



(10) **DE 11 2008 002 886 B4** 2015.07.30

(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2008 002 886.9**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US2008/080748**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2009/061612**
(86) PCT-Anmeldetag: **22.10.2008**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **14.05.2009**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **09.09.2010**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **30.07.2015**

(51) Int Cl.: **F04F 5/00 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:

60/985,321 **05.11.2007** **US**
12/234,165 **19.09.2008** **US**

(72) Erfinder:

**Gibson, Donald A., Stoughton, Wis., US; Chinta,
Phaneendra, Columbus, Ind., US**

(73) Patentinhaber:

Cummins Filtration IP, Inc., Columbus, Ind., US

(56) Ermittelter Stand der Technik:

siehe Folgeseiten

(74) Vertreter:

**VON ROHR Patentanwälte Partnerschaft mbB,
45130 Essen, DE**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung einer Saugvorrichtung**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Herstellung einer Saugvorrichtung (20), die Strömung axial von stromaufwärts nach stromabwärts leitet,

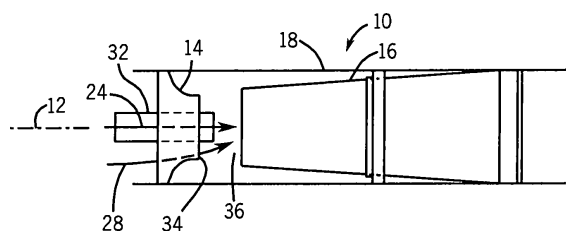
wobei die Saugvorrichtung (20) einen ersten konvergierenden Kegel (14), der Strömung dort hindurch beschleunigt, um ein Venturi-Effekt-Vakuum zu erzeugen, und einen zweiten divergierenden Kegel (16) stromabwärts des konvergierenden Kegels (14), der Strömung dort hindurch entspannt und verlangsamt, umfasst, wobei das Verfahren Folgendes umfasst:

- Bereitstellen eines sich in Axialrichtung erstreckenden Stützrohrs (22), das eine Innenfläche (52) aufweist, die eine Saugzone (36) definiert.
- Bereitstellen des ersten konvergierenden Kegels (14).
- Bereitstellen des zweiten divergierenden Kegels (16) als ein axial langgestrecktes Glied.
- Versehen des ersten Kegels (14) mit einem ersten äußeren Flansch (54).
- Versehen des zweiten Kegels (16) mit einem zweiten äußeren Flansch (56).
- Bereitstellen eines dritten Flansches (58).
- Schieben des ersten Kegels (14) in Axialrichtung in das Stützrohr (22).
- Befestigen des ersten Flansches (54) und damit des ersten Kegels (14) an der Innenfläche (52) des Stützrohrs (22) und Abstützen des ersten Kegels (14) allein durch die Innenfläche (52) des Stützrohrs (22).

i) Befestigen des dritten Flansches (58) an der Innenfläche (52) des Stützrohrs (22) an einer Stelle, die axial von der Stelle beabstandet ist, an der der zweite Flansch (56) später an der Innenfläche (52) des Stützrohrs (22) befestigt wird.

j) Schieben des zweiten Kegels (16) in das Stützrohr (22) bis zu einem vorbestimmten axialen Abstand von dem ersten Kegel (14), wobei dabei der dritte Flansch (58) den zweiten Kegel (16) beim Einschieben in das Stützrohr (22) führt.

k) Befestigen des zweiten Flansches (56) und damit des zweiten Kegels (16) an der Innenfläche (52) des Stützrohrs (22), so dass im Ergebnis der zweite (56) und der dritte Flansch (58) den zweiten Kegel (16) mit einem axial beabstandeten Zweipunkteingriff führen und stützen.



(56) Ermittelte Stand der Technik:

DE	10 2008 007 298	B4
DE	84 14 493	U1
US	6 722 123	B2
US	7 174 992	B2
US	2006 / 0 277 901	A1
US	2 055 453	A
US	4 050 903	A
US	4 807 814	A
US	4 094 645	A
US	3 973 916	A
US	4 361 206	A
US	5 396 767	A
KR10	2011 0 101 295	A

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Saugvorrichtung, die Strömung axial von stromaufwärts nach stromabwärts leitet, wobei die Saugvorrichtung einen ersten konvergierenden Kegel, der Strömung dort hindurch beschleunigt, um ein Venturi-Effekt-Vakuum zu erzeugen, und einen zweiten divergierenden Kegel stromabwärts des konvergierenden Kegels, der Strömung dort hindurch entspannt und verlangsamt, umfasst.

[0002] Saugvorrichtungen der in Rede stehenden Art sind im Stand der Technik bekannt (US 2,055,453 A; US 3,973,916 A; US 4,050,903 A). Der konvergierende Kegel in einer solchen Saugvorrichtung beschleunigt Strömung dort hindurch, so dass sich ein Venturi-Effekt-Vakuum ergibt, das eine Sekundärströmung mit der Primärströmung vermischt, so dass sich eine kombinierte Strömung ergibt. Diese strömt durch einen zweiten divergierenden Kegelstrom abwärts des konvergierenden Kegels, der die Strömung dort hindurch entspannt und verlangsamt.

[0003] In den die Saugvorrichtungen gemäß des Standes der Technik darstellenden Quellen ist die Konstruktion zu sehen, wie eine solche Saugvorrichtung mit den im Inneren eines Stützrohrs befindlichen Kegeln herzustellen ist, verraten die zum Stand der Technik herangezogenen Druckschriften nicht.

[0004] Der Lehre liegt das Problem zugrunde, anzugeben, wie eine Saugvorrichtung mit einem ersten konvergierenden Kegel und einem zweiten divergierenden Kegel, beide angeordnet in einem sich in Axialrichtung erstreckenden Stützrohr, besonders einfach und zweckmäßig hergestellt werden kann.

[0005] Das zuvor aufgezeigte Problem ist in einer ersten Variante mit einem Verfahren gemäß Anspruch 1 und in einer zweiten Variante mit einem Verfahren gemäß Anspruch 2 gelöst. Beim Verfahren gemäß Anspruch 1 wird mit der Befestigung des ersten Kegels im Stützrohr begonnen. Beim Verfahren gemäß Anspruch 2 wird der erste Kegel am Ende des Verfahrens im Stützrohr befestigt.

[0006] Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich bevorzugte Ausführungsbeispiele darstellenden Zeichnung näher erläutert.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0007] Fig. 1 ist eine schematische Seitenansicht, die eine Saugvorrichtung gemäß der Erfindung darstellt.

[0008] Fig. 2 ist wie Fig. 1 und zeigt eine andere Ausführungsform.

[0009] Fig. 3 ist eine perspektivische Ansicht des Aufbaus von Fig. 2.

[0010] Fig. 4 ist eine Schnittansicht wie Fig. 2 und zeigt eine weitere Ausführungsform.

[0011] Fig. 5 ist eine perspektivische Ansicht eines Teils der Struktur von Fig. 4.

[0012] Fig. 6 ist eine auseinander gezogene perspektivische Ansicht der Struktur von Fig. 5.

[0013] Fig. 7 ist eine Schnittansicht entlang der Linie 7-7 von Fig. 4.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

[0014] Fig. 1 zeigt eine Saugvorrichtung **10**, die Strömung axial von stromaufwärts nach stromabwärts, zum Beispiel von links nach rechts in Fig. 1, entlang der Achse **12** leitet. Die Saugvorrichtung enthält einen konvergierenden Kegel **14**, der Strömung dort hindurch beschleunigt, um ein Venturi-Effekt-Vakuum zu erzeugen, und einen divergierenden Kegel **16** stromabwärts des konvergierenden Kegels **14**, der Strömung dort hindurch entspannt und verlangsamt. Ein einzelnes Stützrohr **18** umgibt konzentrisch sowohl den konvergierenden Kegel **14** als auch den divergierenden Kegel **16** und befestigt diese und a) hält durch ein einziges Befestigungsglied, nämlich das einzelne Stützrohr **18**, einen vorbestimmten axialen Abstand des konvergierenden und des divergierenden Kegels **14** und **16** aufrecht; und b) hält durch das gleiche einzige Befestigungsglied, nämlich das einzelne Stützrohr **18**, eine vorbestimmte axiale Ausrichtung des konvergierenden und des divergierenden Kegels **14** und **16** aufrecht.

[0015] Fig. 2 zeigt eine Saugvorrichtung **20** und verwendet, wo angemessen, die gleichen Bezugswahlen wie oben, um das Verständnis zu erleichtern. Die Saugvorrichtung **20** leitet Strömung axial von stromaufwärts nach stromabwärts, zum Beispiel von links nach rechts entlang der Achse **12**. Die Saugvorrichtung **20** enthält einen konvergierenden Kegel **14**, der Strömung dort hindurch beschleunigt, um ein Venturi-Effekt-Vakuum zu erzeugen, und einen divergierenden Kegel **16** stromabwärts des konvergierenden Kegels **14**, der Strömung dort hindurch entspannt und verlangsamt. Ein einzelnes Stützrohr **22** umgibt konzentrisch sowohl den konvergierenden Kegel **14** als auch den divergierenden Kegel **16** und befestigt diese und a) hält durch ein einziges Befestigungsglied, nämlich das einzelne Stützrohr **22**, einen vorbestimmten axialen Abstand des konvergierenden und des divergierenden Kegels **14** und **16** aufrecht; und b) hält durch das gleiche einzige Befestigungsglied, nämlich das einzelne Stützrohr **22**, eine vorbestimmte axiale Ausrichtung des konvergierenden und des divergierenden Kegels **14** und **16** aufrecht.

[0016] Jede der Saugvorrichtungen **10** und **20** von **Fig. 1** bzw. **Fig. 2** vermischt eine Sekundärströmung, zum Beispiel **24** bzw. **26**, mit einer jeweiligen Primärströmung **28** und **30** zum Erhalt einer kombinierten Strömung durch den divergierenden Kegel **16**. Eine Strömung der Primär- und der Sekundärströmung strömt axial durch den konvergierenden Kegel, und die jeweils andere Strömung, die Sekundär- oder die Primärströmung, vereinigt sich mit der einen Strömung stromaufwärts des divergierenden Kegels **16**, und die erwähnte andere Strömung weist mindestens eine teilweise radiale Einwärtsströmungskomponente auf, bevor sie sich mit der erwähnten einen Strömung vereinigt. In **Fig. 1** ist zum Beispiel ein zentrales Einlassrohr **32** vorgesehen, wird konzentrisch von dem konvergierenden Kegel **14** umgeben und ist durch einen ringförmigen Spalt **34** radial einwärts davon beabstandet, wobei: die Sekundärströmung **24** durch das zentrale Einlassrohr **32** strömt; die Primärströmung **28** durch den ringförmigen Spalt **34** strömt; und die Primärströmung **28** durch den konvergierenden Kegel **14** beschleunigt wird und das erwähnte Venturi-Effekt-Vakuum, das die Sekundärströmung **24** von dem zentralen Einlassrohr **32** in der Saugzone **36** ansaugt, bereitstellt. In einem anderen Beispiel, **Fig. 2**, ist das Stützrohr **22** an Perforationen, zum Beispiel **38**, perforiert, wobei die Sekundärströmung **26** durch die Perforationen **38** des Stützrohrs **22** in die Saugzone **36** innerhalb des Stützrohrs **22** stromaufwärts des divergierenden Kegels **16** strömt; die Primärströmung **30** durch den konvergierenden Kegel **14** in die Saugzone **36** strömt; und die Primärströmung **30** durch den konvergierenden Kegel **14** beschleunigt wird und das erwähnte Venturi-Effekt-Vakuum, das die Sekundärströmung **26** in der Saugzone **36** ansaugt, bereitstellt, **Fig. 2**, **Fig. 3**.

[0017] **Fig. 4** verwendet die gleichen Bezugszahlen wie die **Fig. 2** und **Fig. 3** und stellt eine weitere Ausführungsform dar. Das einzelne Stützrohr **22** ist ein erstes Rohr. Ein zweites Rohr **40** umgibt konzentrisch das erste Rohr **22** und ist durch einen radialen Spalt **42** von dem ersten Rohr **22** radial nach außen beabstandet. Mehrere Stützen, wie zum Beispiel ein erster Satz einer oder mehrerer Stützen **44** und ein zweiter Satz einer oder mehrerer Stützen **46**, **Fig. 4–Fig. 7**, erstrecken sich quer über den radialen Spalt **42** und befestigen das zweite Rohr **40** an dem ersten Rohr **22**. Die Sekundärströmung **26** strömt axial in dem radialen Spalt **42** und dann radial durch die Perforationen **38**. Bei der bevorzugten Ausführungsform ist die Primärströmung **30** die beschleunigte Strömung und umfasst ein erstes Fluid, und die Sekundärströmung **26** ist die angesaugte Strömung und umfasst ein zweites Fluid, das sich von dem erwähnten ersten Fluid unterscheidet. Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Primärströmung eine Auslassströmung, zum Beispiel von einem Verbrennungsmotor, und die Sekundärströmung **30** ist eine Umgebungsluftströmung. Bei der letzteren Aus-

führungsform ist das erwähnte zweite Rohr **40** ein Wärmeschild, das an den erwähnten Befestigungsstützen **44**, **46** an dem erwähnten ersten Rohr **22** befestigt ist. Das Rohr **22** ist an Klemmen **48** und **50** an dem Auslasssystem des Motors angebracht. Das Rohr **22** ist, wie bei **38** gezeigt, perforiert und definiert radial einwärts davon die Saugzone **36**. Sowohl der konvergierende Kegel **14** als auch der divergierende Kegel **16** sind innerhalb des perforierten Rohrs **22** und allein durch dieses befestigt.

[0018] Bei den Ausführungsformen der **Fig. 2–Fig. 7** stellt das Rohr **22** eine perforierte Stützstruktur bereit, die den konvergierenden und den divergierenden Kegel **14** und **16** stützt und die angesaugte Strömung **26** durch die Perforationen **38** solch einer Struktur bereitstellt und die beschleunigte Strömung **30** bereitstellt und mit der beschleunigten Strömung **30** vereinigt und die kombinierte Strömung durch den divergierenden Kegel **16** leitet. Die angesaugte Strömung leistet beides: Saugreinigung einer gegebenen Zone, zum Beispiel **42**, außerhalb der perforierten Stützstruktur **22**, und Kühlen der beschleunigten Strömung **30**. Bei der bevorzugten Ausführungsform wird die perforierte Stützstruktur durch ein sich axial erstreckendes perforiertes Rohr **22** bereitgestellt, das den konvergierenden Kegel **14** und den divergierenden Kegel **16** konzentrisch umgibt und befestigt und eine vorbestimmte axiale Beabstandung und Ausrichtung des konvergierenden und divergierenden Kegels **14** und **16** aufrechterhält. Das perforierte Rohr **22** definiert die Saugzone **36** radial einwärts davon, und sowohl der konvergierende Kegel **14** als auch der divergierende Kegel **16** sind innerhalb des perforierten Rohrs **22** und allein durch dieses befestigt. Des Weiteren umgibt bei der bevorzugten Ausführungsform das einzelne perforierte Stützrohr **22** konzentrisch den konvergierenden Kegel **14** und den divergierenden Kegel **16** und befestigt beide und erfüllt das Folgende: a) Aufrechterhalten eines vorbestimmten axialen Abstands des konvergierenden und divergierenden Kegels **14** und **16** durch ein einziges Befestigungsglied, nämlich das einzelne perforierte Stützrohr **22**; b) Aufrechterhalten einer vorbestimmten axialen Ausrichtung des konvergierenden und divergierenden Kegels **14** und **16** durch das gleiche einzige Befestigungsglied, nämlich das einzelne perforierte Stützrohr **22**; und c) Liefern der angesaugten Strömung **26** durch die Perforationen **38** des einzelnen perforierten Stützrohrs **22** in eine Saugzone **36** radial einwärts des einzelnen perforierten Stützrohrs **22** und Vereinigen mit der beschleunigten Strömung **30** und Leiten der kombinierten Strömung durch den divergierenden Kegel **16**.

[0019] Bei dem bevorzugten Herstellungsverfahren wird ein erster der Kegel **14** und **16** axial in das Stützrohr **22** geschoben, und dann wird der zweite der Kegel **14** und **16** in das Stützrohr **22** bis zu einem vorbestimmten Abstand von dem ersten Kegel ge-

schoben. Das Stützrohr **22** weist eine Innenfläche **52** auf, die die erwähnte Saugzone **36** definiert. Die Kegel **14** und **16** werden zum Beispiel durch Schweißen an der Innenfläche **52** befestigt. Jeder der Kegel **14** und **16** wird vorzugsweise allein durch die Innenfläche **52** des Stützrohrs **22** gestützt, wodurch Herstellungseffizienz gewährleistet wird. Der Kegel **14** weist einen äußeren Flansch **54** auf, der mit der Innenfläche **52** verschweißt ist. Der Kegel **16** weist einen äußeren Flansch **56** auf, der mit der Innenfläche **52** verschweißt ist. Darüber hinaus kann ein Führungsflansch **58** anfangs mit der Innenfläche **52** verschweißt werden, wonach der Kegel **16** gemäß der Ausrichtung der **Fig. 2–Fig. 7** in Axialrichtung nach links eingeführt wird; danach wird der Flansch **56** mit der Innenfläche **52** verschweißt. Die Flansche **58** und **56** gewährleisten eine axial beabstandete Zweipunktstützung des axial langgestreckten Kegels **16**.

[0020] In der vorliegenden Beschreibung sind der Kürze, der Deutlichkeit und dem Verständnis halber bestimmte Begriffe verwendet worden. Daraus sind über das Erfordernis des Stands der Technik hinaus keine unnötigen Einschränkungen abzuleiten, da solche Begriffe nur für Beschreibungszwecke verwendet werden und allgemein ausgelegt werden sollen. Die verschiedenen Konfigurationen, Systeme und Verfahrensschritte, die hier beschrieben werden, können allein oder in Kombination mit anderen Vorrichtungen und Verfahrensschritten verwendet werden. Es ist zu erwarten, dass innerhalb des Schutzbereichs der angehängten Ansprüche verschiedene Äquivalente, Alternativen und Modifikationen möglich sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Saugvorrichtung (**20**), die Strömung axial von stromaufwärts nach stromabwärts leitet, wobei die Saugvorrichtung (**20**) einen ersten konvergierenden Kegel (**14**), der Strömung dort hindurch beschleunigt, um ein Venturi-Effekt-Vakuum zu erzeugen, und einen zweiten divergierenden Kegel (**16**) stromabwärts des konvergierenden Kegels (**14**), der Strömung dort hindurch entspannt und verlangsamt, umfasst, wobei das Verfahren Folgendes umfasst:

- Bereitstellen eines sich in Axialrichtung erstreckenden Stützrohrs (**22**), das eine Innenfläche (**52**) aufweist, die eine Saugzone (**36**) definiert.
- Bereitstellen des ersten konvergierenden Kegels (**14**).
- Bereitstellen des zweiten divergierenden Kegels (**16**) als ein axial langgestrecktes Glied.
- Versehen des ersten Kegels (**14**) mit einem ersten äußeren Flansch (**54**).
- Versehen des zweiten Kegels (**16**) mit einem zweiten äußeren Flansch (**56**).
- Bereitstellen eines dritten Flansches (**58**).

- Schieben des ersten Kegels (**14**) in Axialrichtung in das Stützrohr (**22**).
- Befestigen des ersten Flansches (**54**) und damit des ersten Kegels (**14**) an der Innenfläche (**52**) des Stützrohrs (**22**) und Abstützen des ersten Kegels (**14**) allein durch die Innenfläche (**52**) des Stützrohrs (**22**).
- Befestigen des dritten Flansches (**58**) an der Innenfläche (**52**) des Stützrohrs (**22**) an einer Stelle, die axial von der Stelle beabstandet ist, an der der zweite Flansch (**56**) später an der Innenfläche (**52**) des Stützrohrs (**22**) befestigt wird.
- Schieben des zweiten Kegels (**16**) in das Stützrohr (**22**) bis zu einem vorbestimmten axialen Abstand von dem ersten Kegel (**14**), wobei dabei der dritte Flansch (**58**) den zweiten Kegel (**16**) beim Einschieben in das Stützrohr (**22**) führt.
- Befestigen des zweiten Flansches (**56**) und damit des zweiten Kegels (**16**) an der Innenfläche (**52**) des Stützrohrs (**22**), so dass im Ergebnis der zweite (**56**) und der dritte Flansch (**58**) den zweiten Kegel (**16**) mit einem axial beabstandeten Zweipunkteingriff führen und stützen.

2. Verfahren zur Herstellung einer Saugvorrichtung (**20**), die Strömung axial von stromaufwärts nach stromabwärts leitet, wobei die Saugvorrichtung (**20**) einen ersten konvergierenden Kegel (**14**), der Strömung dort hindurch beschleunigt, um ein Venturi-Effekt-Vakuum zu erzeugen, und einen zweiten divergierenden Kegel (**16**) stromabwärts des konvergierenden Kegels (**14**), der Strömung dort hindurch entspannt und verlangsamt, umfasst, wobei das Verfahren Folgendes umfasst:

- Bereitstellen eines sich in Axialrichtung erstreckenden Stützrohrs (**22**), das eine Innenfläche (**52**) aufweist, die eine Saugzone (**36**) definiert.
- Bereitstellen des ersten konvergierenden Kegels (**14**).
- Bereitstellen des zweiten divergierenden Kegels (**16**) als ein axial langgestrecktes Glied.
- Versehen des ersten Kegels (**14**) mit einem ersten äußeren Flansch (**54**).
- Versehen des zweiten Kegels (**16**) mit einem zweiten äußeren Flansch (**56**).
- Bereitstellen eines dritten Flansches (**58**).
- Befestigen des dritten Flansches (**58**) an der Innenfläche (**52**) des Stützrohrs (**22**) an einer Stelle, die axial von der Stelle beabstandet ist, an der der zweite Flansch (**56**) später an der Innenfläche (**52**) des Stützrohrs (**22**) befestigt wird.
- Schieben des zweiten Kegels (**16**) in das Stützrohr (**22**), wobei dabei der dritte Flansch den zweiten Kegel (**16**) beim Einschieben in das Stützrohr (**22**) führt.
- Befestigen des zweiten Flansches (**56**) und damit des zweiten Kegels (**16**) an der Innenfläche (**52**) des Stützrohrs (**22**), so dass im Ergebnis der zweite (**56**) und der dritte Flansch (**58**) den zweiten Kegel (**16**) mit einem axial beabstandeten Zweipunkteingriff führen und stützen.

J) Schieben des ersten Kegels (**14**) in Axialrichtung in das Stützrohr (**22**) bis zu einem vorbestimmten axialen Abstand von dem zweiten Kegel (**16**).

K) Befestigen des ersten Flansches (**54**) und damit des ersten Kegels (**14**) an der Innenfläche (**52**) des Stützrohrs (**22**) und Abstützen des ersten Kegels (**14**) allein durch die Innenfläche (**52**) des Stützrohrs (**22**).

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

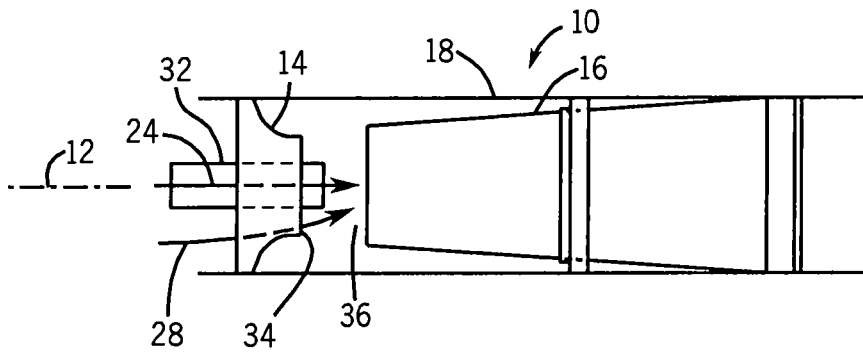


FIG. 1

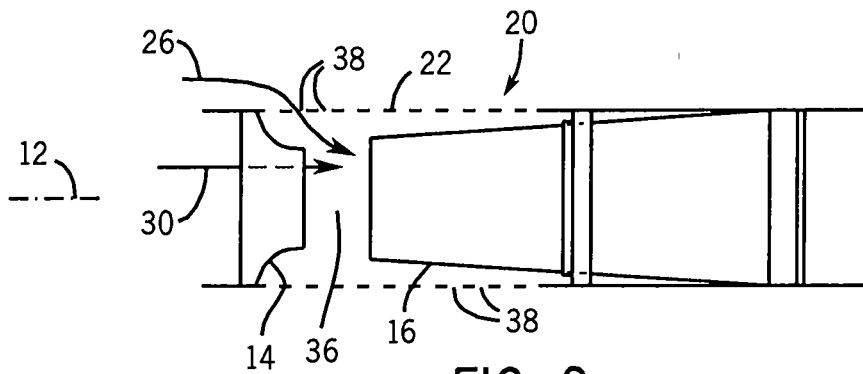


FIG. 2

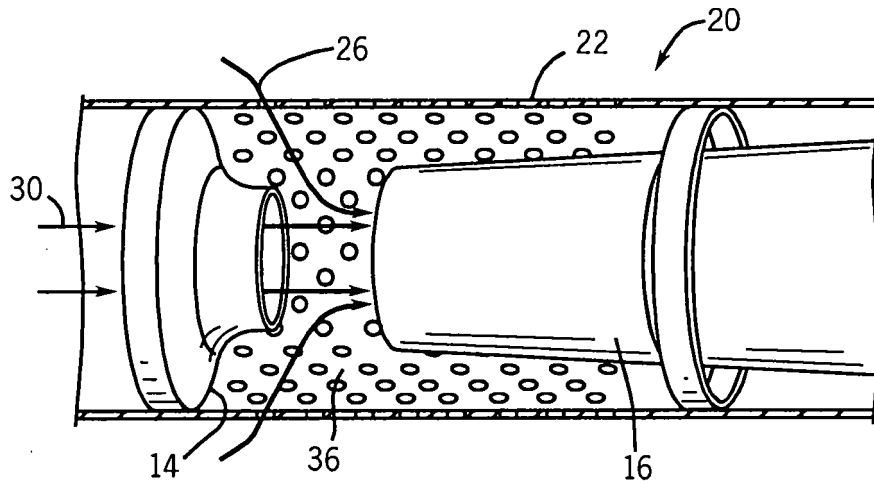


FIG. 3

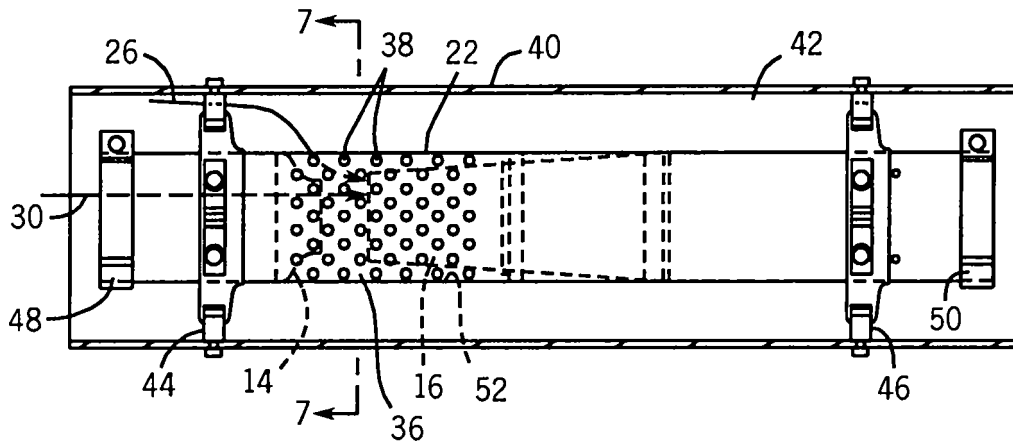


FIG. 4

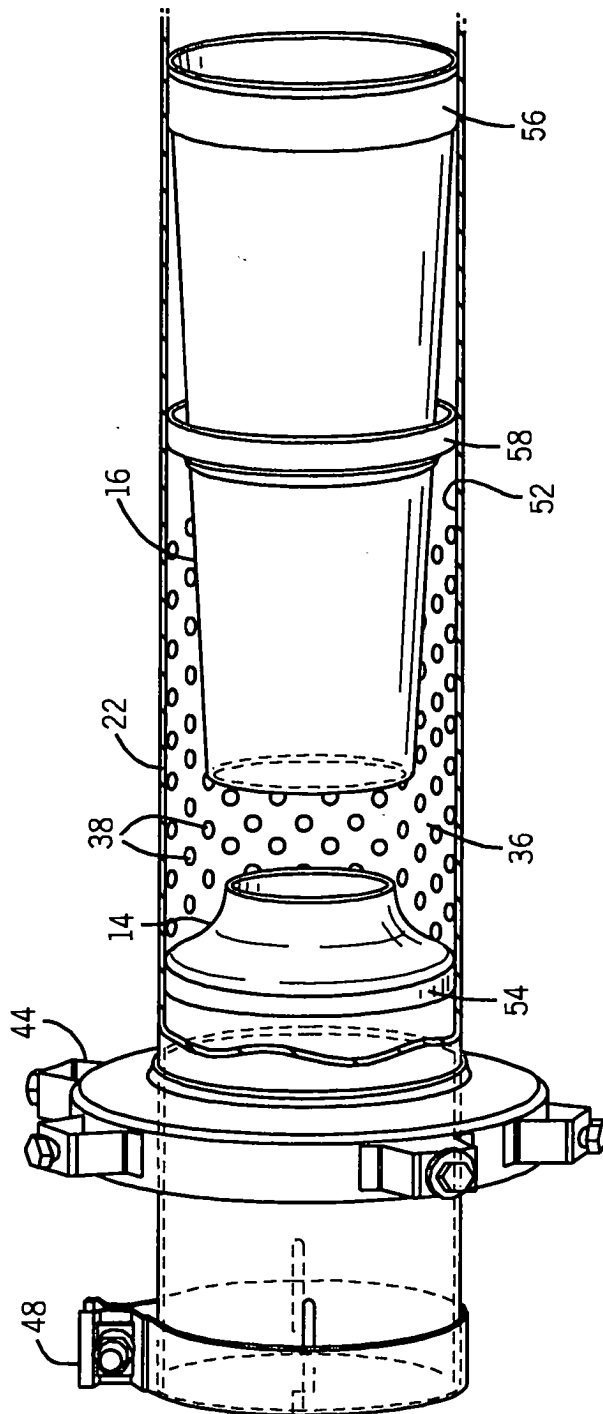


FIG. 5

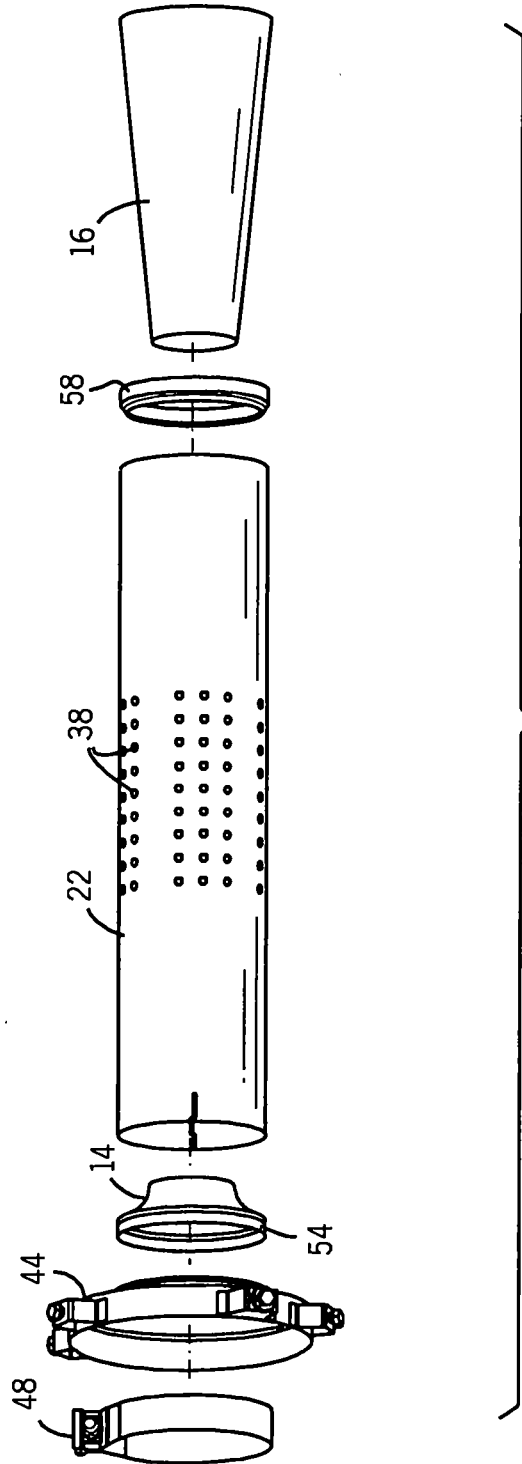


FIG. 6

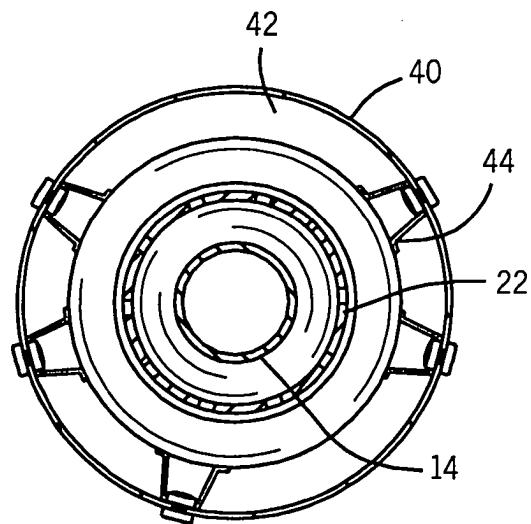


FIG. 7