



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 020 696 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
19.07.2000 Patentblatt 2000/29(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: F27B 1/10, C21B 5/00,  
F27D 3/18

(21) Anmeldenummer: 99124593.7

(22) Anmeldetag: 10.12.1999

(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**

(30) Priorität: 14.12.1998 DE 19857306

(71) Anmelder: EKO Stahl GmbH  
15890 Eisenhüttenstadt (DE)(72) Erfinder: Meier, Maik  
15890 Eisenhüttenstadt (DE)(74) Vertreter: Wenzel, Klaus  
EKO Stahl GmbH,  
Werkstrasse 1  
15890 Eisenhüttenstadt (DE)

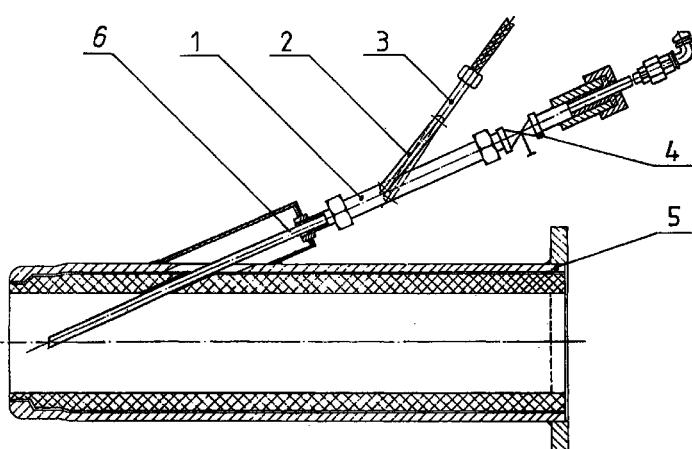
## (54) Verfahren und Vorrichtung zum Einblasen von festen Teilchen in einen Schachtofen

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Einblasen von festen Teilchen in einen Schachtofen, insbesondere einen Hochofen, bei dem die festen Teilchen mittels eines gasförmigen Förderstromes in den Heißwindstrom der Windformen zugeführt werden.

Verfahrensgemäß wird der gasförmige Förderstrom mit den festen Teilchen unmittelbar vor Eintritt in eine Einblaslanze mit einem gasförmigen Medium beaufschlagt, dessen Druck an dieser Stelle über dem Druck des Förderstromes liegt und das so in den Förderstrom eingeleitet wird, daß unter Erhöhung der Fließgesch-

windigkeit die im Förderstrom eingelagerten festen Teilchen verwirbelt und in eine, in Richtung des Lanzenausritts gerichtete, spiralförmige Bewegung versetzt werden.

Die dazugehörige Vorrichtung ist in Fig. 4 dargestellt und besteht aus einem der Einblaslanze 6 vorgeordneten Rohrabschnitt 1, der mindestens zwei gegenüberliegende und zueinander versetzt angeordnete Rohreintrömündungen aufweist, die über einen Rohrbogen 2 miteinander verbunden sind und der an einem Anschluß 3 für ein gasförmiges Medium befestigt ist.



Figur 4

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Einblasen von festen Teilchen in einen Schachtofen, insbesondere einen Hochofen, bei dem die festen Teilchen mittels eines gasförmigen Förderstromes in den Heißwindstrom der Windformen zugeführt werden.

Zum Betreiben von Hochöfen oder anderen vergleichbaren Schachtofen ist es bekannt, Zusatzbrennstoffe über die Windformen dem metallurgischen Prozeß zuzuführen. Neben flüssigen Zusatzbrennstoffen, wie z. B. Heizöl, werden auch feste Energieträger über geeignete pneumatische Transporteinrichtungen dem Ofen zugeführt. Diese zumeist pulvelförmigen Brennstoffe werden dabei durch Beaufschlagung mit einem Trägergas über Rohrleitungen von einem Vorratsbehälter über Ausgabekammern und entsprechend ausgebildete Einblaslanzen dem Heißwindstrom zugesetzt und in das Ofeninnere befördert.

Ein Verfahren zum Zuführen eines pulvelförmigen Brennstoffgemisches ist zum Beispiel in der Veröffentlichung gemäß DE 30 50 394 beschrieben. Nach diesem Verfahren wird das pulvelförmige Brennstoffgemisch unmittelbar nach dem Austrag aus einer Ausgabekammer in jeder Rohrleitung mit einem Gasstrahl beaufschlagt, der entgegen dem Förderstrom gerichtet ist. Damit soll die Förderfähigkeit der im Fördergas eingelagerten Brennstoffteilchen gesichert werden.

Neben dem Einsatz von pulvelförmigen Zusatzbrennstoffen in Form von Kohlen- oder Koksstäuben ist es bekannt, Plastegranulate oder Abprodukte aus der Altautoverwertung, wie z. B. die Shredderleichtfraktion nach entsprechender Aufbereitung als Zusatzbrennstoff in einem Hochofen einzusetzen. Diese Stoffe neigen jedoch stärker als normale pulvelförmige Brennstoffe zu Verstopfungen in den Rohrleitungen und verursachen Störungen bei der Versorgung der einzelnen Einblaslanzen mit Zusatzbrennstoff. Diesem Zustand wird durch eine Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit des Förderstromes begegnet.

Trotz dieser Maßnahmen sind Störungen beim Betrieb derartiger Anlagen nicht zu vermeiden. Durch die Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit des Förderstromes tritt in den Rohrleitungen ein verstärkter Verschleiß auf, der zu einem erhöhten Instandhaltungsaufwand für die Anlage führt. Weiterhin führen auftretende Verstopfungen im pneumatischen Transportsystem verstärkt zu Ausfällen an den Einblaslanzen, da eine Kühlung der Einblaslanzen durch den Förderstrom dann nicht mehr gegeben ist. Darüber hinaus hat eine instabile Versorgung der einzelnen Windformen mit Zusatzbrennstoff Auswirkungen auf einen kontinuierlichen Ablauf der metallurgischen Prozesse im Hochofen.

**[0002]** Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu finden, mit denen Zusatzbrennstoffe in Form von festen Teilchen, wie z. B. Granulate aus der Altplasteaufbereitung, Stäube oder andere pul-

verförmige Stoffe und deren Gemische mittels eines gasförmigen Förderstromes so in den Heißwindstrom der Windformen eines Schachtofens, insbesondere eines Hochofens, gefördert werden, daß unter Absenkung der bisher üblichen Druckbeaufschlagung des Fördersystems nach einer Ausgabekammer einer pneumatischen Transporteinrichtung Störungen bei der Versorgung des Ofens mit diesen Zusatzbrennstoffen vermieden, der Wartungs- und Instandhaltungsaufwand für derartige Anlagen vermindert und günstigere Bedingungen für eine Verbrennung der festen Teilchen in der Schmelzone des Ofens gewährleistet werden können.

**[0003]** Erfindungsgemäß wird die Aufgabe entsprechend den Ansprüchen 1 bis 6 gelöst.

**[0004]** Die erfindungsgemäße Beaufschlagung des Förderstromes mit einem gasförmigen Medium unmittelbar vor Eintritt der festen Teilchen in eine Einblaslanze ermöglicht eine Auflockerung und Verwirbelung der festen Teilchen vor Eintritt in den Heißwindstrom einer Windform bei gleichzeitiger Erhöhung der Fließgeschwindigkeit des Förderstromes. Die zusätzliche Einleitung eines gasförmigen Mediums in Richtung der Einblaslanze mit einem Druck, der um ein mehrfaches über dem des Fördermediums in diesem Rohrabschnitt liegt, wird im vorgeordneten Teil der jeweiligen Rohrleitung eine Sogwirkung erzeugt, die die Gefahr von Verstopfungen in diesem bisher gefährdeten Rohrabschnitt erheblich vermindert. Die spiralförmige Einleitung des gasförmigen Mediums in den Förderstrom unmittelbar vor Eintritt in die Einblaslanze ermöglicht eine stabile Ausbildung des Förderstromes, wodurch ein Transport der festen Teilchen bis weit in die Schmelzone des Ofens möglich ist.

Durch die Beaufschlagung des Förderstromes mit einem zusätzlichen gasförmigen Medium vor einer Einblaslanze ist sichergestellt, daß bei einer auftretenden Verstopfung in den zu jeder Einblaslanze führenden Rohrleitung ein Verbrennen der Lanzen nicht mehr möglich ist, da die Kühlung der Einblaslanze mit dem zusätzlichen gasförmigen Medium gewährleistet wird.

**[0005]** Das erfindungsgemäße Verfahren und die dazugehörige Vorrichtung sollen nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In den dazugehörenden Zeichnungen zeigen

Fig. 1: Seitenansicht der Vorrichtung

Fig. 2: Draufsicht der Vorrichtung

Fig. 3: Verbindung Rohrbogen mit Rohrabschnitt

Fig. 4: Vorrichtung im eingebauten Zustand

**[0006]** Das Ausführungsbeispiel bezieht sich auf das Einblasen von festen Teilchen, wie z. B. Plastegranulat oder aufbereitete Bestandteile aus der Shredderleichtfraktion, die im Rahmen einer umweltgerechten Verwertung als Energieträger dem Hochofenprozeß

über die Windformen 5 zugeführt werden. Die festen Teilchen werden dabei unter Druckbeaufschlagung von einem Vorratsbehälter über Rohrleitungen bis in den Bereich der Windformen 5 des Hochofens gefördert. Der übliche Druck am Anfang der Förderstrecke von 2,2 - 2,5 bar kann unter Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens sowie der dazugehörigen Vorrichtung auf 1,6 - 2,0 bar abgesenkt werden. In Abhängigkeit von der Förderstrecke, die je nach Ofengröße und Anzahl der Vorratsbehälter unterschiedlich sein kann, stellt sich am Ende der Förderstrecke ein Druck von 0,2 - 0,5 bar ein. Die festen Teilchen werden über an den Windformen angeordnete Einblaslanzen 6 dem Heißwindstrom zugesetzt und so dem Ofeninneren zugeführt. Dazu ist unmittelbar vor einer Einblaslanze 6 die jeweilige Rohrleitung über ein Ventil 4 mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung verbunden. Die Vorrichtung ist zwischen Einblaslanze 6 und Ventil 4 angeordnet und zweckmäßigerweise mittels beidseitiger Schraubverbindungen mit diesen verbunden. Sie besteht aus einem Rohrabschnitt 1 und einem mit dem Rohrabschnitt 1 festverbundenen Rohrbogen 2, der unter einem Winkel von ca. 30° zur Symmetrieachse des Rohrabschnittes 1 angeordnet ist. Am Umfang des Rohrabschnittes 1 sind in vertikaler Ebene zur Symmetrieachse des Rohrabschnittes 1 zwei zueinander versetzt angeordnete Öffnungen angebracht, deren Größe dem Innendurchmesser des Rohrbogens 2 entspricht. Der Rohrabschnitt 1 und die beiden Enden des Rohrbogens 2 sind im Bereich der Öffnungen gasdicht, vorzugsweise durch eine Schweißverbindung wie aus Fig. 3 ersichtlich, miteinander verbunden. Der Rohrbogen 2 weist einen Anschluß 3 für eine Druckluftleitung auf. Der Anschluß 3 ist am oberen Scheitelpunkt des Rohrbogens 2 angeordnet, wobei die Verbindung so ausgebildet ist, daß Druckluft über den Anschluß 3 und dem Rohrbogen 2 in den Rohrabschnitt 1 strömen kann. Die Druckluft wird mit ca. 5 bis 6 bar aus dem am Hochofen installierten Leitungsnetz entnommen und über ein nicht näher dargestelltes Rückschlagventil der erfindungsgemäßen Vorrichtung zugeführt. Durch die vorhandene Druckdifferenz entsteht eine Sogwirkung in der Rohrleitung für die festen Teilchen, wodurch Ansatzbildungen bzw. Verstopfungen im hinteren Abschnitt der Rohrleitung vermieden werden. Die versetzte Anordnung der Rohrbogenenden am Rohrabschnitt 1 ist aus Fig. 1 ersichtlich. Sie bewirkt eine Auflockerung und Verwirbelung der festen Teilchen im Bereich hinter den Rohreinmündungen im Rohrabschnitt 1. Die Anordnung der Rohrbogenenden in einem Winkel von 80° zur Symmetrieachse des Rohrabschnittes 1 erzeugt eine in Richtung der Lanze 6 gerichtete, spiralförmige Bewegung der festen Teilchen. Diese Ausgestaltung ist in Fig. 2 dargestellt. Der Innendurchmesser des Rohrabschnittes 1 ist gleich dem Innendurchmesser der nachgeordneten Einblaslanze 6, um negative Einwirkungen auf den Förderstrom zu vermeiden.

## Aufstellung der verwendeten Bezeichnungen

### [0007]

- |    |    |               |              |
|----|----|---------------|--------------|
| 5  | 1  | Rohrabschnitt |              |
|    | 2  | Rohrbogen     |              |
|    | 3  | Anschluß      |              |
| 10 | 4  | Ventil        |              |
|    | 5  | Windform      |              |
|    | 15 | 6             | Einblaslanze |

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Einblasen von festen Teilchen in einen Schachtofen, insbesondere einen Hochofen, bei dem die festen Teilchen mitteln eines gasförmigen Förderstromes über Einblaslanzen in den Heißwindstrom der Windformen zugeführt werden, dadurch gekennzeichnet, daß der gasförmige Förderstrom unmittelbar vor Eintritt in eine Einblaslanze mit einem gasförmigen Medium beaufschlagt wird, dessen Druck an dieser Stelle über dem Druck des Förderstromes liegt und das so in den Förderstrom eingeleitet wird, daß unter Erhöhung der Fließgeschwindigkeit die im Förderstrom eingesetzten festen Teilchen verwirbelt und in eine, in Richtung des Lanzenaustritts gerichtete, spiralförmige Bewegung versetzt werden.
2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein der Einblaslanze (6) vorgeordneter Rohrabschnitt (1) mindestens zwei gegenüberliegende und zueinander versetzt angeordnete Rohreinmündungen aufweist, die über einen Rohrbogen (2) miteinander verbunden sind und an dem ein Anschluß (3) für ein gasförmiges Medium angeordnet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Rohrbogen (2) in einem Winkel von 20° bis 40° zur Symmetrieachse des Rohrabschnittes (1) angeordnet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohreinmündungen im Rohrabschnitt (1) im gleichen Abstand zur Symmetrieachse des Rohrabschnittes (1) versetzt angeordnet sind.
5. Vorrichtung nach den Ansprüchen 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohreinmündungen unter einem Winkel kleiner 90°, vorzugsweise zwischen 80° und 70° zur Symmetrieachse des Rohrabschnittes (1) angeordnet sind.

schnittes (1) angeordnet sind.

6. Vorrichtung nach den Ansprüchen 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Rohrabschnitt (1) den gleichen Innendurchmesser aufweist wie die Ein-<sup>5</sup> blaslanze (6).

10

15

20

25

30

35

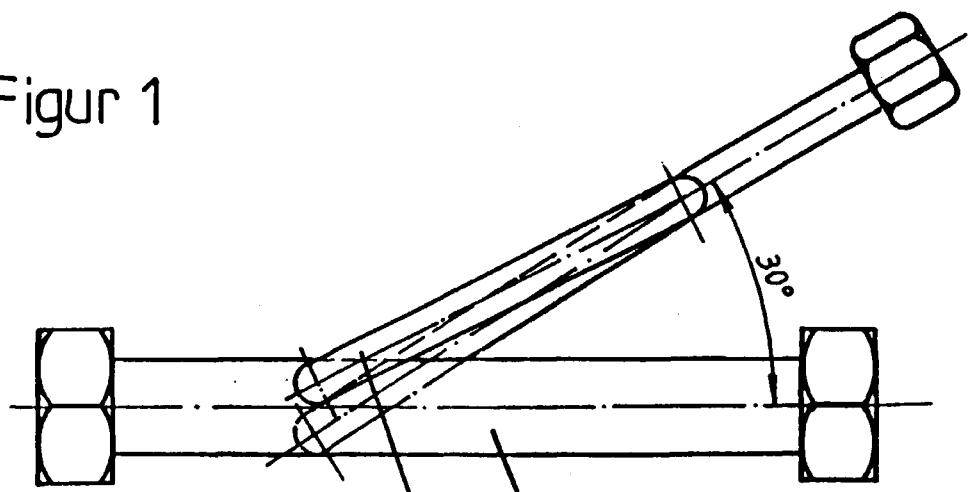
40

45

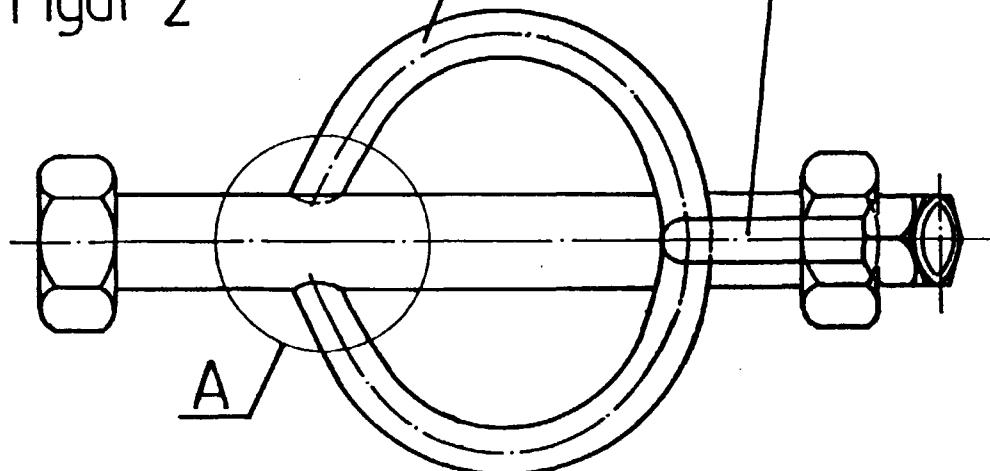
50

55

Figur 1

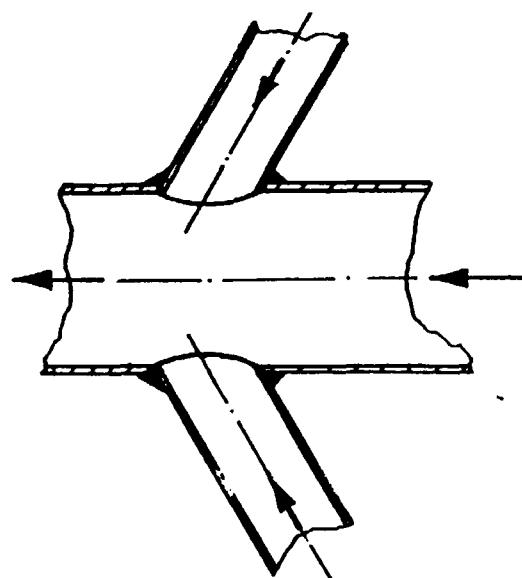


Figur 2

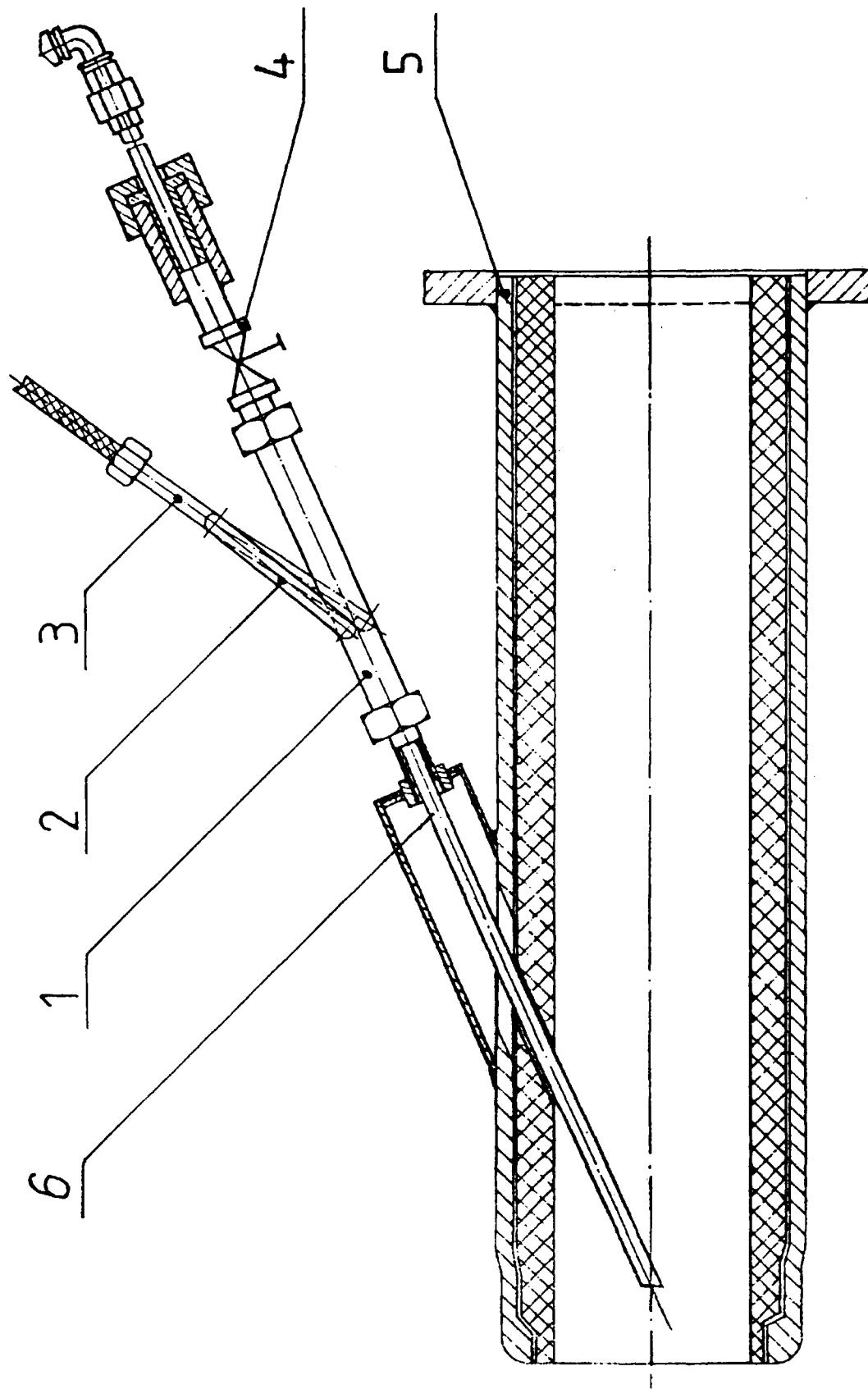


Detail A

Strömungs -  
richtung



Figur 3



Figur 4