihrer Stelle befestigt wird und eine wirkungsvolle Versiegelung bereitgestellt wird, damit sie keine schädliche Wirkung auf den Zweck des Filters aufweist. Das heißt, die Anbringung sollte nicht gestatten, dass bedeutende Verschmutzungen fähig sind, derart durch sie hindurchzugehen, dass die Fluidfilterung beeinträchtigt wird. Andere Verfahren der Anbringung sind nach der vorliegenden Erfindung ebenfalls ins Auge gefasst, um jede beliebige Komponente, die einen verformbaren Abschnitt aufweist, der an einer Seite eines Gewebes, das Filtermaterial enthält, bereitgestellt ist, anzubringen, wobei der verformbare Abschnitt derart in Verbindung mit einem Basisabschnitt, der an der anderen Seite des Gewebes bereitgestellt ist, benutzt werden kann, dass sich eine mechanisch geklammerte Verbindung ergibt.

Patentansprüche

1. Filtereinheit, die ein Gewebe aus Material aufweist, das seinerseits eine Schicht mit Filtermaterial (**12**) aufweist, wobei das Gewebematerial eine erste und eine zweite Hauptfläche (**22**, **24**) und eine Öffnung (**14**) und mindestens eine Komponente (**10**) aufweist, die an das Gewebematerial angebracht ist, wobei die Komponente einen Komponenten-Basisabschnitt (**18**) aufweist, der eine Fläche (**20**) aufweist, die gegen die erste Hauptfläche des Gewebematerials anstößt und ein polymerisches Erweiterungselement (**16**), das sich vom Komponenten-Basisabschnitt aus erstreckt und durch die Öffnung des Gewebematerials verläuft, wobei das Erweiterungselement ebenfalls einen verformten Abschnitt (**30**) aufweist, der zum Komponenten-Basisabschnitt (**18**) zurückgebogen ist und der mindestens einen Flächenanteil davon aufweist, der derart gegen die zweite Hauptfläche (**24**) des Gewebematerials angebracht ist, dass die Komponente (**10**) in fluid dichtem Verhältnis zum Gewebematerial gehalten wird.

2. Filtereinheit nach Anspruch 1, wobei der Flächenanteil (**36**) des verformten Abschnitts gegen die

zweite Hauptfläche (24) anstößt, und dies die ganze Strecke an der Öffnung (14), die durch das Gewebematerial bereitgestellt ist, um somit wirkungsvoll eine versiegelte Anbringung zwischen der Komponente und dem Gewebematerial zu schaffen.

3. Filtereinheit nach Anspruch 2, wobei das Erweiterungselement (16) einen Abschnitt aufweist, der sich vom Komponenten-Basisabschnitt (18) und von dem verformten Abschnitt (30) erstreckt, wobei der verformte Abschnitt einen ersten Abschnitt (32) aufweist, der sich zurück zum Komponenten-Basisabschnitt erstreckt und der ein Ende (34) aufweist, das über einer peripheren Zone von der zweiten Hauptfläche (24) des Gewebematerials angebracht ist, und ein Flächenanteil (36) des verformten Abschnitts, der gegen die zweite Hauptfläche (24) des Gewebematerials anstößt, ist am Ende vom ersten Abschnitt (32) des verformten Abschnitts bereitgestellt, wodurch die periphere Zone des Gewebematerials komprimiert ist und somit zwischen dem Ende (34) vom ersten Abschnitt (32) und dem Komponenten-Basisabschnitt gehalten wird.

4. Filtereinheit nach Anspruch 3, wobei das Erweiterungselement (16) von einem transversalen Querschnitt aus gesehen rund ist, der durch den Abschnitt vom Erweiterungselement, das sich vom Komponenten-Basisabschnitt (18) erstreckt, genommen wird.

5. Filtereinheit nach Anspruch 4, die ferner Mittel zum Einschränken der Drehung der Komponente (10) hinsichtlich des Gewebematerials aufweist, wobei die Mittel bereitgestellt sind, um zwischen dem Gewebematerial und einer seiner Schnittstellen mit dem Basisabschnitt (18) und dem Flächenanteil (36) des verformten Abschnitts (30), der gegen die zweite Hauptfläche (24) des Gewebematerials anstößt, zu wirken.

6. Filtereinheit nach Anspruch 5, wobei die Mittel zum Einschränken der Drehung Haftmittel aufweisen.

7. Filtereinheit nach Anspruch 3, wobei etwas von der peripheren Zone (85) des Gewebematerials ebenfalls zwischen dem Abschnitt vom Erweiterungselement (82), das sich vom Komponenten-Basisabschnitt (84) und dem ersten Abschnitt des verformten Abschnitts (86) erstreckt, bereitgestellt ist.

8. Filtereinheit nach Anspruch 3, wobei der verformte Abschnitt (63, 73) ferner einen zweiten Abschnitt aufweist, der am Ende vom ersten Abschnitt bereitgestellt ist und der sich in einer Entfernung vom ersten Abschnitt über eine periphere Zone von der zweiten Hauptfläche (24) des Gewebematerials erstreckt, und ein Flächenanteil des verformten Abschnitts (63, 73), der gegen die zweite Hauptfläche

(24) des Gewebematerials anstößt, ist am zweiten Abschnitt des verformten Abschnitts bereitgestellt, wodurch die periphere Zone des Gewebematerials komprimiert ist und somit zwischen dem zweiten Abschnitt und dem Komponenten-Basisabschnitt (68, 78) gehalten wird.

9. Filtereinheit nach Anspruch 8, wobei etwas von der peripheren Zone des Gewebematerials ebenfalls zwischen dem Abschnitt vom Erweiterungselement (60, 70), das sich vom Komponenten-Basisabschnitt (68, 78) und dem ersten Abschnitt (64, 74) des verformten Abschnitts erstreckt, bereitgestellt ist.

10. Filtereinheit nach Anspruch 8, wobei der Abschnitt (64) vom Erweiterungselement (60), das sich vom Komponenten-Basisabschnitt (68) erstreckt, in seinem transversalen Querschnitt dicker als der verformte Abschnitt (63) ist.

11. Filtereinheit nach Anspruch 10, wobei der Abschnitt vom Erweiterungselement (60), das sich vom Komponenten-Basisabschnitt (68) erstreckt, ferner eine Ausbuchtung (66) aufweist, die sich ihm entlang erstreckt und ebenfalls die periphere Zone des Gewebematerials einrastet.

12. Filtereinheit nach Anspruch 10, wobei der verformte Abschnitt (63, 73) in seiner Dicke im transversalen Querschnitt abnimmt, wenn er sich zu seinem Ende erstreckt.

13. Filtereinheit nach Anspruch 10, wobei der verformte Abschnitt eine verdünnte Zone (76, 77) aufweist, die sich ihm entlang an einer Stelle einer Krümmung, die darin bereitgestellt ist, erstreckt.

14. Filtereinheit nach Anspruch 13, wobei der verformte Abschnitt (73) mehrere verdünnte Zonen (76, 77) aufweist, die sich ihm entlang erstrecken, wobei sie eine erste verdünnte Zone (77) an einer Stelle einer Krümmung aufweist, die dort bereitgestellt ist, wo sich der verformte Abschnitt (73) vom Erweiterungselement (70) zurück zum Komponenten-Basisabschnitt (78) biegt, und eine zweite verdünnte Zone (76) an einer Stelle einer Krümmung zwischen dem ersten und dem zweiten Abschnitt des verformten Abschnitts.

15. Filtereinheit nach Anspruch 1, wobei das Gewebematerial mehrere Schichten von Material aufweist, das mindestens eine Schicht Filtermaterial (210) aufweist.

16. Filtereinheit nach Anspruch 1, wobei das Gewebematerial einen Maskenkörper (237) von einer Atemschutzmaske aufweist.

17. Filtereinheit nach Anspruch 16, wobei die

Komponente mindestens einen Anteil von einem Ausatemventil **(245)** aufweist, das eine Öffnung aufweist, die durch das Erweiterungselement bereitgestellt ist.

18. Filtereinheit nach Anspruch 17, wobei das Gewebematerial mehrere Schichten aufweist, mit einer ersten Schicht, die die erste Hauptfläche bildet, die ein Spinnvliesstoff ist.

19. Filtereinheit nach Anspruch 18, in der der Spinnvliesstoff ein Polypropylen-Spinnvliesstoff ist, und der Komponenten-Basisabschnitt **(18, 68, 78)** und sein Erweiterungselement aus Polypropylen gebildet sind.

20. Filtereinheit nach Anspruch 16, wobei der Maskenkörper strukturell definierte Faltlinien **(226)** aufweist, wodurch er zum Lagern flach gefaltet werden kann und im Einsatz eine schalenförmige Zone über einen Mund und eine Nase vom Träger bilden kann.

21. Verfahren zum Anbringen einer Komponente an das Gewebe aus Material, das Filtermaterial aufweist, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

Bereitstellen eines Gewebes, das eine Schicht Filtermaterial aufweist, wobei das Gewebe eine erste und eine zweite Hauptfläche und eine dadurch bereitgestellte Öffnung aufweist;

Bereitstellen einer Komponente **(10)**, die einen Komponenten-Basisabschnitt **(18, 68, 78)** und ein verformbares polymerisches Erweiterungselement **(30, 63, 73)** aufweist, das sich von der Basis bis zu einer Spitze erstreckt;

Einfügen der Erweiterungselement-Spitze **(16, 63, 73)** zuerst durch die Öffnung im Gewebematerial und Berühren einer Fläche vom Komponenten-Basisabschnitt **(18, 68, 78)** gegen die erste Hauptfläche des Gewebematerials, wobei sich das Erweiterungselement durch die Öffnung erstreckt, und anschließend

Verformen des Erweiterungselementes zurück zum Komponenten-Basisabschnitt, so dass mindestens eine Fläche vom Erweiterungselement **(16, 63, 73)** gegen die zweite Hauptfläche **(24)** des Gewebematerials anstößt und, zusammen mit dem Kontakt der Fläche vom Komponenten-Basisabschnitt **(18, 68, 78)** und der ersten Hauptfläche des Gewebematerials die Komponente im fluiddichten Verhältnis zum Gewebematerial hält.

22. Verfahren nach Anspruch 21, wobei der Schritt des Bereitstellens von Gewebematerial die Bereitstellung eines Mehrschicht-Gewebematerials aufweist, das mindestens eine Schicht Filtermaterial **(210)** aufweist.

23. Verfahren nach Anspruch 21, wobei der

Schritt des Bereitstellens einer Komponente das Aufladen der Komponente auf einer Pressform **(40)** von einem zusammen wirkenden Stanz- **(48)** und Formsystem und das Tragen von mindestens einem Abschnitt des Komponenten-Basisabschnitts **(18)** durch einen Ambossabschnitt **(46)** von der Pressform **(40)** aufweist.

24. Verfahren nach Anspruch 23, wobei der Schritt des Einfügens des Erweiterungselements **(16)** von der Komponente **(10)** durch die Öffnung **(14)** des Gewebematerials ausgeführt wird, nachdem die Komponente auf die Pressform **(40)** geladen worden ist, und das gegenseitige Bewegen des Gewebematerials und der Pressform zueinander aufweist, bis eine Fläche vom Komponenten-Basisabschnitt **(18)** an die erste Hauptfläche **(22)** des Gewebematerials anstößt.

25. Verfahren nach Anspruch 23, wobei der Schritt des Verformens des Erweiterungselements **(16)** von der Komponente **(10)** zurück zum Komponenten-Basisabschnitt **(18)** das Vorschieben einer Stanzbaugruppe **(48)** hinsichtlich des Gewebematerials aufweist, nachdem die Komponente **(10)** in Position eingefügt worden ist, und das Verformen des Erweiterungselements **(16)** durch den Kontakt des Erweiterungselements mit der vorschiebenden Stanzbaugruppe **(48)**, wodurch die Stanzbaugruppe einen verformten Abschnitt des Erweiterungselementes hinsichtlich eines nicht verformten Abschnitts vom Erweiterungselement derart biegt, dass seine Spitze **(32)** näher zur zweiten Hauptfläche **(24)** des Gewebematerials bewegt wird.

26. Verfahren nach Anspruch 25, wobei der Schritt des Verformens des Erweiterungselements **(16)** von der Komponente **(10)** zurück zum Komponenten-Basisabschnitt **(18)** ferner einen zweiten Verformungsschritt zum Biegen des verformten Abschnitts vom Erweiterungselement in einem ersten Abschnitt aufweist, der sich zum Gewebematerial erstreckt und einen zweiten Abschnitt **(34)** des verformten Abschnitts, der sich in einer Entfernung über die zweite Fläche **(24)** des Gewebematerials erstreckt.

27. Verfahren nach Anspruch 25, wobei der Schritt des Verformens des Erweiterungselements **(16)** von der Komponente **(10)** zurück zum Komponenten-Basisabschnitt **(18)** ausgeführt wird, indem Innen- und Außenstanzen **(50, 52)** von der Stanzbaugruppe **(48)** derart getrennt vorgeschoben werden, dass eine anfängliche Verformung ausgeführt wird, indem die Innenstanze **(50)** vorgeschoben wird, um eine erste Krümmung zwischen den verformten und den nicht verformten Abschnitten vom Erweiterungselement **(16)** zu definieren, während die Spitze **(32)** des Erweiterungselements zur zweiten Hauptfläche **(24)** des Gewebematerials bewegt wird, und dass eine zweite Verformung ausgeführt wird, indem die

Außenstanze (52) derart nach der anfänglichen Verformung hinsichtlich einer stationären Innenstanze (50) bewegt wird, dass die Spitze (32) vom Erweiterungselement näher an die zweite Hauptfläche (24) des Gewebematerials bewegt wird und dass eine Fläche vom Erweiterungselement (16) gegen die zweite Hauptfläche des Gewebematerials anstößt.

28. Verfahren nach Anspruch 27, wobei die zweite Verformung ebenfalls eine zweite Krümmung zwischen einem ersten Abschnitt des verformten Abschnitts, der sich zum Gewebematerial erstreckt, und einem zweiten Abschnitt (34) des verformten Abschnitts, der sich in einer Entfernung über die zweite Fläche (24) des Gewebematerials erstreckt, erzeugt.

29. Verfahren nach Anspruch 21, wobei der Schritt des Verformens vom Erweiterungselement (16) zurück zum Komponenten-Basisabschnitt (18) ein derartiges Steuern des Verformens aufweist, dass die Fläche vom Erweiterungselement (16), die gegen die zweite Hauptfläche (24) des Gewebematerials anstößt, und dass die Fläche vom Komponenten-Basisabschnitt (18), die die erste Hauptfläche (22) des Gewebematerials berührt, näher beieinander liegen als die Dicke des Gewebematerials, um somit das Gewebematerial zu komprimieren und hierdurch das Halten der Komponente in einem fluid-dichten Verhältnis mit dem Gewebematerial zu erleichtern.

30. Verfahren nach Anspruch 21, das ferner einen Schritt des Bereitstellens von einer Versiegelungsverstärkungssubstanz zwischen mindestens einer der Schnittstellen zwischen der Fläche des Erweiterungselements (16) und der zweiten Hauptfläche (24) des Gewebematerials und der Schnittstelle zwischen der Fläche vom Komponenten-Basisabschnitt (18) und der ersten Hauptfläche (22) des Gewebematerials aufweist, um somit das Herstellen eines fluid-dichten Verhältnisses der Komponente zum Gewebematerial zu erleichtern.

31. Verfahren nach Anspruch 21, wobei das Gewebematerial einen Maskenkörper einer Atemschutzmaske aufweist, die Öffnung durch den Maskenkörper bereitgestellt wird, und die Komponente (10) am Maskenkörper angebracht wird.

32. Verfahren nach Anspruch 21, wobei der Schritt des Verformens vom Erweiterungselement (16) zurück zum Komponenten-Basisabschnitt (18) wie ein Kaltformverfahren ausgeführt wird.

33. Verfahren nach Anspruch 21, wobei der Schritt des Verformens vom Erweiterungselement (16) zurück zum Komponenten-Basisabschnitt (18) wie ein Warmformverfahren ausgeführt wird, das vor dem Verformungsschritt einen Schritt des Einführens einer ausreichenden Menge Hitze zum Erweiterungs-

element (16) von der Komponente (10) aufweist, um es somit dem Erweiterungselement (16) zu erlauben unter Verfahrensbedingungen verformt zu werden, die ansonsten nicht angemessen wären, um den Verformungsschritt auszuführen.

34. Verfahren zum Herstellen einer Atemschutzmaske, wobei eine Komponente an einen Maskenkörper angebracht wird, und wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

Bereitstellen eines Maskenkörpers, der eine Schicht Filtermaterial (12) aufweist, wobei der Maskenkörper eine erste und eine zweite Hauptfläche (22, 24) und eine dadurch bereitgestellte Öffnung (14) aufweist; Bereitstellen einer Komponente (10), die einen Komponenten-Basisabschnitt (18) und ein verformbares polymerisches Erweiterungselement (16) aufweist, das sich von der Basis bis zu einer Spitze (32) erstreckt;

Einfügen der Erweiterungselement-Spitze (32) zuerst durch die Öffnung (14) im Maskenkörper und Berühren einer Fläche vom Komponenten-Basisabschnitt (18) gegen die erste Hauptfläche vom Maskenkörper, wobei sich das Erweiterungselement durch die Öffnung erstreckt, und anschließendes

Verformen des Erweiterungselementes (16) zurück zum Komponenten-Basisabschnitt (18), so dass mindestens eine Fläche vom Erweiterungselement (16) gegen die zweite Hauptfläche vom Maskenkörper anstößt und, zusammen mit dem Kontakt der Fläche vom Komponenten-Basisabschnitt (18) und der ersten Hauptfläche vom Maskenkörper die Komponente im fluid-dichten Verhältnis zum Maskenkörper hält.

35. Verfahren nach Anspruch 34, das ferner einen Schritt des Formens von Gewebematerial, das mindestens eine Schicht Filtermaterial aufweist, in einen geformten Maskenkörper für eine Atemschutzmaske (102) mit einer Form, die ein offenes Volumen über mindestens einen Anteil des Gesichts vom Träger schafft, aufweist.

36. Verfahren nach Anspruch 35, wobei der Formungsschritt vor dem Anbringen der Komponente (10) am Maskenkörper ausgeführt wird.

37. Verfahren nach Anspruch 35, wobei die Komponente (10) mindestens einen Anteil eines Ausatemventils (100) aufweist, das am geformten Maskenkörper angebracht ist.

38. Verfahren nach Anspruch 34, das ferner einen Schritt der Umwandlung von Gewebematerial, das mindestens eine Schicht Filtermaterial aufweist, in eine faltbare Atemschutzmaske (102) aufweist, die in einen flachen Zustand gefaltet werden kann und entfaltet werden kann, um eine Form zu bilden, die ein offenes Volumen über mindestens einen Anteil des Gesichts vom Träger schafft.

39. Verfahren nach Anspruch 34, wobei der Schritt des Verformens vom Erweiterungselement (16) zurück zum Komponenten-Basisabschnitt (18) wie ein Kaltformverfahren ausgeführt wird.

40. Verfahren nach Anspruch 34, wobei der Schritt des Verformens vom Erweiterungselement (16) zurück zum Komponenten-Basisabschnitt (18) wie ein Warmformverfahren ausgeführt wird, das vor dem Verformungsschritt einen Schritt des Einführens einer ausreichenden Menge Hitze zum Erweiterungselement (16) von der Komponente aufweist, um es somit dem Erweiterungselement (16) zu erlauben unter Verfahrensbedingungen verformt zu werden, die ansonsten nicht angemessen wären, um den Verformungsschritt auszuführen.

41. Fertigungsverfahren zum Herstellen von mehreren faltbaren Atemschutzmasken (102), die in einen flachen Zustand gefaltet werden können und entfaltet werden können, um eine Form zu bilden, die ein offenes Volumen über mindestens einen Anteil des Gesichts vom Träger schafft, wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist:

Bereitstellen eines Gewebematerials, das eine Schicht Filtermaterial (210) aufweist, Ausführen mehrerer aufeinander folgender Formgebungsoperationen zum Umwandeln des Gewebematerials in Serien von faltbaren Atemschutzmasken (102), und Anbringen einer Komponente an jede Atemschutzmaske (102), wobei das Verfahren des Anbringens von jeder der mehreren Komponenten an mehrere Atemschutzmasken die folgenden Schritte aufweist:

Bereitstellen einer Öffnung (235) durch einen Maskenkörper von einer ersten Hauptfläche zu einer zweiten Hauptfläche davon;

Bereitstellen einer Komponente (10), die einen Komponenten-Basisabschnitt (18) und ein verformbares polymerisches Erweiterungselement (16) aufweist, das sich von der Basis bis zu einer Spitze erstreckt; Einfügen des Erweiterungselements (16) von der Komponente, mit der Spitze zuerst, durch eine Öffnung im Maskenkörper und Berühren einer Fläche vom Komponenten-Basisabschnitt (18) gegen die erste Hauptfläche vom Maskenkörper, wobei sich das Erweiterungselement (16) durch die Öffnung erstreckt, und anschließendes

Verformen des Erweiterungselementes (16) zurück zum Komponenten-Basisabschnitt, so dass mindestens eine Fläche vom Erweiterungselement (16) gegen die zweite Hauptfläche vom Maskenkörper anstößt und, zusammen mit dem Kontakt der Fläche vom Komponenten-Basisabschnitt (18) und der ersten Hauptfläche vom Maskenkörper die Komponente im fluiddichten Verhältnis zum Maskenkörper hält.

42. Verfahren nach Anspruch 41, wobei der Schritt des Verformens vom Erweiterungselement (16) zurück zum Komponenten-Basisabschnitt (18) wie ein Kaltformverfahren ausgeführt wird.

43. Verfahren nach Anspruch 42, wobei der Schritt des Verformens vom Erweiterungselement (16) zurück zum Komponenten-Basisabschnitt (18) wie ein Warmformverfahren ausgeführt wird, das vor dem Verformungsschritt einen Schritt des Einführens einer ausreichenden Menge Hitze zum Erweiterungselement (16) von der Komponente (10) aufweist, um es somit dem Erweiterungselement (16) zu erlauben unter Verfahrensbedingungen verformt zu werden, die ansonsten nicht angemessen wären, um den Verformungsschritt auszuführen.

44. Filtereinheit nach Anspruch 1 oder ein Verfahren nach Ansprüchen 21, 34 oder 41, wobei das Erweiterungselement ein thermoplastisches Polymer aufweist.

45. Filtereinheit nach Anspruch 1 oder ein Verfahren nach Ansprüchen 21, 34 oder 41, wobei das Erweiterungselement Polypropylen, Polyethylen oder Polyester aufweist.

46. Filtereinheit nach Anspruch 1 oder ein Verfahren nach Ansprüchen 21, 34 oder 41, wobei das Erweiterungselement Polystyren oder Styrol-Butadien Copolymer aufweist.

Es folgen 13 Blatt Zeichnungen

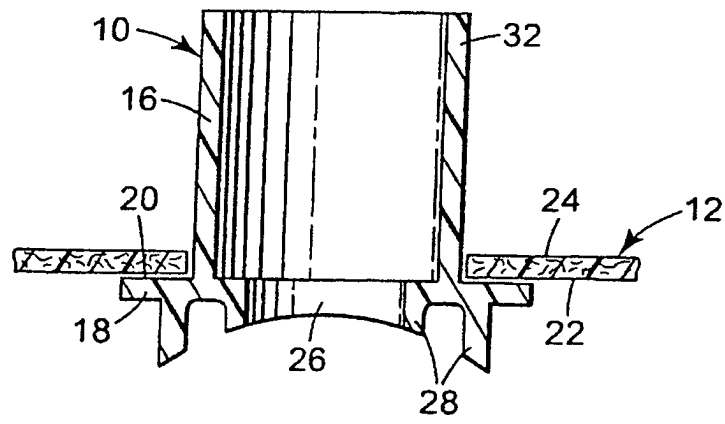


Fig. 1

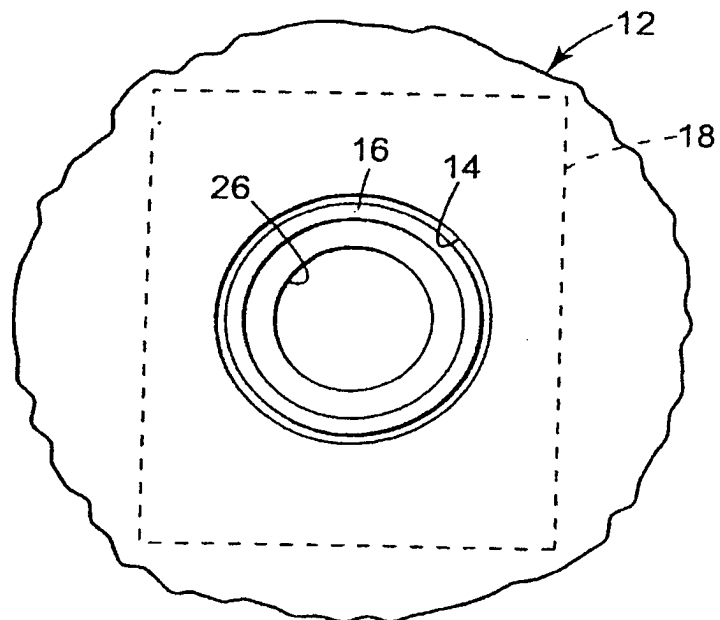


Fig. 2

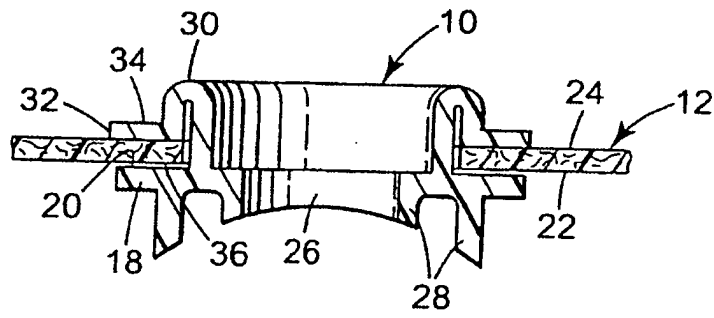


Fig. 3

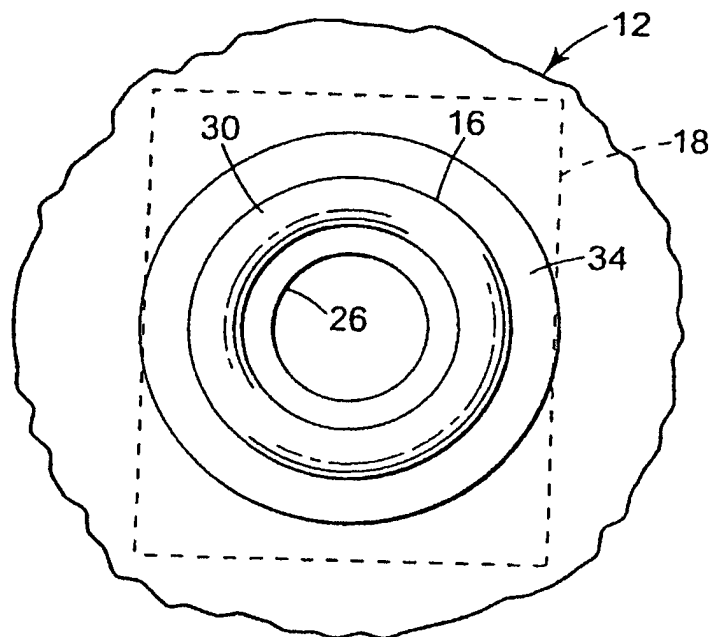
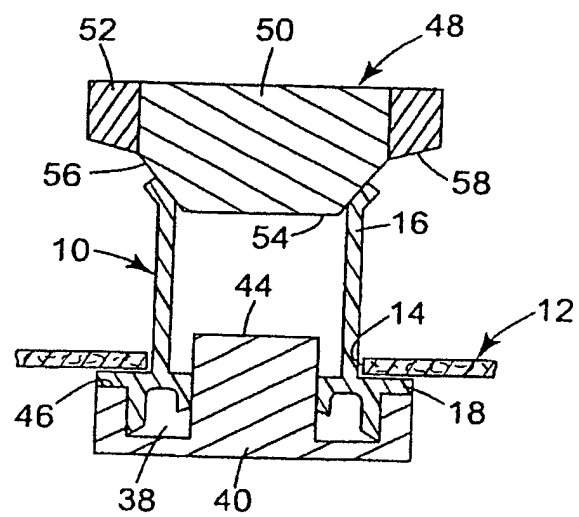
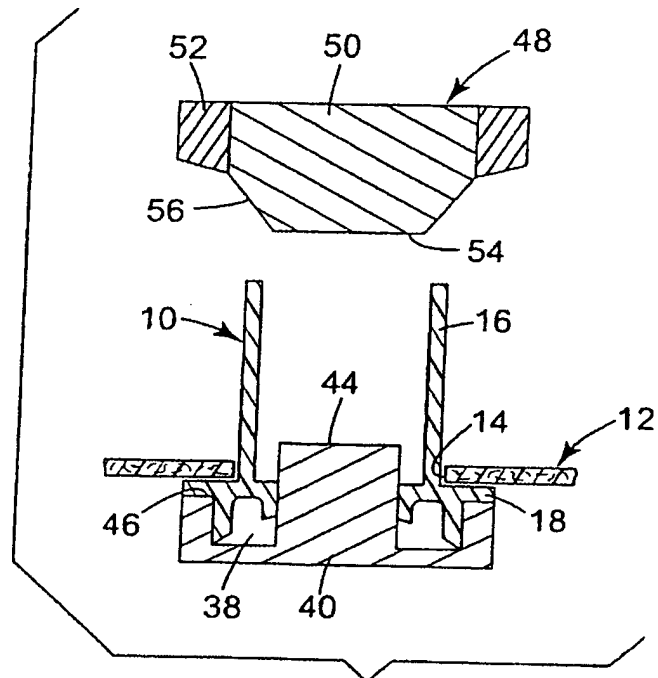


Fig. 4



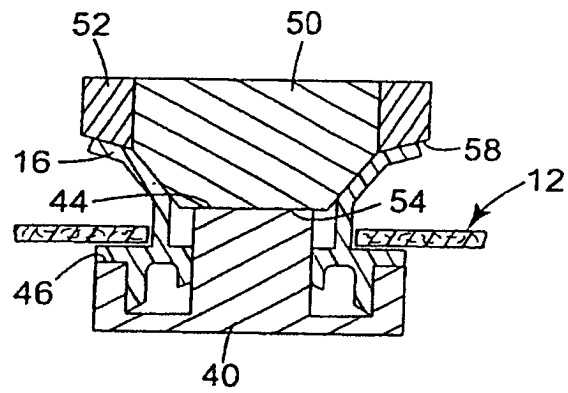


Fig. 5C

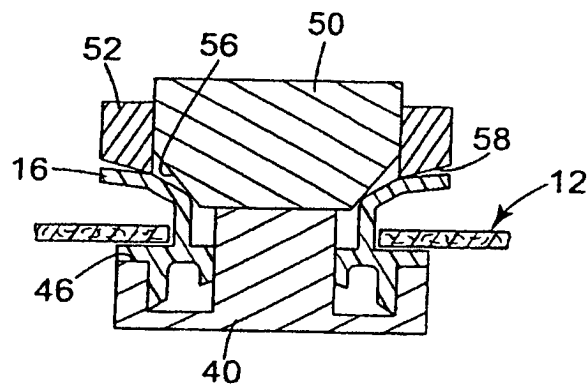


Fig. 5D

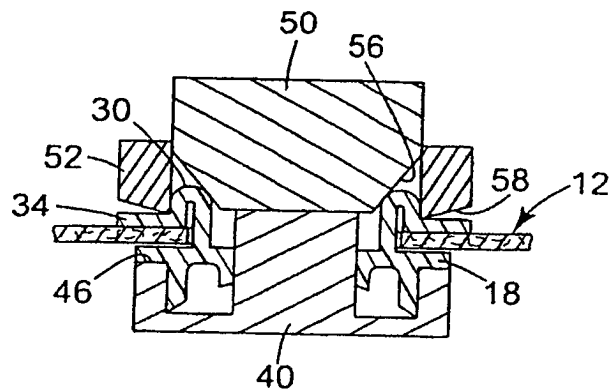


Fig. 5E

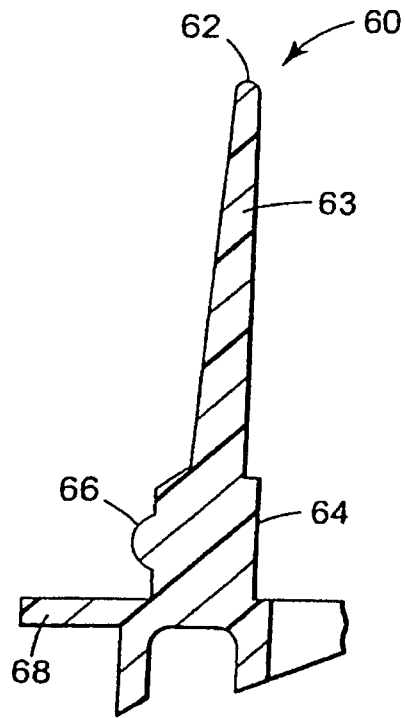


Fig. 6

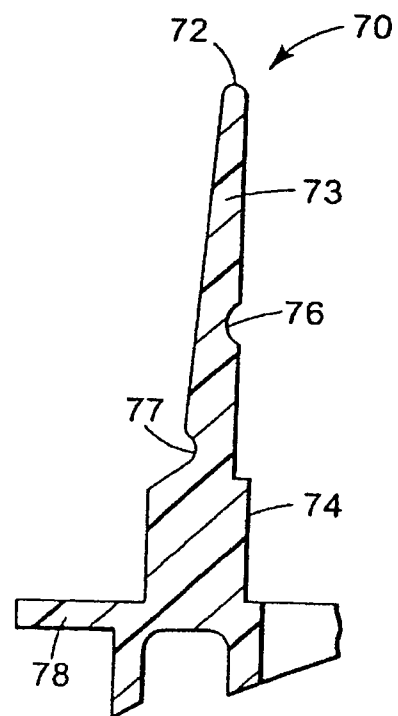


Fig. 7

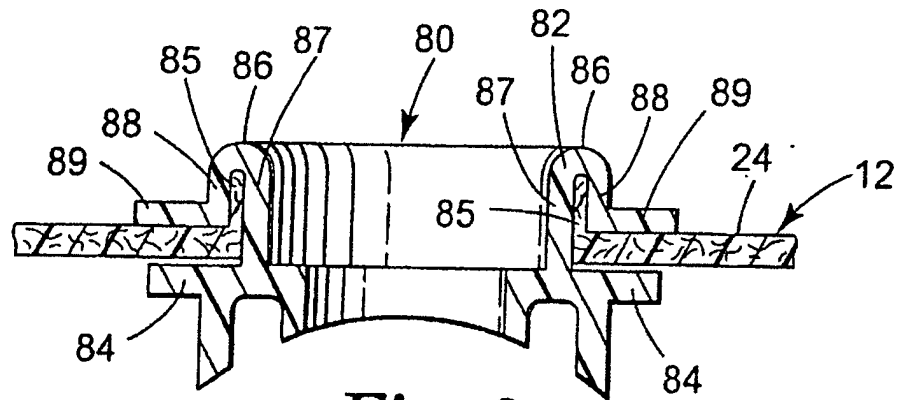


Fig. 8

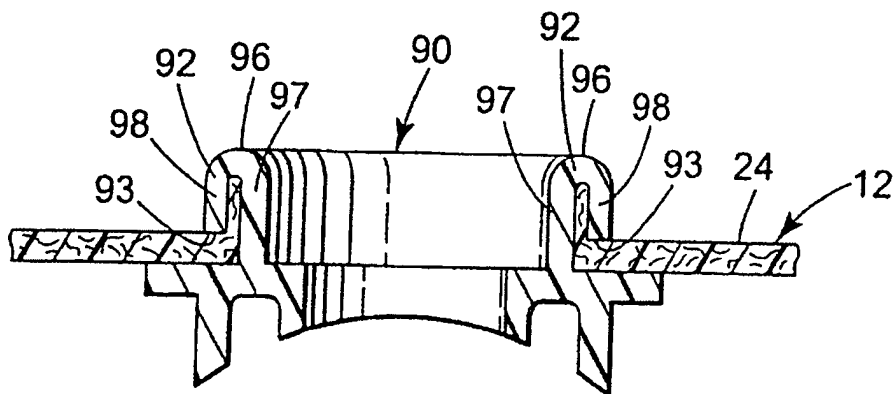


Fig. 9

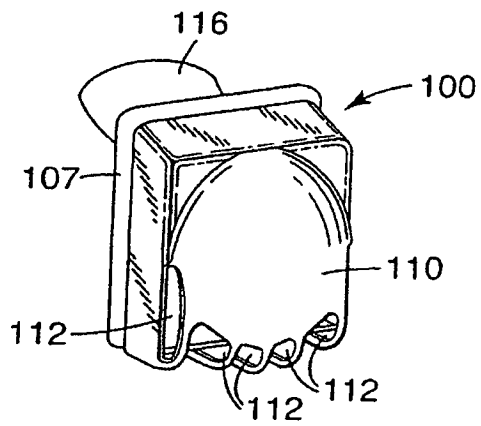


Fig. 10

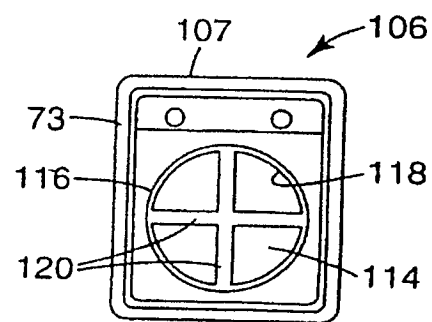


Fig. 11

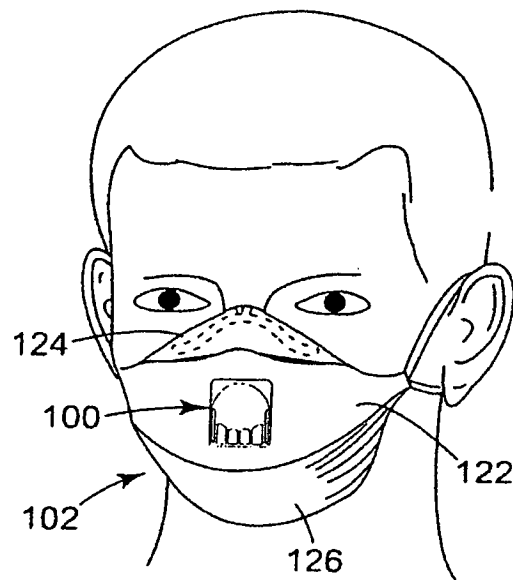


Fig. 12

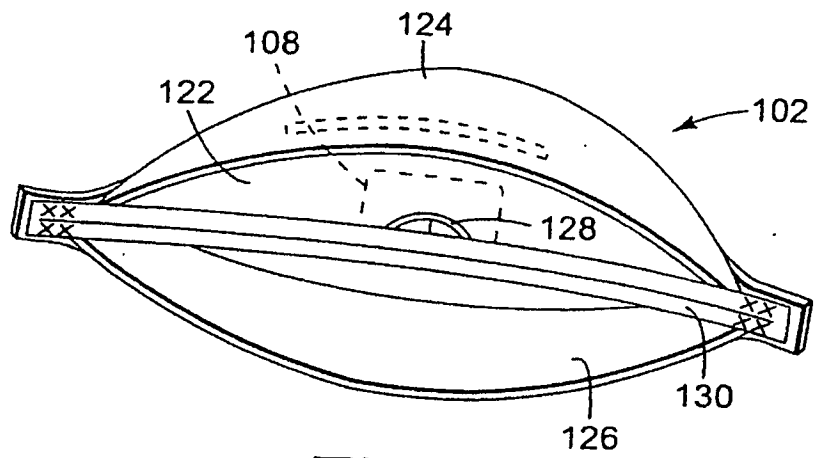


Fig. 13

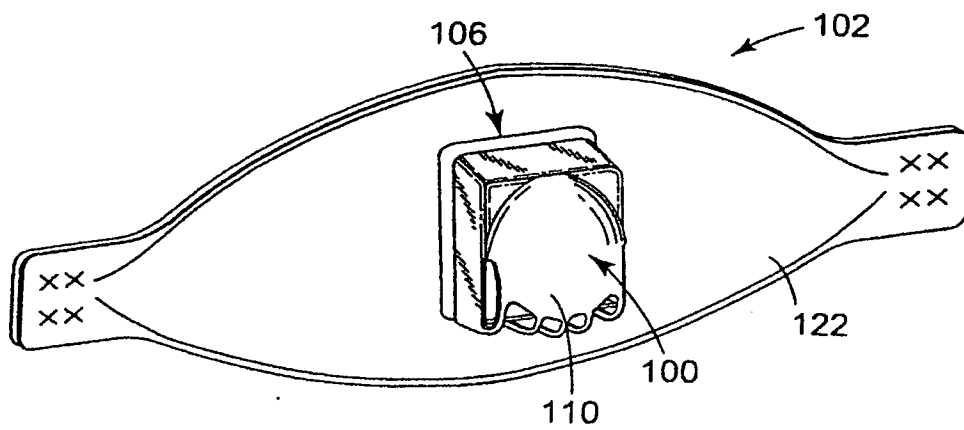


Fig. 14

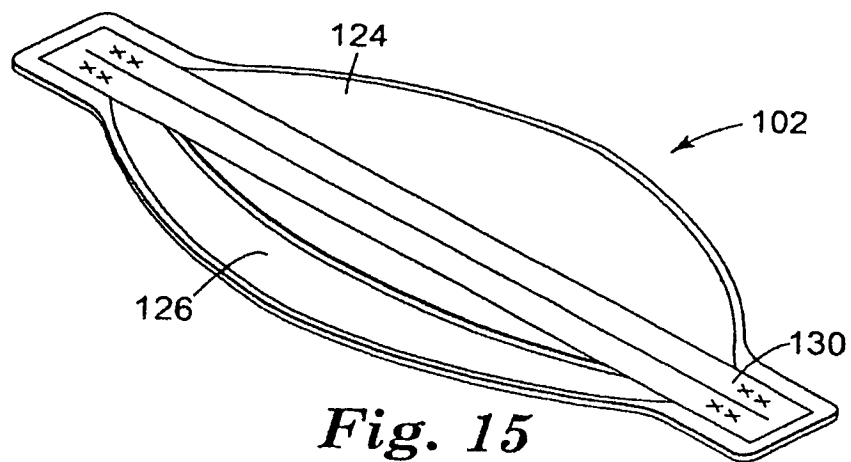


Fig. 15

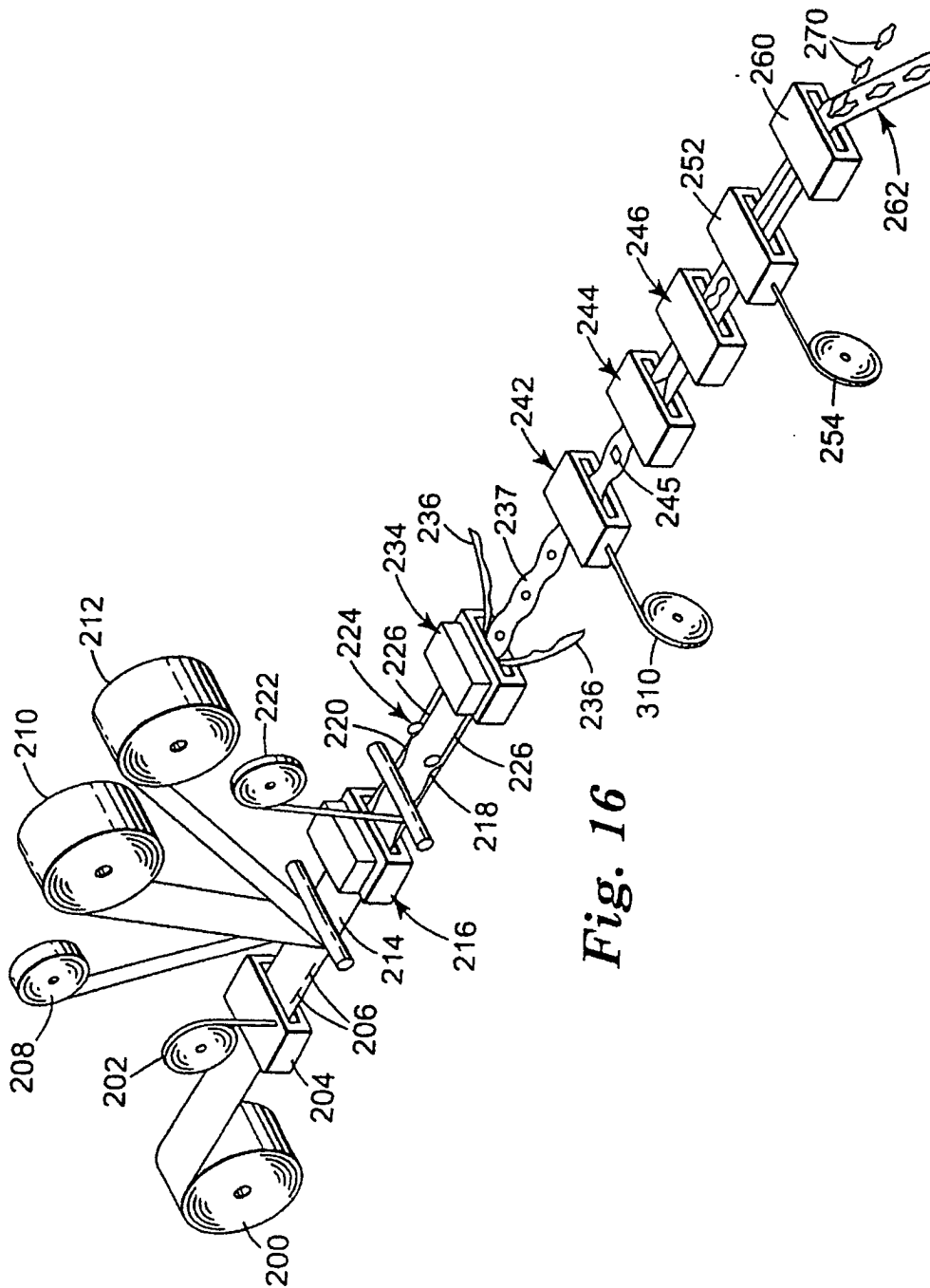


Fig. 16

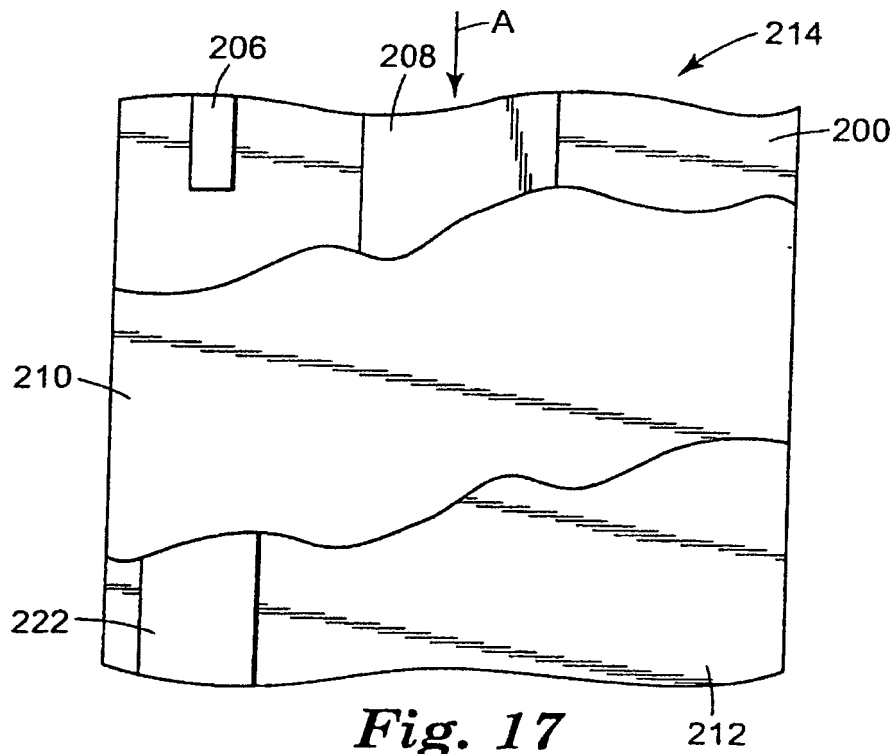


Fig. 17

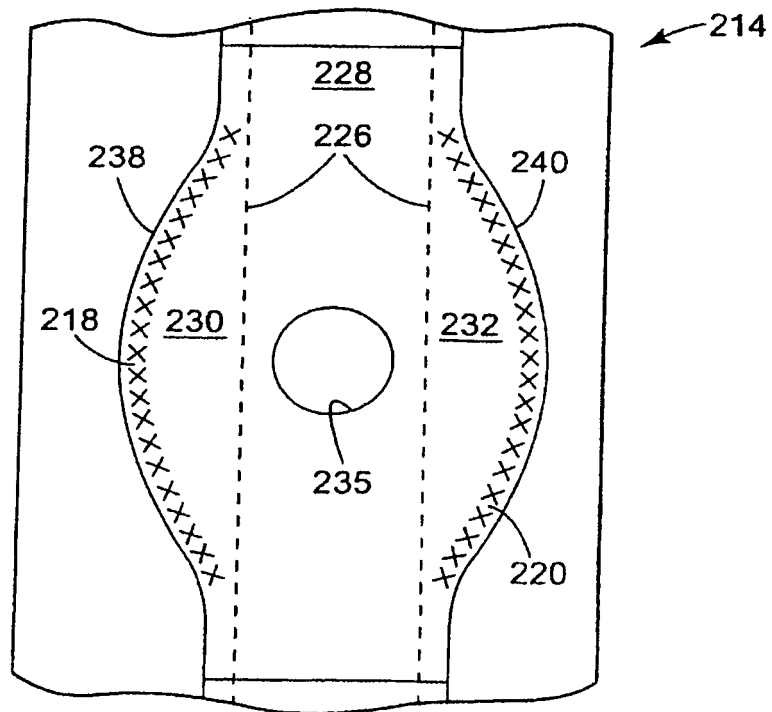


Fig. 18

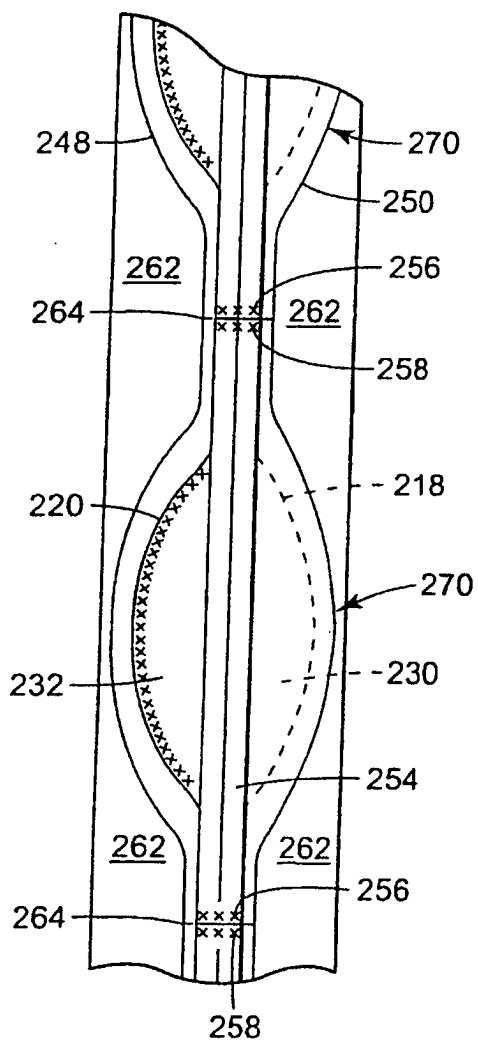


Fig. 19

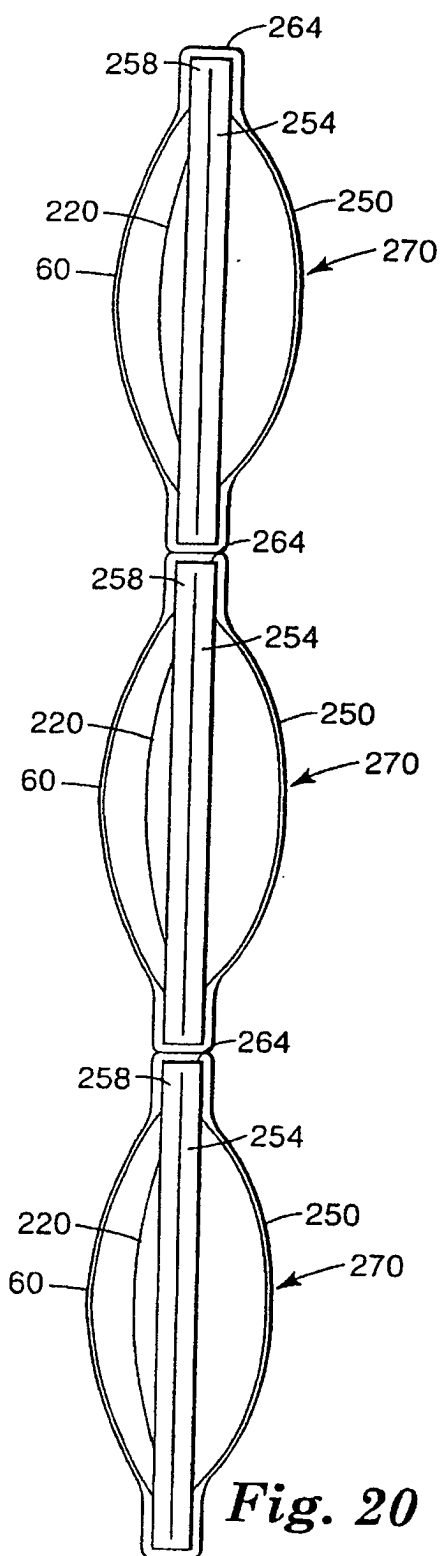


Fig. 20

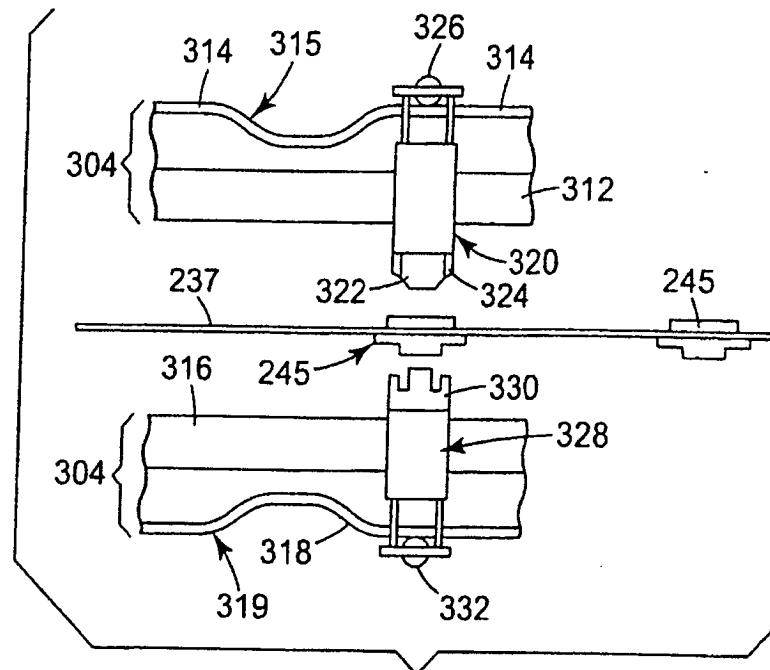


Fig. 21

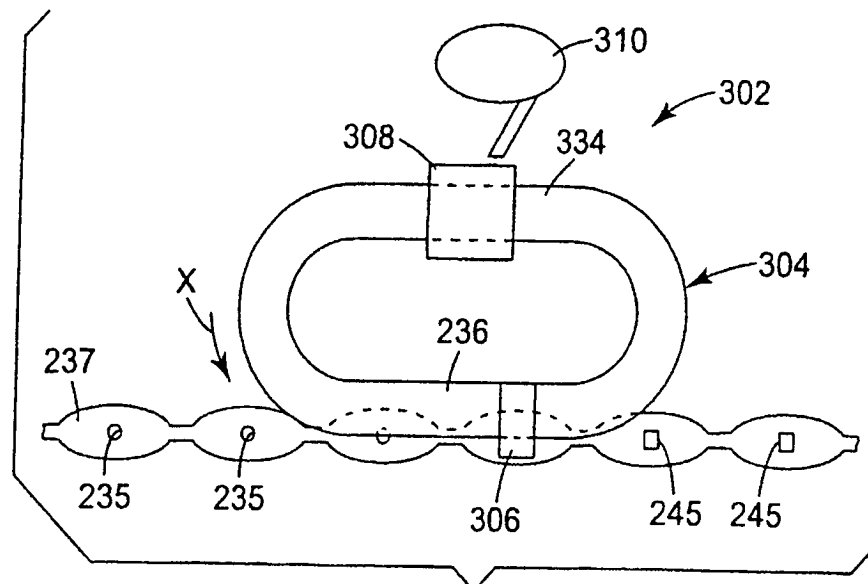


Fig. 22

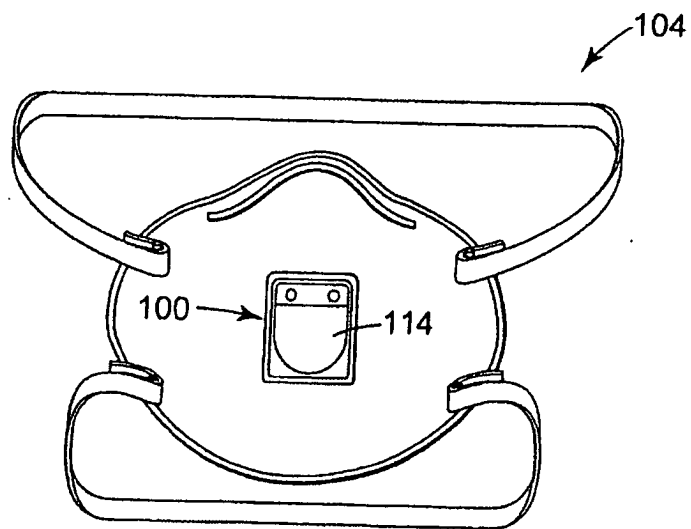


Fig. 23

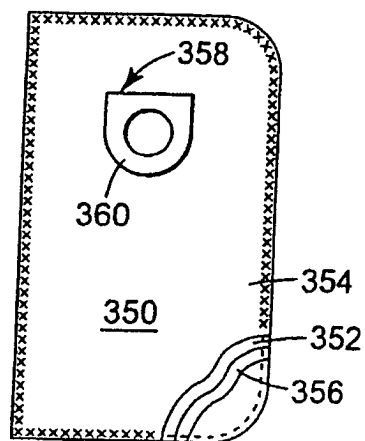


Fig. 24

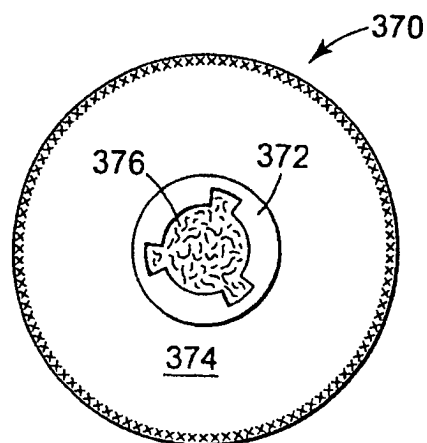


Fig. 25