



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 459 096 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **21.12.94**

Int. Cl.⁵: **B05B 1/04**

Anmeldenummer: **91103965.9**

Anmeldetag: **14.03.91**

Flachstrahldüse.

Priorität: **31.05.90 DE 4017594**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.12.91 Patentblatt 91/49

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
21.12.94 Patentblatt 94/51

Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI

Entgegenhaltungen:
DE-A- 1 435 393
DE-A- 3 414 880
US-A- 3 843 055

Patentinhaber: **WAGNER INTERNATIONAL AG**
Industriestrasse 22
CH-9450 Altstätten (CH)

Erfinder: **Rohner, Markus, Ing.**
Eichbergstrasse 30 a
CH-9463 Oberriet (CH)

Vertreter: **Liesegang, Roland, Dr.-Ing.**
FORRESTER & BOEHMERT
Franz-Joseph-Strasse 38
D-80801 München (DE)

EP 0 459 096 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

Die Erfindung betrifft eine Flachstrahldüse gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 (DE-A-3 414 880). Derartige Flachstrahldüsen sind seit vielen Jahren auf dem Markt und im Einsatz.

Es ist auch eine Flachstrahldüse bekannt (US-A-3 843 055), bei welcher der Dom des zylindrischen Flüssigkeitszufuhrkanal asymmetrisch bezüglich der Düsenmittelachse ausgebildet ist.

Insbesondere bei den mit Drücken bis zu 300 bar arbeitenden Hochdruck-Sprühverfahren und beim Sprühen mit Feststoffpartikel enthaltenden Flüssigkeiten (Metalllack) ist die Lebensdauer dieser Flachstrahldüsen infolge Abrieb der Schlitzkanten begrenzt, und zwar auch dann, wenn für die Düsen hochwertige Materialien, etwa Sinter-Hartmetalle, verwendet werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, derartige Flachstrahldüsen so zu gestalten, daß der Abrieb vermindert und damit die Lebensdauer erhöht wird. Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich aus den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß der Kantenwinkel der inneren Längskanten des Düsen Schlitzes der Düse die Abnutzungsgeschwindigkeit bestimmt, und zwar derart, daß die Abnutzung umso geringer ist, bzw. umso langsamer verläuft, je größer dieser Kantenwinkel ist. Durch die nicht-rotationssymmetrische Gestaltung des Doms der Düse gemäß der Erfindung kann dieser Kantenwinkel wesentlich vergrößert werden, mit der Folge einer beträchtlich gesteigerten Lebensdauer der Düse, ohne daß durch diese Maßnahmen die Effektivität der Düse beeinträchtigt wird.

Die Erfindung wird nachfolgend an Hand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 Im vergrößerten Maßstab einen Schnitt senkrecht zum Düsen Schlitz durch eine Flachstrahldüse nach dem Stand der Technik,
- Fig. 2 in noch stärker vergrößertem Maßstab einen Schnitt durch einen Flachstrahldüsen-Rohling nach der Erfindung, wobei der in den Rohling noch einzuschneidende Düsen Schlitz in der Schnittebene liegen wird,
- Fig. 3 im Maßstab von Fig. 2 einen Schnitt durch den Flachstrahldüsen-Rohling von Fig. 2, jedoch in einer gegenüber Fig. 2 um 90° verdrehten Schnittebene,
- Fig. 4 in noch weiter vergrößertem Maßstab einen Schnitt entsprechend Fig. 1 bzw. 3 zur Erläuterung des Unterschieds zwischen der Düse von Fig. 1 und derjenigen nach den Figuren 2

und 3.

Die im ganzen mit 10 bezeichnete Flachstrahldüse bekannter Bauart weist an ihrer -in Spritzrichtung gesehen- äußeren Vorderseite eine kuppelartige Gestalt auf, wobei in die Kuppel 11 ein Düsen Schlitz 12 eingeformt ist, der sich auf der Zeichnung senkrecht zur Zeichenebene erstreckt. Dieser Düsen Schlitz 12 steht mit dem während des Spritzbetriebs das Spritzmedium zuführenden Innenraum der Düse in Verbindung, wobei dieser Innenraum, in Richtung von hinten nach vorne zum Düsen Schlitz 12 hin gesehen, einen zylindrischen Teil 13 großen Durchmessers, einen sich daran anschließenden und sich nach vorne verjüngenden konischen Teil 14, einen zylindrischen Flüssigkeitszufuhrkanal 15 und einen sich daran anschließenden Dom 16 aufweist, in welchen der Düsen Schlitz 12 einschneidet. Der Dom 16 ist zur zentralen Mittelachse M der Düse rotationssymmetrisch und hat die Form eines Halbkreises.

Die Figuren 2 und 3 zeigen einen Schnitt durch die Flachstrahldüse nach der Erfindung und zwar nur den hier interessierenden vordersten Bereich in besonders starker Vergrößerung. Dabei ist der Düsenrohling dargestellt, in den der Düsen Schlitz noch nicht eingeformt ist. Wie die Düse 10 von Fig. 1 weist die Düse 20 der Fig. 2 und 3 einen Innenraum auf, der sich aus einem -nicht zu sehenden- zylindrischen Teil großen Durchmessers, einem konischen Teil 24, einem zylindrischen Flüssigkeitszufuhrkanal (im folgenden kurz "Kanal" genannt) 25 kleinen Durchmessers und einem den Zylinder teil abschließenden Dom 26 zusammensetzt. Konischer Teil 24 und zylindrischer Kanal 25 entsprechen dabei vollständig dem konischen Teil 14 und dem Kanal 15 der bekannten Düse 10 von Fig. 1. Der Unterschied zur Fig. 1 liegt im Dom 26.

Im Gegensatz zum zur Achse M rotationssymmetrischen Dom 16 von Fig. 1 ist der Dom 26 der Fig. 2 und 3 nicht rotationssymmetrisch. Die besondere Gestalt des Doms 26 ergibt sich durch die Betrachtung von zwei zueinander senkrechten Schnitten. In der einen, in Fig. 2 dargestellten Schnittebene weist der Dom 26 -wie derjenige von Fig. 1- die Form eines Halbkreises auf, mit einem Radius R_H gleich dem Radius R_Z des Kanals 25. In der um 90° verdrehten Schnittebene der Fig. 3 weist der Dom 26 die Form eines Spitzbogens auf. Dieser Spitzbogen setzt sich aus zwei gleichen Teilkreisen 26a und 26b zusammen, die von einem Punkt S auf der Mittelachse M symmetrisch zu dieser Achse ausgehen und tangierend in den Kanal 25 einmünden. Die Radien R_T der beiden Teilkreise 26a, 26b sind größer als der Radius R_H des Halbkreises des Schnitts von Fig. 2, wobei die Kreismittelpunkte auf einer in Fig. 3 gestrichelt angedeuteten Linie liegen, welche durch die Berührungslinie zwischen Spitzbogendom 26 und Kanal

25 hindurchgeht. Der erwähnte Schnitt- bzw. Ausgangspunkt S der Teilkreise 26a, 26b auf der Mittelachse M ist identisch mit dem auf Fig. 2 ebenfalls mit S bezeichneten Schnittpunkt des dortigen Dom-Halbkreises. Die beiden Querschnitte der Fig. 2 und 3 gehen kontinuierlich ineinander über, so daß sich für den Dom eine Raumform ergibt, die überall eine stetige Krümmungsänderung besitzt, mit Ausnahme der Spitzbogenkante in der Schnittebene der Fig. 3, wobei diese Kante jedoch zum Kanal 25 hin in eine Rundung ausläuft. Betrachtet man den Dom 26 in Querschnitten (Schnitten senkrecht zur Mittelachse M), dann haben diese, von vorne ausgehend, die Form einer sehr schmalen Linse, die immer dicker wird und schließlich bei Erreichen des Kanals 25 in einen Kreis übergeht.

In den Rohling der Fig. 2, 3 wird zur Fertigstellung der Düse ein Düsenschlitz eingeformt, und zwar derart, daß sich die Längsachse des Düsenschlitzes in der Schnittebene der Fig. 2 befindet, also zur Schnittebene der Fig. 3 senkrecht steht.

An Hand der Fig. 4 soll nun die Auswirkung der besonderen Gestaltung des Doms 26 bei fertiggestellter Düse, also eingeschnittenem Düsenschlitz, erläutert werden, und zwar in Gegenüberstellung zur bekannten Düse 10 von Fig. 1. Dabei ist auf der linken Seite der Mittelachse M die bekannte Düse 10, auf der rechten Seite die erfindungsgemäße Düse 20 dargestellt. Vorauszuschicken ist nun, daß die Kante K, die sich -beidseits- über die gesamte Schlitzlänge erstreckt, die Schlitzbreite definiert und offensichtlich während des Spritzbetriebs dem stärksten Abrieb ausgesetzt ist. Diese Kante, welche die Durchbruchlinie des Düsenschlitzes durch den Dom darstellt, bestimmt die Lebensdauer der Düse, d.h., diese Kante K nützt sich vergleichsweise schnell ab, mit der Folge, daß die Düse ausgetauscht werden muß, obwohl noch alle anderen Wandbereiche von Schlitz und Dom wenig Abrieb zeigen. Vergleicht man nun die linke und die rechte Seite von Fig. 4, dann zeigt sich, daß bei der Düse 10 mit halbkreisförmigem Dom 16 der Kantenwinkel α in etwa 80° aufweist, wohingegen der Kantenwinkel β bei der erfindungsgemäßen Düse 20 mit Spitzbogendom 26 der Kantenwinkel β wesentlich größer als 90° , also ein stumpfer Winkel ist. Dadurch, daß bei der Düse 20 der Kantenwinkel β zu einem stumpfen Winkel vergrößert ist, ergibt sich an der Kante K ein wesentlich verminderter Abrieb, mit der Folge einer beträchtlich gesteigerten Lebensdauer der Düse. Daß dabei der Kantenwinkel an den Schmalseiten des Düsenschlitzes in etwa demjenigen der bekannten Düse 10 entspricht, spielt dabei keine Rolle, weil diese Schmalseiten extrem kurz sind. Jedenfalls haben Langzeitversuche ergeben, daß die Lebensdauer der Düse durch die erfindungsgemäße Formgebung des Doms zumindest verdoppelt

werden kann.

Nachdem Flachstrahldüsen in den unterschiedlichsten Größen gefertigt werden, können hier keine allgemein gültigen Maßangaben erfolgen, bzw. sind die nachfolgenden Maßangaben lediglich als bevorzugte Beispiele zu betrachten. Bei den meisten derartigen Düsen weist der Zylinderteil 15 bzw. 25 einen Radius R_z von 0,1 bis 1,5 mm auf, der jeweils zumindest im wesentlichen gleiche Radius R_H ist dann für den Halbkreis des Schnitts von Fig. 2 anzusetzen. Der Radius R_T der beiden Teilkreise des Spitzbogendoms des Schnitts nach Fig. 3 ist, wie erwähnt, jeweils größer zu wählen, vorzugsweise im Bereich zwischen 1,4:1 und 3,0:1.

Die erfindungsgemäße Düse ist insbesondere für das sogenannte luftlose Hochdruckspritzen bestimmt, bei dem mit extrem hohen Flüssigkeitsdrücken gearbeitet wird, kann aber auch bei mit niedrigeren Drücken arbeitenden Sprühverfahren eingesetzt werden, etwa beim kombinierten Druckluft-Hochdruck-Verfahren bzw. sogar beim reinen Druckluftverfahren. Als Materialien eignen sich alle üblichen Düsenmaterialien, insbesondere Sintermetalle, wie etwa Hartmetalle. Das Einformen des Düsenschlitzes erfolgt ebenfalls in üblicher Weise durch Einschleifen; es ist aber darauf zu achten, daß die Längsachse des Düsenschlitzes tatsächlich in der Schnittebene der Fig. 3 zu liegen kommt.

Patentansprüche

1. Flachstrahldüse (20) für Sprühgeräte zum Beschichten von Werkstücken mit Flüssigkeiten, insbesondere zum Hochdrucksprühen, mit einem zylindrischen Flüssigkeits-Zuführkanal (25) und einem Düsenschlitz, wobei der zylindrische Flüssigkeitszuführkanal einen domartigen Abschluß mit halbkreisförmigem Querschnitt in einer durch die Düsenmittelachse (M) hindurchgehenden Schnittebene aufweist und der Düsenschlitz in den Dom einschneidet, dadurch gekennzeichnet, daß der Dom (26) bezüglich der Düsenmittelachse (M) rotationsunsymmetrisch ausgebildet ist, derart, daß der Dom (26) nur in der mit der Düsenschlitz-ebene zusammenfallenden Schnittebene durch die Düsenmittelachse (M) halbkreisförmigen Querschnitt aufweist, in der dazu senkrechten Schnittebene durch die Düsenmittelachse (M) dagegen einen Querschnitt in Form eines Spitzbogens, der aus zwei Teilkreisen (26a, 26b) besteht, die von einem gemeinsamen, mit dem Schnittpunkt des Halbkreises der erstgenannten Schnittebene mit der Düsenmittelachse (M) zusammenfallenden Punkt (S) auf der Düsenmittelachse (M) ausgehen und symmetrisch beidseits dieser Achse verlaufend tangierend in den zylindrischen Flüssigkeits-

sigkeitszuführkanal (25) einmünden, wobei der Radius (R_T) der Teilkreise (26a, 26b) größer ist als der Radius (R_H) des Halbkreises der erstgenannten Schnittebene, und daß der halbkreisförmige und der spitzbogenförmige Querschnitt um die Düsenmittelachse (M) herum stetig ineinander übergehen.

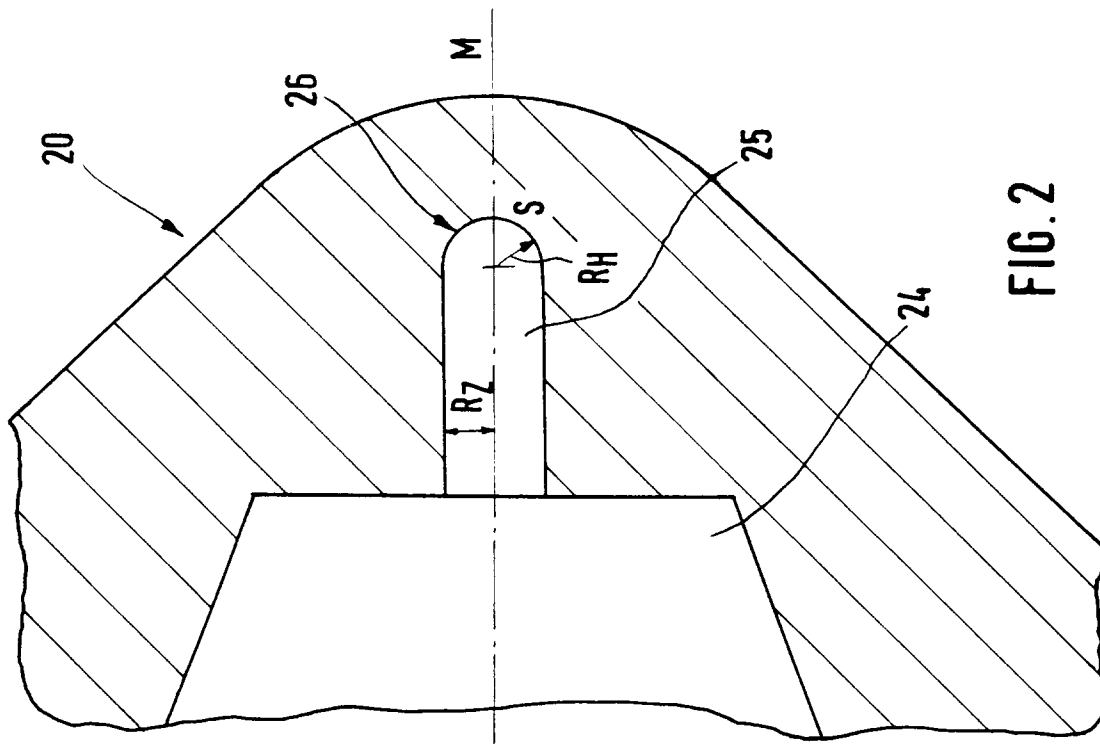
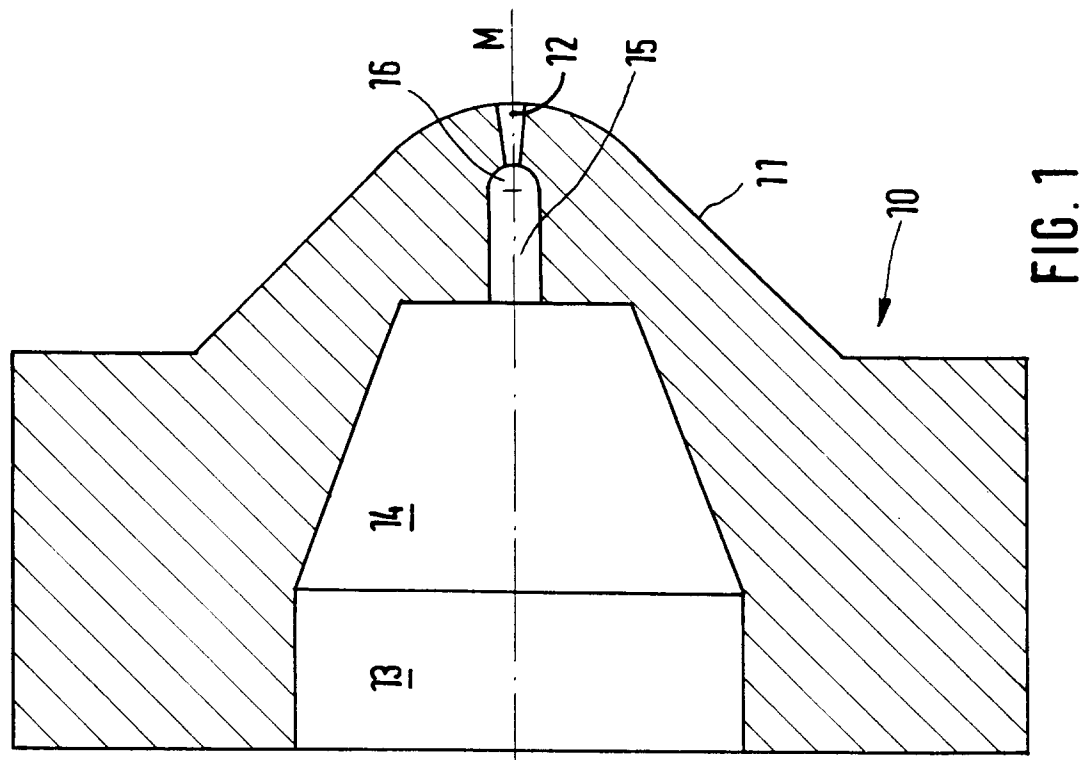
2. Düse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis des Teilkreisradius (R_T) des Spitzbogen-Querschnitts zum Halbkreisradius (R_H) des Halbkreis-Querschnitts zwischen 1,4:1 und 3,0:1 liegt.

Claims

1. Fan jet nozzle (20) for spraying apparatus for coating workpieces with liquids, in particular for high-pressure spraying, having a cylindrical liquid supply duct (25) and a nozzle slot, the cylindrical liquid supply duct having a dome-like seal with a semi-circular cross-section in a sectional plane passing through the nozzle centre axis (M), and the nozzle slot intersects the dome, characterised in that the dome (26) is constructed to be rotationally-symmetrical with respect to the nozzle centre axis (M) so that the dome (26) has a semi-circular cross-section only in the section plane through the nozzle centre axis coinciding with the nozzle slot plane but, on the other hand, in the sectional plane through the nozzle centre axis (M) perpendicular to it has a cross-section in the form of a pointed arc which comprises two arcuate portions (26a, 26b) which proceed from a common point (S) on the nozzle centre axis (M) coinciding with the point of intersection of the semicircle of the first-mentioned sectional plane with the nozzle centre axis (M) and, extending symmetrically on both sides of this axis open at a tangent into the cylindrical liquid supply duct (25), the radius (R_T) of the arcuate portions (26a, 26b) being greater than the radius (R_H) of the semi-circle of the first-mentioned sectional plane, and in that the semicircular and the pointed arc-shaped cross-section continuously merge into each other about the nozzle centre axis (M).
2. Nozzle according to claim 1, characterised in that the ratio of the arcuate portion radius (R_T) of the pointed arc cross-section to the semicircle radius (R_H) of the semi-circular cross-section is between 1,4:1 and 3,0:1.

Revendications

1. Tuyère à jet laminaire (20) pour pulvérisateurs pour revêtir des pièces à usiner avec des liquides, en particulier pour une pulvérisation à haute pression, avec un canal cylindrique (25) d'amenée de liquide et une fente de tuyère, où le canal cylindrique d'amenée de liquide comporte un raccord en forme de dôme ayant une section transversale semi-circulaire dans un plan de coupe traversant l'axe médian (M) de la tuyère, et la fente de tuyère pénètre dans le dôme, caractérisée en ce que le dôme (26) a une configuration à asymétrie de rotation par rapport à l'axe médian (M) de la tuyère, d'une manière telle que le dôme (26) présente une section semi-circulaire seulement dans le plan de coupe qui coïncide avec le plan de la fente de tuyère à travers l'axe médian (M) de la tuyère, mais présente, dans le plan de coupe perpendiculaire à celui-ci, à travers l'axe médian (M) de la tuyère, une section transversale ayant la forme d'un arc en ogive qui est composé de deux cercles partiels (26a, 26b) qui partent d'un point commun (S) sur l'axe médian (M) de la tuyère, qui coïncide avec le point d'intersection du demi-cercle du premier plan de coupe cité avec l'axe médian (M) de la tuyère, sont orientés de façon tangentielle et symétrique des deux côtés de cet axe et débouchent dans le canal cylindrique (25) d'amenée de liquide, le rayon (R_T) des cercles partiels (26a, 26b) étant plus grand que le rayon (R_H) du demi-cercle du premier plan de coupe cité, et en ce que la section transversale semi-circulaire et la section transversale en arc d'ogive se confondent en continu tout autour de l'axe médian (M) de la tuyère.
2. Tuyère selon la revendication 1, caractérisée en ce que le rapport du rayon (R_T) des cercles partiels de la section transversale en arc d'ogive au rayon (R_H) du demi-cercle de la section transversale en demi-cercle est compris entre 1,4:1 et 3,0:1.



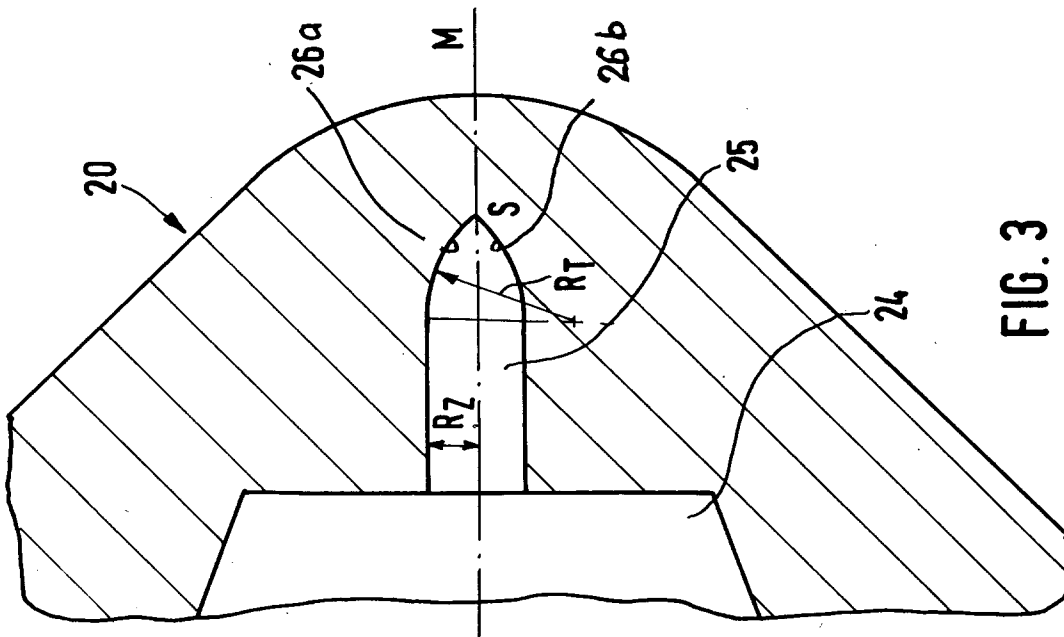


FIG. 3

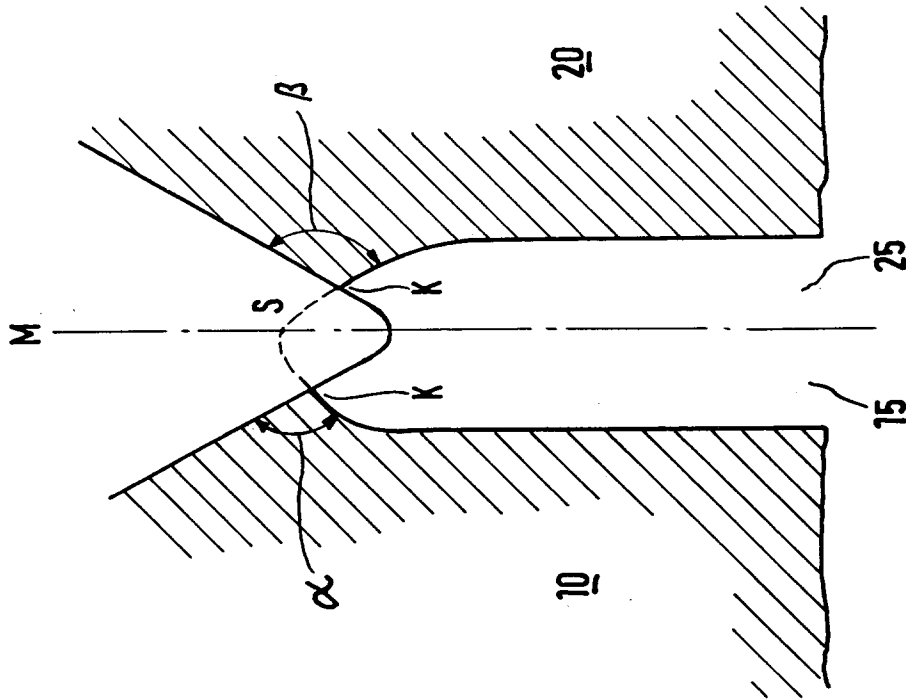


FIG. 4