



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 182 008 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.02.2002 Patentblatt 2002/09

(51) Int Cl.7: **B24C 5/04, B24C 3/32**

(21) Anmeldenummer: **00117057.0**

(22) Anmeldetag: **09.08.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

• **Gwosdek, Rainer- Dr. -Ing.**
44651 Herne (DE)

(74) Vertreter: **Schneiders, Josef, Dipl.-Ing.**
Schneiders & Behrendt Rechtsanwälte -
Patentanwälte, Huestrasse 23
(Westfalenbankgebäude)
44787 Bochum (DE)

(71) Anmelder: **Techno-Coat Fribourg SA**
3060 Siders (CH)

(72) Erfinder:
• **Kreiselmaier, Richard**
3973 Venthône (CH)

(54) **Strahlvorrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Strahlvorrichtung, insbesondere zum Reinigen von Hohlraumoberflächen mittels eines Strahls aus einem Fördermedium, vorzugsweise Luft, und zugesetztem, festem Strahlgut. Hierzu ist es bereits bekannt, die einzelnen Rohre von innen mittels einer speziellen Vorrichtung, welche axial in den einzelnen Rohren verfahren wird, über eine Rundstrahldüse sauber zu strahlen. Der Vorgang des Strahlens benötigt jedoch viel Zeit. Erfindungsgemäß werden die Nachteile der bereits bekannten Techniken dadurch beseitigt, daß die Strahlvorrichtung einen Drall-erzeuger (1) aufweist, welcher vor oder nach der Zufuhr des Strahlguts angeordnet ist, welcher eine Drallkammer (2) mit einem Eintritt (3) in die Drallkammer und einem Austritt (4) aus der Drallkammer aufweist und der Strömung einen kontrollierten Drall aufprägt. Weiterhin schlägt die Erfindung ein Verfahren vor, bei welchem dem Reinigungsstrahl ein Drall aufgeprägt wird, insbesondere mit einer erfindungsgemäßen Strahlvorrichtung. Der besondere Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung, liegt in der optimalen Verteilung des Strahlguts auf der zu reinigenden Oberfläche.

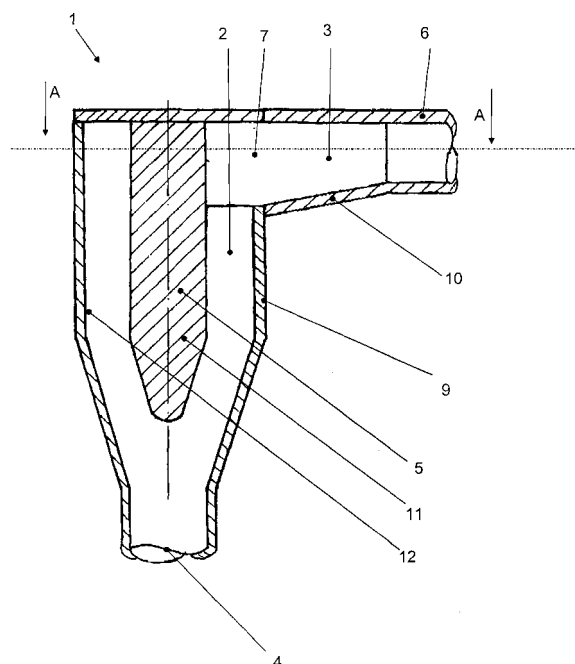


Fig. 1

EP 1 182 008 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Strahlvorrichtung, insbesondere zum Reinigen von Hohlraumoberflächen mittels eines Strahls aus einem Fördermedium, vorzugsweise Luft, und zugesetztem, festem Strahlgut.

[0002] Die Reinigung von Oberflächen durch einen Strahl von mittels eines Fördermediums, beispielsweise Förderluft, beschleunigten, festen Teilchen gehört zu den gängigen Oberflächenreinigungsverfahren. In der metallverarbeitenden Industrie werden korrodierte Rohre in der Regel zunächst durch Sandstrahlen gesäubert, bevor eine weitergehende Bearbeitung erfolgt. Als aufwendiger erweist sich meist die Reinigung von gekrümmten und insbesondere Hohlraumoberflächen. Häufig ist die Öffnung des Hohlraumes nur klein, weshalb die Reinigung eines solchen Hohlraumes speziell angepaßte Vorrichtungen erfordert.

[0003] Eine besondere Anwendung findet sich im Bereich der Reinigung von Rohinnenflächen, insbesondere bei großen Kondensatoren. Speziell im Bereich der Energieerzeugung ist es oft der Fall, daß eine Kondensatorberohrung aufgrund von Korrosion oder Verschmutzungen nicht mehr den gewünschten Wärmeübergang und die entsprechende Grädigkeit aufweist. Eine solche Verschmutzung äußert sich direkt in gravierenden Wirkungsgradverlusten. Der auftretende Leistungsverlust macht meist eine neue Berohrung des Kondensators oder eine Sanierung der alten Berohrung erforderlich. Aus Kosten und Zeitgründen ist eine Sanierung der alten Berohrung wünschenswert. Zur Durchführung einer Sanierung der Berohrung eines Wärmetauschers ist in jedem Fall die Reinigung der Innenflächen der Berohrung erforderlich.

[0004] Hierzu ist es bereits bekannt, die einzelnen Rohre von innen mittels einer speziellen Vorrichtung, welche axial in den einzelnen Rohren verfahren wird, über eine Rundstrahldüse sauber zu strahlen. Dabei werden verschiedene Strahlgüter eingesetzt. Der Vorgang des Strahlens benötigt jedoch viel Zeit, da die Geschwindigkeit des axialen Verfahrens der Strahldüse in jedem einzelnen Rohr ausreichend niedrig gewählt werden muß, damit der gewünschte Reinigungseffekt eintritt. Dieser zeitintensive Vorgang wird im Rahmen einer Kraftwerksrevision häufig terminführend. Somit hat die Strahldauer der einzelnen Rohre eine direkte Wirkung auf die Verfügbarkeit einer solchen Anlage und jede Verzögerung ist mit wirtschaftlichen Einbußen verbunden. Darüber hinaus wird meist eine große Menge an Strahlgut benötigt.

[0005] Aus den vorgenannten Nachteilen des Standes der Technik ergibt sich für die Erfindung die Aufgabe, die Strahlvorrichtung der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, daß die Dauer der Reinigung von Hohlraumoberflächen erheblich herabgesetzt wird, ohne daß sich das Reinigungsergebnis verschlechtert.

[0006] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Strahlvorrichtung einen Drallerzeuger

aufweist, welcher vor oder nach der Zufuhr des Strahlguts angeordnet ist, welcher eine Drallkammer mit einem Eintritt in die Drallkammer und einem Austritt aus der Drallkammer aufweist und der Strömung einen kontrollierten Drall aufprägt.

[0007] Weiterhin schlägt die Erfindung ein Verfahren zum Reinigen von Hohlkörpern durch Strahlen mit einem Strahl aus einem Fördermedium und zugesetztem festem Strahlgut vor, bei welchem dem Reinigungsstrahl ein Drall aufgeprägt wird, insbesondere mit einer erfindungsgemäßen Strahlvorrichtung.

[0008] Der besondere Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung, liegt in der optimalen Verteilung des Strahlguts auf der zu reinigenden Oberfläche. Aufgrund des Dralls, welcher der Strömung aufgeprägt wird, wirkt auf die einzelnen, festen Strahlgutpartikel, wegen ihrer höheren Dichte, eine größere Zentrifugalkraft, welche das Strahlgut aus dem Kern der Strömung nach außen drängt. Während sich das Strahlgut hauptsächlich auf der zu reinigenden Oberfläche konzentriert, ist die Kernströmung weitestgehend frei von Strahlgut. Bei der Reinigung länglicher Hohlkörper wird der erfindungsgemäße Vorteil besonders groß, weil sich der Reinigungseffekt, nicht wie im Stand der Technik, zu einer Zeit im wesentlichen auf einen Punkt oder eine Linie konzentriert, sondern eine größere Fläche zugleich gereinigt wird. Aufgrund der besseren Nutzung des Strahlguts und der verkürzten Strahldauer, wird in der Summe auch erheblich weniger Strahlgut benötigt.

[0009] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß die Drallkammer zylindrisch ausgebildet ist. Die zylindrische Form der Drallkammer hat den Vorteil, daß sich eine Strömung in Umfangsrichtung mit nur geringen Strömungsverlusten ausbilden kann. Auf diese Weise wird der gewünschte Drall schnell und gleichmäßig erreicht.

[0010] Besonders vorteilhaft ist es, die Drallkammer mit einem tangentialen Eintritt zu versehen. Wird der Strömung auf diese Art und Weise der Drall aufgeprägt, sind zunächst keine zusätzlichen Strömungsleitmittel, beispielsweise helikal angeordnete Strömungsleitbleche erforderlich. Die mit einer Grenzschicht behaftete Fläche wird so minimiert und der Druckverlust über den Drallerzeuger gering gehalten.

[0011] Wird der Austritt aus dem Drallerzeuger als Düse ausgeführt, erfährt die Strömung eine zusätzliche Beschleunigung in Hauptströmungsrichtung. Weiterhin erhöht sich die Geschwindigkeit der Strömung in Umfangsrichtung, da sich der Durchmesser verringert, der Drall jedoch konstant bleibt.

[0012] Um in dem Drallerzeuger der Strömung einen besonders kräftigen Drall aufzuprägen, ist es zweckmäßig, den Eintritt in den Drallerzeuger ebenfalls als Düse auszubilden. Die so beschleunigte Strömung wird mit dem Eintritt in die Drallkammer in Umfangsrichtung umgelenkt, was einen stärkeren Drall aufgrund einer höheren Eintrittsgeschwindigkeit zur Folge hat.

[0013] Damit die Strömung in der Drallkammer eine

nahezu ungestörte Bewegung in Umfangsrichtung ausüben kann, ist es besonders vorteilhaft, wenn die Eintrittsöffnung in der Drallkammer axial eine größere Erstreckung aufweist, als in Umfangsrichtung. Auf diese Weise erhält die sich in der Drallkammer ausbildende Kreisströmung durch das eintretende Medium einen tangentialen Antriebsimpuls, ohne daß die Kreisströmung eine nennenswerte Störung erfährt.

[0014] Damit die Strömung keine mit starken Druckverlusten einhergehende Umlenkung um scharfe Ecken erfährt, ist es sinnvoll, wenn sich der Eintritt vor der Eintrittsöffnung in die Drallkammer ausschließlich auf der Seite aufweitert, welche in die Richtung der Hauptströmung in der Drallkammer weist. Durch die einseitige Erweiterung wird das strömende Medium an dieser Stelle etwas verzögert, was die Umlenkung der Strömung in Hauptströmungsrichtung mit geringen Druckverlusten ermöglicht.

[0015] Eine möglichst verlustarme Einstromung in den Drallerzeuger wird erreicht, wenn sich der Eintritt vor der Eintrittsöffnung in die Drallkammer ausschließlich auf der Seite verjüngt, welche der Mitte des Drallerzeugers nahe liegt. Weiterhin ist es von besonderem Vorteil, wenn der Eintritt auf der Außenseite der Drallkammer tangential in die Wandung der Drallkammer übergeht. Ein derartig stetiger Übergang stellt sicher, daß keine unnötigen Wirbel in dem Drallerzeuger entstehen, welche den Durchsatz durch die Strahlvorrichtung reduzieren würden und den Druckverlust, sowie den Energiebedarf unnötig anheben würden.

[0016] Eine besonders kompakte Bauweise der erfindungsgemäßen Strahlvorrichtung ergibt sich, wenn der Drallerzeuger gleichzeitig als Austrittsdüse in die Umgebung ausgebildet ist. Gegebenenfalls kann das Strahlgut hier auch erst nach dem Drallerzeuger vor der Austrittsdüse der Strömung zugeführt werden. Insbesondere bei beengten Arbeitsverhältnissen, wie sie meist einer Anordnung von Wärmetauschern eigen ist, ist diese Bauweise von Vorteil.

[0017] Damit sich der Drall in der Drallkammer besonders gleichmäßig und verlustarm ausbildet, ist es zweckmäßig, wenn ein länglicher zylindrischer Verdrängungskörper coaxial in der Drallkammer angeordnet ist. Mittels eines solchen Verdrängungskörpers kann die Größe der Drallkomponente der Strömung wie gewünscht eingestellt werden.

[0018] Eine vorteilhafte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Strahlvorrichtung sieht vor, daß die sich in der Drallkammer erstreckende Länge des Verdrängungskörpers verstellt werden kann. Auf diese Weise läßt sich mit einer Vorrichtung eine Strömung mit nahezu beliebiger Drallkomponente erzeugen. Wird die Drosselwirkung durch ein Vergrößern der sich in der Drallkammer erstreckenden Länge des Verdrängungskörpers erhöht, so wird die Strömung gleichzeitig beschleunigt. Weiterhin ist eine Kontrolle des Massendurchsatzes durch die erfindungsgemäße Vorrichtung möglich.

[0019] Zur Reduzierung der Strömungsverluste, zur

besseren Dosierbarkeit der Drallkomponente in der Strömung und um eine möglichst ungestörte Überlagerung der Umfangsgeschwindigkeit zur Axialkomponente der Strömung zu erreichen, ist es sinnvoll, wenn sich der Verdrängungskörper an dem Ende, welches in Hauptströmungsrichtung weist, kegelartig verjüngt. Eine etwaige Wirbelbildung hinter dem Verdrängungskörper ist so auf ein Minimum reduziert. Ebenso von Vorteil ist es, wenn sich die Drallkammer zum Austritt hin kegelartig verjüngt. Der seichte Übergang von dem großen Durchmesser der Drallkammer zu dem geringeren Durchmesser der weiterführenden Leitung ist so wesentlich strömungsgünstiger.

[0020] Eine sinnvolle Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung sieht vor, daß die Kegelwinkel von Verdrängungskörper und Drallkammer nahezu gleich sind. Eine derartige Strömungsgeometrie hat zur Folge, daß die Strömung ohne nennenswerte Verluste beschleunigt wird. Weiterhin kann auf diese Weise die Drallkomponente der Strömung und der Massendurchsatz durch die gesamte Vorrichtung gut dosiert werden.

[0021] Damit die Standzeit der erfindungsgemäßen Strahlvorrichtung besonders hoch wird, ist es von Vorteil, wenn der Drallerzeuger auf seiner Innenfläche aus Metall oder Keramik, insbesondere aus Oxidkeramik besteht. Als hoch strapaziertes Bauteil sollte der Drallerzeuger besonders verschleißfest ausgeführt werden, da die starke Umlenkung der Strömung, insbesondere bei bereits zugesetztem Strahlgut, eine hohe Belastung der Oberflächen bedingt.

[0022] Eine zweckmäßige Ausführungsform der erfindungsgemäßen Strahlvorrichtung sieht vor, daß sich an den Drallerzeuger ein Führungsrohr oder ein Führungsschlauch anschließt, an dessen Ende eine Austrittsdüse angeordnet ist. Mittels eines solchen Führungsrohres oder Führungsschlauches ist es vor allem bei besonders langen Hohlkörpern möglich, die Austrittsdüse aus der Strahlvorrichtung axial in den langgestreckten Hohlkörpern zu verfahren und somit eine ausreichend kräftige Bestrahlung vorzusehen. Auf diese Weise erhält man ein gleichmäßiges, besonders gutes Reinigungsergebnis.

[0023] Weiterhin ist ein Verfahren zum Reinigen von Hohlkörpern durch Strahlen mit einem Strahl aus einer Förderströmung und beigemengtem, festem Strahlgut Gegenstand der Erfindung, wobei dem Reinigungsstrahl ein Drall aufgeprägt wird, insbesondere mit einer Strahlvorrichtung der vorgenannten Art. Der besondere Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens, liegt in der Verteilung des Strahlguts auf der zu reinigenden Oberfläche. Aufgrund des Dralls, welcher der Strömung aufgeprägt wird, wirkt auf die einzelnen, festen Strahlgutartikel, wegen ihrer höheren Dichte, eine größere Zentrifugalkraft, welche das Strahlgut aus dem Kern der Strömung nach außen drängt. Während sich das Strahlgut hauptsächlich auf der zu reinigenden Oberfläche konzentriert, ist die Kernströmung weitestgehend frei von Strahlgut. Auf diese Weise befindet sich das Strahl-

gut während des Reinigungsvorganges genau dort, wo es den Reinigungseffekt herbeiführen soll.

[0024] Das erfindungsgemäßen Verfahren ist von besonderem Vorteil, wenn es sich um die Reinigung von länglichen Hohlkörpern, insbesondere von Rohren, handelt. Das Strahlgut pflanzt sich in den Rohren in axialer Richtung auf helikalem Weg, entlang der Rohrrinnenfläche fort und sorgt dort für einen guten Reinigungseffekt. Erfindungsgemäß ist es daher erstmals möglich, ohne Bewegung der Austrittsdüse der Strahlvorrichtung einen flächenhaften Reinigungseffekt auf der Rohrrinnenfläche zu bewirken und nicht nur einen nahezu punktuellen oder linienhaften Reinigungseffekt. Versuche haben ergeben, daß sich der Drall in der Strömung über längere Strecken aufrecht erhalten läßt und sich der gewünschte Reinigungseffekt überraschenderweise über mehrere Meter hinter der Austrittsdüse einstellt. Die erforderliche Zeit zur Reinigung von Rohren verkürzt sich mit dem erfindungsgemäßen Verfahren stark.

[0025] Um den Verschleiß in dem Drallerzeuger der Strahlvorrichtung möglichst gering zu halten und somit die Standzeit der erfindungsgemäßen Vorrichtung zu verlängern, ist es besonders vorteilhaft, wenn der Drall in der Strömung des Fördermediums vor der Zufuhr des Strahlguts erzeugt wird. Die Anzahl der dem Strahlgut ausgesetzten Bauteile wird auf diese Weise reduziert, was die Standzeit der entsprechenden Bauteile verlängert.

[0026] Wird ein besonders starker und gleichmäßiger Drall in dem Reinigungsstrahl verlangt, ist es sinnvoll, den Drall in der Strömung des Reinigungsstrahls erst nach der Zufuhr des Strahlguts zu erzeugen. Dieses Vorgehen hat zur Folge, daß sich der Drall besonders gleichmäßig in dem Reinigungsstrahl ausbildet und das gewünschte Strömungsbild nicht durch die nachträgliche Zufuhr des Strahlguts zu dem Fördermedium gestört wird. Außerdem ist eine solche Vorrichtung besonders kompakt.

[0027] Wird der Austritt aus dem Drallerzeuger gleichzeitig als Düse ausgeführt, so erfährt die Strömung anschließend an die Drallerzeugung noch eine weitere Beschleunigung und die Reinigungskraft des Reinigungsstrahls wird zusätzlich verbessert.

[0028] Eine besonders einfache und zuverlässige Art der Zufuhr des Strahlguts in den Reinigungsstrahl wird erreicht, wenn das Strahlgut mittels Schwerkraft in das Fördermedium gelangt. Einerseits ist keine Hilfsenergie für die Zufuhr des Strahlguts in den Reinigungsstrahl erforderlich, andererseits wird die Anzahl der notwendigen Bauteile auf ein Minimum reduziert, was die Zuverlässigkeit des Verfahrens erhöht.

[0029] Es ist häufig der Fall, daß die räumlichen Abmessungen am Einsatzort eine Zufuhr des Strahlguts mittels Schwerkraft unterbinden. In einem solchen Fall ist es besonders vorteilhaft, wenn das Strahlgut aufgrund der Injektorwirkung in das Fördermedium hinein gesaugt wird, wobei der Transport des Strahlguts ge-

benenfalls mit einem Fördermedium, insbesondere mit Förderluft unterstützt werden kann.

[0030] Bei Hohlkörpern bis zu mittlerer Länge ist es besonders zeitsparend, wenn die Austrittsöffnung der Strahlvorrichtung zum Zwecke der Reinigung einfach an der Öffnung des zu reinigenden länglichen Hohlkörpers angeordnet wird. Die Wirkung des Strahlguts über eine gewisse axiale Länge des länglichen Hohlkörpers, ermöglicht eine gründliche Reinigung, ohne die Austrittsöffnung der Strahlvorrichtung in dem länglichen Hohlkörper axial zu verfahren.

[0031] Für längere längliche Hohlkörper ist es zweckmäßig, wenn zwischen der zu reinigenden Rohrrinnenfläche und der Austrittsöffnung der Düse ein Führungsrohr oder ein Führungsschlauch angeordnet ist und dieses Führungsrohr bzw. dieser Führungsschlauch gegebenenfalls in dem zu reinigenden Rohr verfahren werden kann. Auch hier wirkt sich die Reinigungsleistung der erfindungsgemäßen Strahlvorrichtung über eine Fläche gewisser axialer Länge vorteilhaft aus, da die Verweilzeit in dem zu reinigendem Rohr entscheidend verkürzt wird.

[0032] In der folgenden Beschreibung wird die Erfindung anhand einer speziellen Ausführungsform und unter Bezugnahme auf Zeichnungen beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Drallerzeuger und

Figur 2 eine geschnittene Draufsicht auf einen erfindungsgemäßen Drallerzeuger.

[0033] Figur 1 zeigt einen erfindungsgemäßen, in Längsrichtung geschnittenen Drallerzeuger 1 mit einer Drallkammer 2, welche einen Eintritt 3 und einen Austritt 4 aufweist. Die Figur 2 zeigt diesen Drallerzeuger als Querschnitt gemäß Schnitt A-A.

[0034] In der Drallkammer 2 ist ein länglicher zylindrischer Verdrängungskörper 5 koaxial angeordnet. Die Einstromung erfolgt über ein Rohr 6, welches sich zum Eintritt 3 in die Drallkammer 2 bis zu einer Eintrittsöffnung 7 in die Drallkammer verjüngt. Der Eintritt 3 verjüngt sich nur auf der Seite 8, welche der Mitte des Drallerzeugers nahe liegt. Die andere Seite des Eintritts 3 geht stetig tangential in die Wandung 9 der Drallkammer 2 über. Der Eintritt 3 erweitert sich vor der Eintrittsöffnung 7 in die Drallkammer 2 auf der Seite 10, welche in die Richtung der Hauptströmung in der Drallkammer 2 weist. Der Verdrängungskörper 5 verjüngt sich an dem Ende 11, welches in Hauptströmungsrichtung weist, kegelartig. Ebenso schnürt sich die Drallkammer 2 zum Austritt 4 hin kegelartig zu. Die Kegelwinkel des Verdrängungskörpers 5 an dem in Hauptströmungsrichtung weisenden Ende 11 und an dem Austritt 4 der Drallkammer 2 sind nahezu identisch. Auf seiner Innenfläche 12 ist der Drallerzeuger 1 mit Oxidkeramik beschichtet. Der Drallerzeuger kann entweder von dem Förderme-

dium mit Strahlgut oder ohne Strahlgut durchströmt werden. Je nach Anwendungsfall kann sich an den Drallerzeuger ein Führungsrohr oder ein Führungsschlauch anschließen.

Patentansprüche

1. Strahlvorrichtung, insbesondere zum Reinigen von Hohlraumoberflächen mittels eines Strahls aus einem Fördermedium, vorzugsweise Luft, und zugesetztem, festem Strahlgut **dadurch gekennzeichnet, daß** die Strahlvorrichtung einen Drallerzeuger aufweist, welcher vor oder nach der Zufuhr des Strahlguts angeordnet ist, welcher eine Drallkammer mit einem Eintritt in die Drallkammer und einem Austritt aus der Drallkammer aufweist und der Strömung einen kontrollierten Drall aufprägt. 10
2. Strahlvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Drallkammer zylindrisch ausgebildet ist. 20
3. Strahlvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Drallkammer einen tangentialen Eintritt aufweist. 25
4. Strahlvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Austritt aus dem Drallerzeuger als Düse ausgebildet ist. 30
5. Strahlvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Eintritt in den Drallerzeuger als Düse ausgebildet ist. 35
6. Strahlvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Eintrittsöffnung in der Drallkammer axial eine größere Erstreckung aufweist, als in Umfangsrichtung. 40
7. Strahlvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich der Eintritt vor der Eintrittsöffnung in die Drallkammer ausschließlich auf der Seite aufweitert, welche in die Richtung der Hauptströmung in der Drallkammer weist. 45
8. Strahlvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich der Eintritt vor der Eintrittsöffnung in die Drallkammer ausschließlich auf der Seite verjüngt, welche der Mitte des Drallerzeugers naheliegt. 50
9. Strahlvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Eintritt auf der Außenseite der Drallkammer tangential in die Wandung der Drallkammer übergeht. 55
10. Strahlvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch ge-**

kennzeichnet, daß der Drallerzeuger gleichzeitig als Austrittsdüse in die Umgebung ausgebildet ist.

11. Strahlvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein länglicher zylindrischer Verdrängungskörper koaxial in der Drallkammer angeordnet ist. 5
12. Strahlvorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich die in der Drallkammer erstreckende Länge des Verdrängungskörpers verstellen läßt. 10
13. Strahlvorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich der Verdrängungskörper an dem Ende, welches in Hauptströmungsrichtung weist, kegelartig verjüngt. 15
14. Strahlvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich die Drallkammer zum Austritt hin kegelartig verjüngt. 20
15. Strahlvorrichtung nach Anspruch 13 und 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kegelwinkel von Verdrängungskörper und Drallkammer nahezu gleich sind. 25
16. Strahlvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Drallerzeuger auf seiner Innenfläche aus Metall oder Keramik, insbesondere aus Oxidkeramik besteht. 30
17. Strahlvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich an den Drallerzeuger ein Führungsrohr oder ein Führungsschlauch anschließt, an dessen Ende eine Austrittsdüse angeordnet ist. 35
18. Verfahren zum Reinigen von Hohlkörpern durch Strahlen mit einem Strahl aus einem Fördermedium und zugesetztem festem Strahlgut, **dadurch gekennzeichnet, daß** dem Reinigungsstrahl ein Drall aufgeprägt wird, insbesondere mit einer Strahlvorrichtung aus einer der vorangehenden Ansprüche. 40
19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** es sich um die Reinigung von länglichen Hohlkörpern, insbesondere Rohren, handelt. 45
20. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Drall in der Strömung des Fördermediums vor der Zufuhr des Strahlguts erzeugt wird. 50
21. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Drall in der Strömung des Fördermediums nach der Zufuhr des Strahlguts erzeugt wird. 55

22. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Austritt aus dem Drallerzeuger als Düse ausgeführt ist.
23. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Strahlgut mittels Schwerkraft in das Fördermedium gelangt. 5
24. Verfahren nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Strahlgut aufgrund der Injektorwirkung in das Fördermedium hinein gesaugt wird, wobei der Transport des Strahlguts gegebenenfalls mit einem Fördermedium, insbesondere mit Förderluft, unterstützt wird. 10
25. Verfahren nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Austrittsöffnung der Strahlvorrichtung an der Öffnung des zu reinigenden länglichen Hohlkörpers angeordnet wird. 15
26. Verfahren nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen der zu reinigenden Rohrrinnenfläche und der Austrittsöffnung der Düse ein Führungsrohr oder ein Führungsschlauch angeordnet ist und dieses Führungsrohr beziehungsweise dieser Führungsschlauch gegebenenfalls in dem zu reinigenden Rohr verfahren werden kann. 20
27. Verfahren nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen der zu reinigenden Innenfläche des länglichen Hohlkörpers und der Austrittsöffnung der Düse ein konisches Übergangsstück angeordnet wird. 25
28. Verfahren nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen der zu reinigenden Innenfläche des länglichen Hohlkörpers und der Austrittsöffnung der Düse ein flaches Übergangsstück angeordnet wird. 30

40

45

50

55

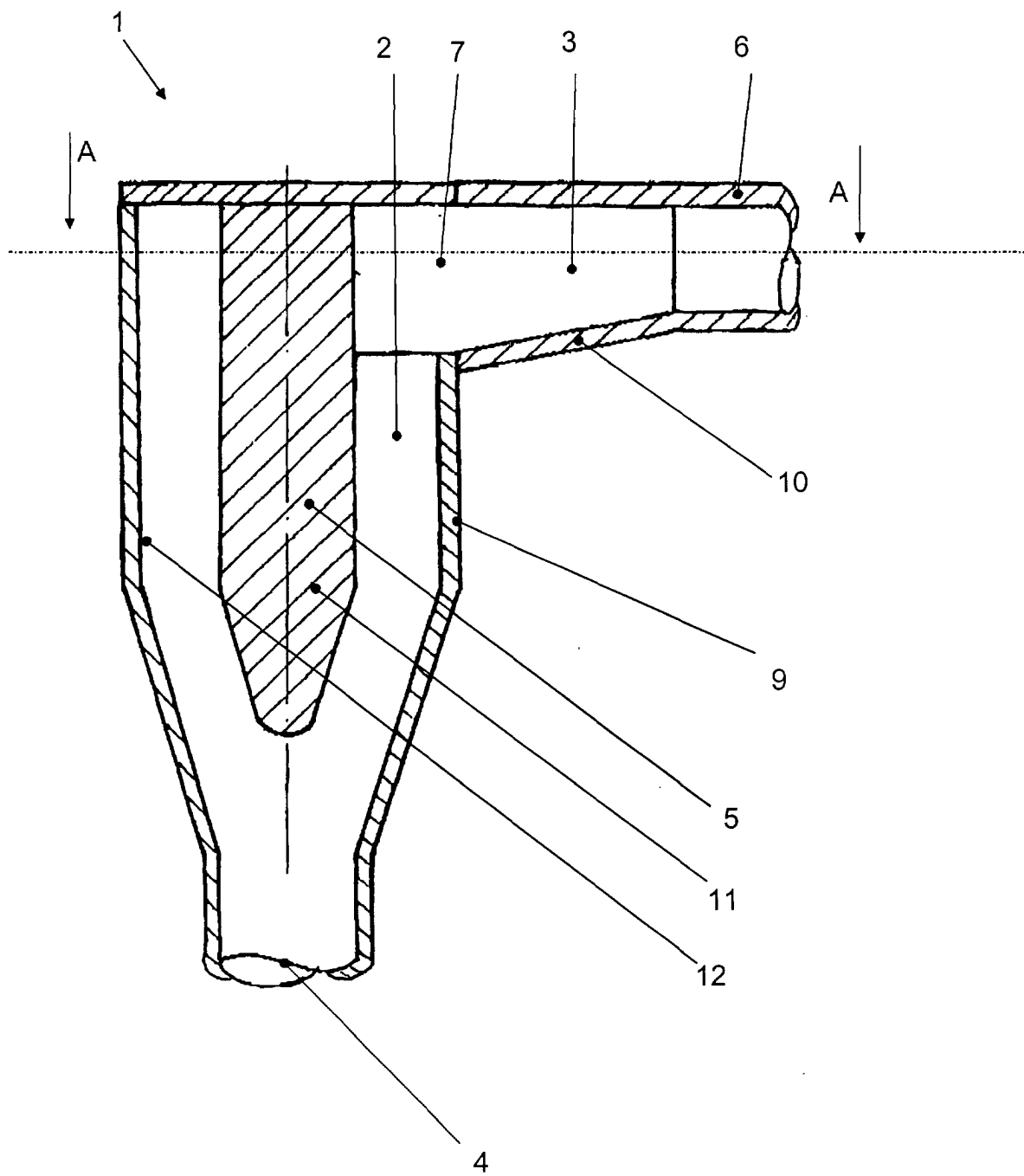


Fig. 1

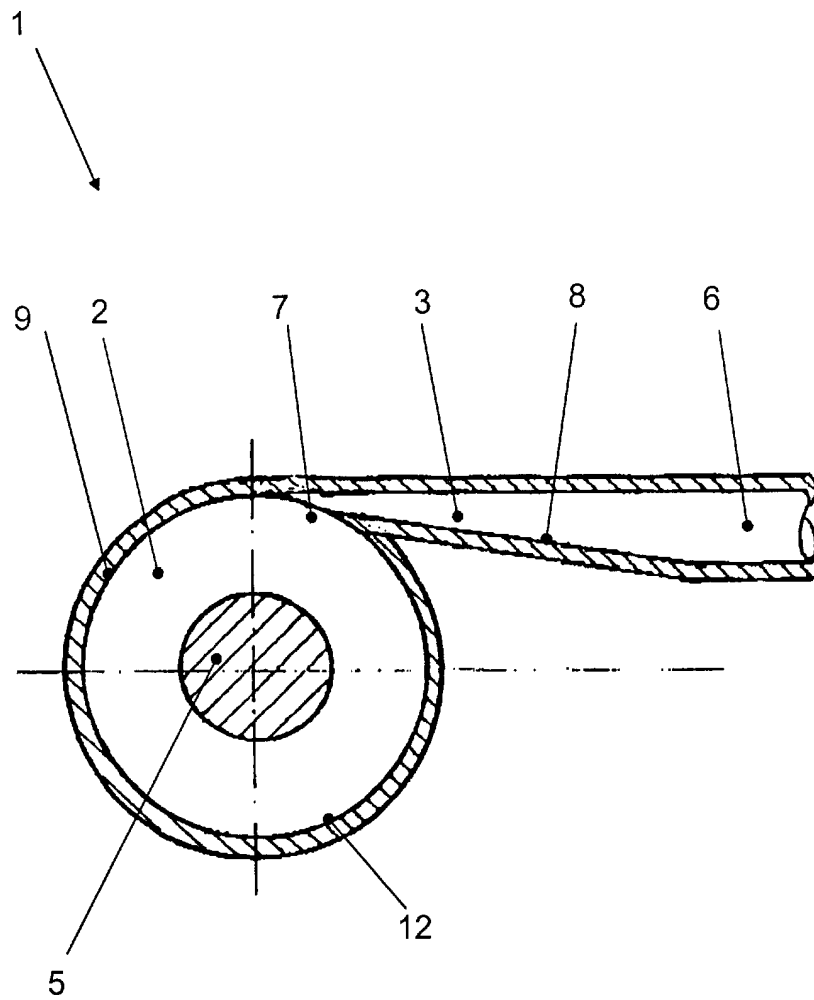


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 11 7057

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 2 532 655 A (S. BACKER) 5. Dezember 1950 (1950-12-05)	1-5, 9-11, 14, 16-18, 20, 22, 23	B24C5/04 B24C3/32
A	* das ganze Dokument * ---	13, 15	
X	DE 192 600 C (H. R. KARG) 29. November 1907 (1907-11-29)	1-6, 9-11, 13, 17, 18, 20, 22-24	
A	* das ganze Dokument * ---	7, 8	
X	DE 198 07 917 A (AIR LIQUIDE GMBH) 26. August 1999 (1999-08-26)	1-6, 9-11, 17, 18, 21, 22	
A	* Spalte 2, Zeile 5-25; Abbildungen * ---	26	
X	EP 0 526 087 A (DALE BRIAN DAVID) 3. Februar 1993 (1993-02-03)	1-5, 9-11, 16, 18, 20, 22, 24	
	* das ganze Dokument * ---		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
A	US 3 427 763 A (MAASBERG WOLFGANG ET AL) 18. Februar 1969 (1969-02-18) * Spalte 6, Zeile 20-50; Abbildungen * -----	1, 18, 19, 23-26	B24C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 24. Januar 2001	Prüfer Dietz, N
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 11 7057

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-01-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2532655	A	05-12-1950	KEINE		
DE 192600	C		KEINE		
DE 19807917	A	26-08-1999	AU	2926799 A	15-09-1999
			WO	9943470 A	02-09-1999
			EP	1058596 A	13-12-2000
EP 0526087	A	03-02-1993	GB	2258416 A	10-02-1993
			US	5335459 A	09-08-1994
US 3427763	A	18-02-1969	KEINE		

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82