



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 794 022 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
17.10.2001 Patentblatt 2001/42

(51) Int Cl.7: **B21B 45/02**, C21D 1/56,
C21D 1/667, B05B 13/02,
B05B 7/04

(21) Anmeldenummer: **97102738.8**

(22) Anmeldetag: **20.02.1997**

(54) **Verfahren und Vorrichtung sowie Kühlmedium zum Kühlen von walzwarmer Profilen**

Method, device and cooling medium for the cooling of profiles

Procédé, dispositif et agent pour le refroidissement de profilés

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE GB IT LU SE

(30) Priorität: **08.03.1996 DE 19608965**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.09.1997 Patentblatt 1997/37

(73) Patentinhaber: **SMS Demag AG**
40237 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder: **Waase, Dieter**
41564 Kaarst (DE)

(74) Vertreter: **Valentin, Ekkehard, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte Hemmerich, Valentin, Ghske,
Grosse,
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-92/19395 **BE-A- 896 219**
DE-A- 2 040 610 **DE-A- 2 148 722**
DE-A- 2 165 049 **DE-A- 2 702 143**
DE-A- 2 751 013 **DE-A- 2 951 818**
DE-A- 4 430 856 **FR-A- 2 455 255**
US-A- 4 065 252

EP 0 794 022 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung sowie ein Kühlmedium zum Kühlen von walzwarmen Profilen mittels eines Kühlmediums.

[0002] Bekannt ist langsames Abkühlen von Walzgut aus der Walzhitze, beispielsweise auf einem Kühlbett mit ruhender Luft. Für schnelleres Abkühlen wird zwangsweise bewegte Luft in Form einer energiereichen Strömung aus Ventilatoren verwendet. Je nach den sich dabei einstellenden Parametern wie Masse oder Struktur des abzukühlenden Walzgutes, Geschwindigkeit der Kühlluftströmung, deren Temperatur und/oder Feuchte ergibt sich fallweise ein bis Faktor 3 gegenüber Abkühlung in ruhender Luft erhöhter Gradient der Temperaturerniedrigung beim abzukühlenden Walzgut.

[0003] Wegen des bei Kühlung in ruhender oder bewegter Luft relativ geringen Wärme-übergangskoeffizienten zwischen Walzgut und Luft wird für die vorgesehene Temperaturerniedrigung eines Walzgutes eine vergleichsweise große Luftmenge benötigt. Im Falle eines Kühlbettes hat dies beispielsweise zur Folge, daß das Kühlbett eine große Länge und Breite erfordert und entsprechend hohe sowohl Investitions- als auch Betriebskosten, beispielsweise für Transport- und Betriebsmittel, erfordert. Im Falle zwangsweise beschleunigter Kühlluft zur Erzielung eines intensiveren Kühlverlaufes erfordert dies eine kostenträchtige Lüfterkapazität mit hohem Energieeinsatz, weil in vielen Fällen der energetische und/oder thermische Wirkungsgrad eines derartigen Kühlsystems relativ gering sein kann.

[0004] In der DE-A-27 51 013 ist eine Vorrichtung zum Kühlen von walzwarmen Profilen durch ein Kühlluft-Kühlwasser-Aerosol offenbart, mit mindestens einem Venturi-Rohr, das von Kühlluft durchströmt ist und in dessen engstem Querschnitt eine Zuführleitung für vom Venturi-Rohr angesaugtes Kühlwasser mündet. Es wird hierbei mit einer großen Zahl von Venturi-Rohren gearbeitet, die einen homogenen, weichen Aerosolstrahl geringer Reichweite und Durchdringungsfähigkeit insbesondere auf erhitzte Stahlplatten richten.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Vorrichtung zum Kühlen von walzwarmen Profilen durch ein Kühlluft-Kühlwasser-Aerosol zu schaffen, die ein leichtes Handhaben der Walzprofile gestattet.

[0006] Die Aufgabe wird gelöst durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1. Der erfindungsgemäße Injektor bietet den Vorteil, einen weitreichenden, durchdringenden Aerosolstrahl mit hartem Kernstrahl zu liefern und eine einfache Förderung von Kühlluft und Kühlwasser und dessen Zerstäubung zu bewirken. Diese Eigenschaften gestatten bei größerer Entfernung und geringerer Anzahl der Injektoren die ins Auge gefassten Walzprofile leichter zu handhaben.

[0007] Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Be-

schreibung und der Zeichnung, in der Ausführungsbeispiele der Erfindung schematisch dargestellt sind.

[0008] Es zeigen:

5 Fig. 1 ein Organ zur Erzeugung einer energiereichen Aerosol-Strömung, im Schnitt,

Fig. 2 mehrere Aerosol erzeugende Organe in einer das Profil senkrecht schneidenden Ebene an einer gemeinsamen Halterung unter Ausbildung eines Kühlsystems; in perspektivischer Ansicht,

10 Fig. 3 mehrere in Transportrichtung des Profils unter Ausbildung einer Kühlstrecke vorgesehene Kühlsysteme, in Seitenansicht,

15 Fig. 4 vergleichendes Diagramm der Abkühlzeiten.

20 **[0009]** Figur 1 zeigt ein Organ (10) zur Erzeugung einer energiereichen Aerosol-Strömung (26). Es besitzt eine an eine Druckluftquelle (11) anschließbare Beschleunigungsdüse (12) und wenigstens einen Anschluß (13) zum Ansaugen von Flüssigkeit aus einer Flüssigkeitszufuhreinrichtung (14). Stromaufwärts der Beschleunigungsdüse (12) befindet sich ein Drosselventil (2) zum Einstellen der eingespeisten Druckluftmenge. Weiterhin befindet sich an dem Organ (10) ein Anschluß (15) für Ansaugluft. Sowohl im Anschluß (15) als auch in der Flüssigkeitszufuhreinrichtung (14) sind Mittel (16, 17) beispielsweise in Form von schwenkbaren Drosselscheiben zum anteilmäßigen Einstellen eines vorgegebenen Verhältnisses Luft/Flüssigkeit vorhanden. Das Organ (10) mit der Beschleunigungsdüse (12) und dem Gehäuse (3) ist als selbstansaugender Injektor für Flüssigkeit und Luft ausgebildet. Hierfür ist das Gehäuse (3) im Querschnittsbereich von Anschluß (13) nach Art eines Venturi-Rohres verengt und daran anschließend zum freien Ende stetig erweitert. Dadurch ergibt sich im Bereich des engsten Querschnittes und stromaufwärts davon eine Unterdruck-Zone, die es dem Organ (10) ermöglicht, selbsttätig Flüssigkeit und Luft anzusaugen und die beiden Medien zu einer intensiven Aerosol-Strömung (26) homogen zu dispergieren.

25 **[0010]** In der Figur 2 ist eine beispielhafte Anordnung gezeigt, bei welcher mehrere Aerosol-erzeugende Organe (10), in Bewegungsrichtung (4) des Profils (1) hintereinander, in einer das Profil (1) senkrecht schneidenden Ebene jeweils an einer gemeinsamen Halterung (18), konzentrisch gegen das Profil (1) gerichtet, unter Ausbildung eines Kühlsystems angeordnet sind.

30 **[0011]** Und schließlich kann gemäß einer rein schematischen Darstellung in der Figur 3 eine Anordnung vorgesehen sein, bei welcher mehrere in Transportrichtung (4) des Profils (1) vorgesehene Kühlsysteme unter Ausbildung einer Kühlstrecke (19) in Reihe angeordnet sind. Die von den Aerosol-erzeugenden Organen (10)

gebildeten Aerosol-Ströme (26) umhüllen das Profil (1) mit dichten Aerosol-Wolken aus gerichteten energiereichen Strömungen, die gegen das Profil (1) geblasen werden und auf diese Weise für eine rasche Kühlung sorgen.

[0012] Figur 4 zeigt vergleichende Kurven der Abkühlzeiten jeweils gleichartiger Walzprofile in Abhängigkeit von unterschiedlichen Kühlmedien. Die oberste Kurve I stellt den Abkühlverlauf eines Walzprofils von anfänglich 900 °C auf 90 °C innerhalb von 70 Minuten in ruhender, trockener Luft dar. Die mittlere Kurve II zeigt das Abkühlverhalten eines Walzprofils mit beschleunigter Luftströmung von anfänglich 900 °C auf 90 °C innerhalb von 26 Minuten. Nach der unteren Kurve III findet unter Verwendung einer beschleunigten Aerosolströmung eine rapide Abkühlung eines Walzprofils von 900 °C auf 90 °C in 7,5 Minuten statt. Damit ist erwiesen, daß die Abkühlung mit einem Wasser/Luft-Aerosol als Kühlmedium eine signifikante Verbesserung des Abkühlverhaltens bei walzwarmem Gut bewirkt.

[0013] Die Erfindung ist nicht auf die in den Figuren gezeigten Beispiele beschränkt. Insbesondere können Vorrichtungen zur Erzeugung von Aerosol des Typs Wasser/Luft auf unterschiedliche, dem Fachmann bekannte Art und Weise erzeugt werden. Beispielsweise können Flüssigkeit und Luft zwangsweise gefördert, volumetrisch dosiert und zerstäubt werden. Auch die Anordnung bzw. Ausbildung von Kühlsystemen oder Kühlstrecken ist je nach betrieblicher Situation der Erfahrung des Fachmannes überlassen.

[0014] Die Erfindung ist unkompliziert und wirksam und ermöglicht außer sparsamem Einsatz des Trägermediums Luft eine Reduzierung der für die Kühlung walzwärmer Profile erforderlichen Anlagenteile und deren Energiebedarf. Insofern erfüllt die Erfindung in optimaler Weise die eingangs gestellte Aufgabe.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Kühlen von walzwarmen Profilen durch ein Kühlluft-Kühlwasser-Aerosol, mit mindestens einem Venturi-Rohr, das von Kühlluft durchströmt ist und in dessen engsten Querschnitt eine Zuführleitung für vom Venturi-Rohr angesaugtes Kühlwasser mündet, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich des engsten Querschnitts des Venturi-Rohrs (10) eine in dessen Achse angeordnete, mit Druckluft beaufschlagbare Beschleunigungsdüse (12) und in Strömungsrichtung vor dem Bereich des engsten Querschnitts eine Kühlluftleitung (15) münden.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschleunigungsdüse (12) vorzugsweise ein Drosselventil (2) und die Kühlluftleitung (15) sowie die Zuführleitung (13) für Kühlwasser Mittel (16, 17) zum Einstellen eines vorgegebenen

Verhältnisses von Kühlluft und Kühlwasser aufweisen.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Venturi-Rohre (10) in einer das Profil (1) senkrecht schneidenden Ebene an einer gemeinsamen Halterung (18), konzentrisch gegen das Profil (1) gerichtet, unter Ausbildung eines Kühlsystems angeordnet sind.
4. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere in Transportrichtung des Profils (1) vorgesehene Kühlsysteme unter Ausbildung einer Kühlstrecke (19) in Reihe angeordnet sind.

Claims

1. Device for cooling preheated profile members by an aerosol of cooling air and cooling water, with at least one Venturi tube which is flowed through by cooling air and into the narrowest cross-section of which a feed duct for cooling water sucked from the Venturi tube opens, **characterised in that** an accelerating nozzle (12) loadable with compressed air opens in the region of the narrowest cross-section of the Venturi tube (10) and is arranged in the axis thereof and a cooling air duct (15) opens in front of the region of the narrowest cross-section with respect to the flow direction.
2. Device according to claim 1, **characterised in that** the accelerating nozzle (12) is preferably a throttle valve (2) and the cooling air duct (15) comprises the feed duct (13) for the cooling water and means (16, 17) for setting a predetermined ratio of cooling air and cooling water.
3. Device according to claim 1 or 2, **characterised in that** several Venturi tubes (10) are arranged in planes, which perpendicularly intersect the profile member (1), at a common mount (18) to be oriented concentrically relative to the profile member (1) and form a cooling system.
4. Device according to one or more of claims 1 to 3, **characterised in that** several cooling systems provided in the transport direction of the profile member (1) are arranged in a row to form a cooling path (19).

Revendications

1. Dispositif pour refroidir des profilés laminés à chaud au moyen d'un aérosol à base d'air froid et d'eau froide, avec au moins un tube de Venturi, qui est parcouru par l'air froid et dans la section la plus

étroite duquel, débouche une conduite d'amenée pour l'eau froide aspirée par le tube de Venturi, **caractérisé en ce que**, dans la zone de la section la plus étroite du tube de Venturi (10), débouche une buse d'accélération (12) pouvant être alimentée par de l'air comprimé, disposée dans l'axe de celui-ci et une conduite d'air froid (15) débouche dans la direction d'écoulement avant la zone de la section la plus étroite.

5

10

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la buse d'accélération (12) comprend de préférence une vanne à papillon (2) et la conduite d'air froid (15) ainsi que la conduite d'amenée (13) pour l'eau froide, comprennent des moyens (16, 17) pour régler un rapport prédéterminé de l'air froid et de l'eau froide.

15

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que**, plusieurs tubes de Venturi (10) sont disposés dans un plan coupant perpendiculairement le profilé (1) sur un support commun (18), orienté concentriquement par rapport au profilé (1), en formant un système de refroidissement.

20

25

4. Dispositif selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** plusieurs systèmes de refroidissement prévus dans la direction de transport du profilé (1) sont disposés en série en formant un parcours de refroidissement (19).

30

35

40

45

50

55

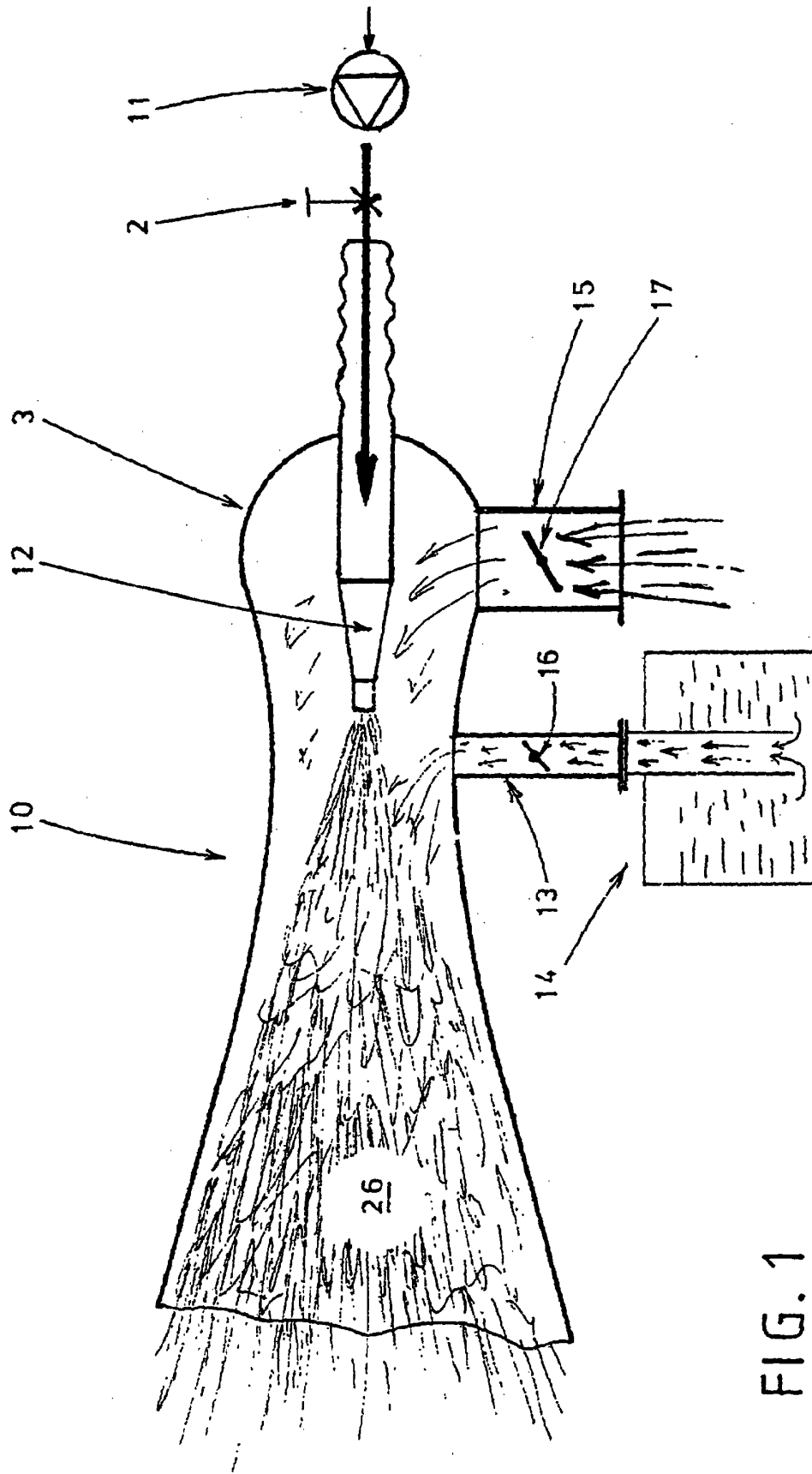


FIG. 1

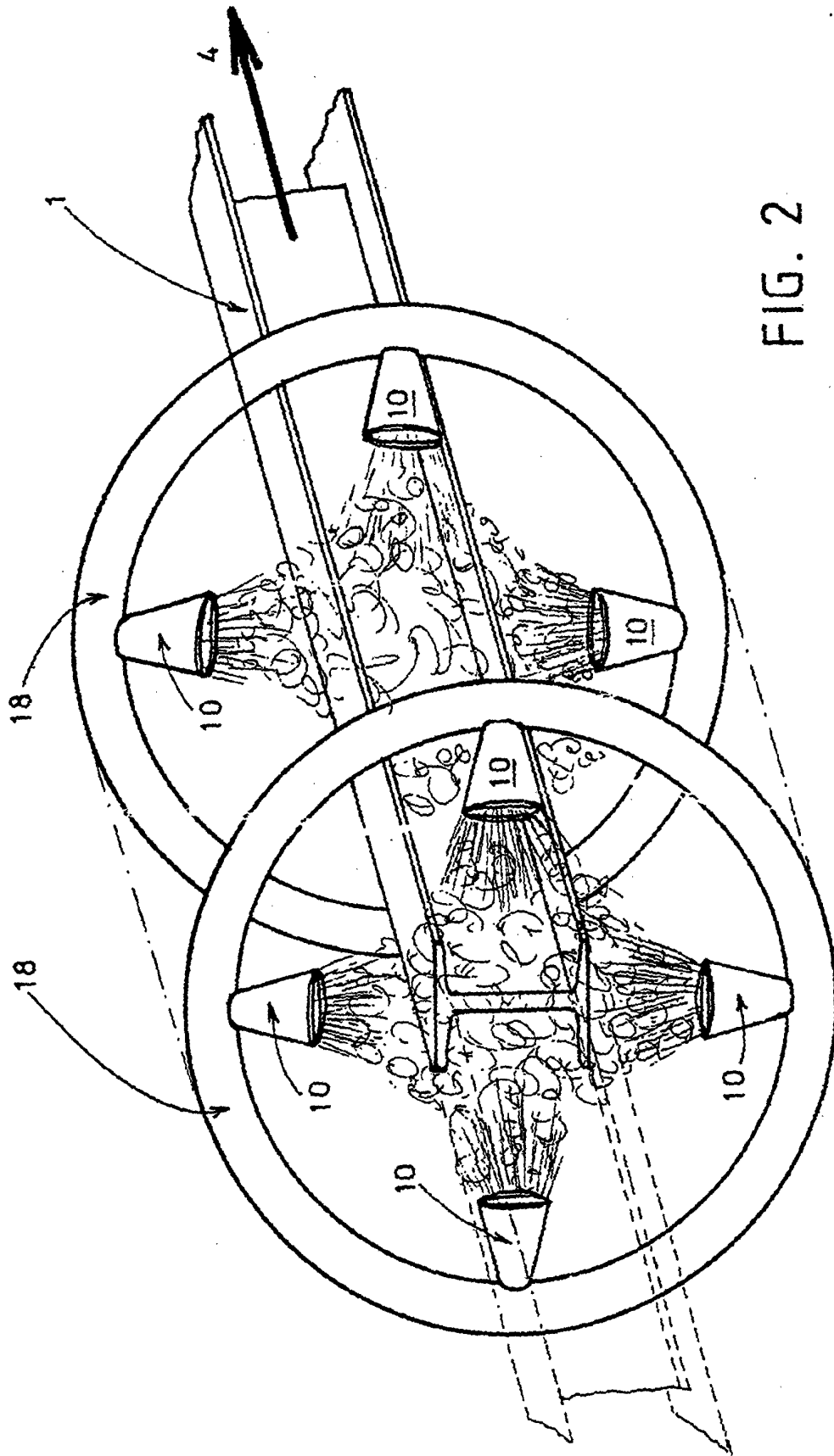


FIG. 2

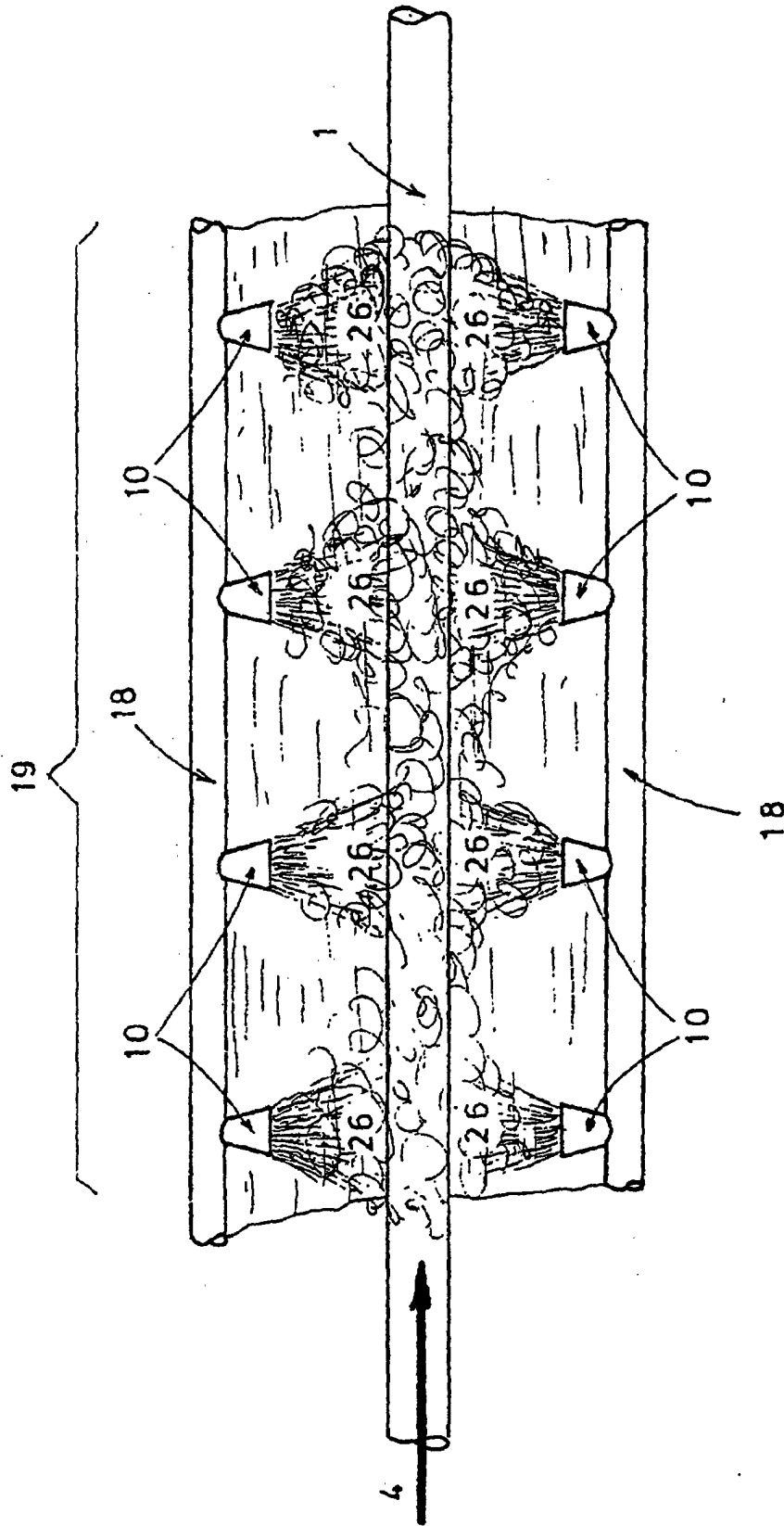


FIG. 3

