

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: **90200571.9**

(51) Int. Cl.⁵: **G21K 1/04**

(22) Anmeldetag: **12.03.90**

(30) Priorität: **18.03.89 DE 3908966**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.09.90 Patentblatt 90/39

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

(71) Anmelder: **Philips Patentverwaltung GmbH**
Wendenstrasse 35 Postfach 10 51 49
D-2000 Hamburg 1(DE)

(84) **DE**

Anmelder: **N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken**
Groenewoudseweg 1
NL-5621 BA Eindhoven(NL)

(84) **FR GB IT SE**

(72) Erfinder: **Harding, Geoffrey, Dr.**
Franzosenkoppel 110a
D-2000 Hamburg 53(DE)
Erfinder: **Merkelbach, Petrus**
Dreef 51

NL-5521 JP Eersel(NL)
Erfinder: **Thissen, Franciscus, L.A.M.**
Mosveld 27
NL-5527 BK Hapert(NL)

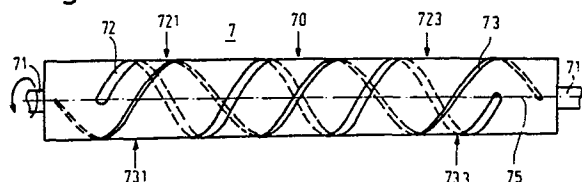
(74) Vertreter: **Hartmann, Heinrich, Dipl.-Ing. et al**
Philips Patentverwaltung GmbH
Wendenstrasse 35 Postfach 10 51 49
D-2000 Hamburg 1(DE)

(54) **Anordnung zur Erzeugung eines Röntgen- oder Gammastrahls mit geringem Querschnitt und veränderbarer Lage.**

EP 0 389 033 A2
 (57) Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Erzeugung eines Röntgen- oder Gammastrahls mit geringem Querschnitt und veränderbarer Richtung, mit einem Röntgen- oder Gammastrahler, von dessen Fokus ein Strahlenbündel ausgeht, und einer Blendenanordnung, die aus dem Strahlenbündel einen Strahl ausblendet und einen um seine Symmetrieachse drehbaren hohlzylinderförmigen ersten Blendenkörper mit zwei auf dem Umfang gegeneinander versetzten schraubenlinienförmigen Schlitten umfaßt. Dabei wird auch bei einem relativ langen hohlzylinderförmigen Körper mit geringem Durchmesser ein Röntgenstrahl mit zumindest annähernd quadratischem Querschnitt dadurch ausgeblendet, daß die Schlitzte sich in mindestens je einer Windung um

den Blendenkörper winden und so geformt sind, daß durch die Schlitzte hindurch zum Fokus hin mindestens eine Gerade verläuft, deren Lage durch Drehung des Blendenkörpers änderbar ist.

Fig. 2



Anordnung zur Erzeugung eines Röntgen- oder Gammastrahls mit geringem Querschnitt und veränderbarer Lage

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Erzeugung eines Röntgen- oder Gammastrahls mit geringem Querschnitt und veränderbarer Richtung, mit einem Röntgen- oder Gammastrahler, von dessen Fokus ein Strahlenbündel ausgeht, und einer Blendenanordnung, die aus dem Strahlenbündel einen Strahl ausblendet und einen drehbaren hohlzylinderförmigen ersten Blendenkörper mit zwei auf dem Umfang gegeneinander versetzten schraubenlinienförmigen Schlitzen umfaßt.

Anordnungen dieser Art sind aus der EP-OS 74 021 für medizinische Anwendungen und aus der DE-OS 34 43 095 für industrielle Anwendungen im wesentlichen bekannt. Der Blendenkörper aus einem strahlenabsorbierenden Material hat dabei die Form eines Hohlzylinders, der auf seinem Umfang mit zwei gegeneinander versetzten schraubenlinienförmig umlaufenden Schlitzen versehen ist. Wenn auf einen solchen Blendenkörper senkrecht zu dessen Zylinderachse ein Bündel paralleler Strahlen fällt, dann gibt es stets einen Punkt, in dem ein Röntgenstrahl die beiden Schlitze passiert. Wird der Blendenkörper gedreht, dann wandert dieser Punkt auf der Achse entlang, so daß hinter dem Blendenkörper ein periodisch bewegter Röntgenstrahl austritt. Dieser periodisch bewegte Röntgenstrahl kann für medizinische oder industrielle Untersuchungen benutzt werden.

Durch die beiden Schlitze im Blendenkörper wird ein Röntgenstrahl mit trapezförmigem Querschnitt definiert. Erwünscht ist jedoch ein quadratischer bzw. ein kreisförmiger Querschnitt, wodurch sich ein richtungsunabhängiges räumliches Auflösungsvermögen ergibt. Bei gleicher Breite der beiden Schlitze ist die Annäherung an die quadratische Querschnittsform um so besser, je größer der Winkel ist, unter dem die beiden Schlitze einander schneiden. Ein größerer Schnittwinkel könnte durch Verwendung eines Blendenkörpers mit großem Durchmesser und kleiner axialer Länge erreicht werden. Für viele Anwendungen ist jedoch ein relativ großer Ablenkwinkel des Röntgenstrahls erforderlich, was eine entsprechende axiale Länge des Blendenkörpers voraussetzt; ein großer Durchmesser ist bei vielen Anwendungen wegen des damit verbundenen Bauvolumens unerwünscht.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Anordnung der eingangs genannten Art so auszugestalten, daß auch bei einem Blendenkörper mit geringem Durchmesser und relativ großer axialer Länge ein günstiger Strahlquerschnitt erreicht wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Schlitze sich in mindestens je einer

Windung um den Blendenkörper winden und so geformt sind, daß durch die Schlitze hindurch zum Fokus hin mindestens eine Gerade verläuft, deren Lage durch Drehung des Blendenkörpers änderbar ist.

Während also beim Stand der Technik die beiden Schlitze sich über einen Umfangswinkel von 180° erstrecken bzw. nur eine halbe Windung aufweisen, erstrecken sich die Schlitze bei der Erfindung über einen Umfangswinkel von wenigstens 360° bzw. sie weisen wenigstens eine Windung auf (eine Windung entspricht einem Umfangswinkel von 360°). Die Projektion der Schlitze auf die Dreh- bzw. Symmetrieachse der hohlzylinderförmigen Blendenkörper schließt mit der betreffenden Achse daher einen wesentlich größeren Winkel ein, so daß der ausgeblendete Röntgenstrahl bei vorgegebener Schlitzbreite in Richtung der genannten Achse wesentlich kleinere Abmessungen hat.

Mit der erfindungsgemäßen Anordnung werden so viele Röntgenstrahlen erzeugt wie Geraden vorhanden sind, die durch die Schlitze hindurch auf den Fokus treffen. Bei vielen Anwendungen, beispielsweise bei solchen, bei denen die von dem Röntgenstrahl erzeugte Streustrahlung gemessen werden soll, will man jedoch nur mit einem einzigen Röntgenstrahl arbeiten. In Ausgestaltung der Erfindung ist daher vorgesehen, daß ein zweiter Blendenkörper im Strahlenbündel angeordnet ist, der stets nur einen Primärstrahl durchläßt, und daß der zweite Blendenkörper so angeordnet und ausgestaltet ist, daß der Primärstrahl stets mit einer der Geraden zusammenfällt.

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, daß der zweite Blendenkörper die Form eines Hohlzylinders hat, dessen Achse in der die Symmetrieachse und den Fokus enthaltenden Ebene liegt und dessen Querschnitt kreisförmig oder halbkreisförmig ist, und daß im zweiten Blendenkörper bei halbkreisförmigem Querschnitt ein Schlitz bzw. bei kreisförmigem Querschnitt zwei auf dem Umfang um 180° gegeneinander versetzte schraubenlinienförmige Schlitze vorgesehen sind. Wenn dabei der erste Blendenkörper um einen Faktor $2n$ (n eine ganze Zahl) schneller angetrieben wird als der zweite, kann ein Röntgenstrahl ausgeblendet werden, der sich periodisch bewegt.

Wenn die Blendenanordnung zusammen mit dem Röntgen- oder Gammastrahler eine räumlich kompakte Einheit bilden soll, ist der Durchmesser des Blendenkörpers gegenüber dessen Abstand von dem Fokus nicht mehr vernachlässigbar klein, so daß ein Röntgenstrahl mit größerem axialen Abstand von der Mitte des Blendenkörpers austritt

als er in diesen eintritt. Um diesen geometrischen Verhältnissen zu genügen, sieht eine Weiterbildung der Erfindung vor, daß die Schlitze des ersten Blendenkörpers voneinander abweichende Steigungen haben. Hierbei können die Röntgenstrahlen stets nur durch den einen Schlitz ein- und durch den anderen Schlitz austreten. In weiterer Ausgestaltung ist dabei vorgesehen, daß von den Schlitzen im ersten Blendenkörper derjenige mit der größeren Steigung schmaler ist als der andere und daß auf der vom Fokus abgewandten Seite des ersten Blendenkörpers eine Schlitzblende vorgesehen ist, deren schlitzförmige Öffnung in der durch den Fokus und die Symmetrieachse des ersten Blendenkörpers gebildeten Ebene liegt. Bei dieser Ausgestaltung wird die Abmessung des Röntgenstrahls in Richtung der Symmetrieachse durch den schmaleren der beiden Schlitze bestimmt und seine dazu senkrechte Richtung durch die Öffnung in der Schlitzblende.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Anordnung,

Fig. 2 den ersten Blendenkörper und

Fig. 3 den zweiten Blendenkörper.

Von dem im Gehäuse 1 eines Röntgenstrahlers befindlichen Fokus 2 geht ein Röntgenstrahlenbündel 3 aus und durchsetzt das Strahlenfenster 4 des Röntgenstrahlers. Mit dem Gehäuse 1 ist eine Blendenanordnung 5 verbunden, die von dem Röntgenstrahlenbündel 3 in einer zur Zeichenebene der Fig. 1 senkrechten Ebene einen Strahlenfächer 31 von wenigen Millimetern Dicke ausblendet. Die Blendenanordnung 5 weist an ihrem vom Röntgenstrahler 1 abgewandten Ende eine zylinderrörmige Öffnung 6 auf, in der ein erster hohlzylindrischer Blendenkörper 7 angeordnet ist, der einen zweiten dazu konzentrisch angeordneten Blendenkörper 8 umschließt. Die gemeinsame Symmetrie- und Drehachse der Blendenkörper 7 und 8 befindet sich in der Ebene des Strahlenfächers 31, und zwar so, daß die Verbindungslinie des Fokus 2 mit der Mitte des Blendenkörpers die Symmetrieachse rechtwinklig schneidet.

Die drehbar gelagerten Blendenkörper 7 und 8 werden von einer Antriebsanordnung so angetrieben, daß der erste Blendenkörper 7 sich um den Faktor 6 schneller dreht als der Blendenkörper 8. Die Antriebsanordnung könnte zu diesem Zweck einen einzigen Motor enthalten, der über geeignet ausgelegte Übersetzungen mit den Blendenkörpern 7 und 8 gekoppelt wäre. Statt dessen ist in Fig. 1 - der Einfachheit halber - eine Antriebseinrichtung mit zwei Schrittmotoren 9 und 10 dargestellt, von denen der mit dem äußeren Blendenkörper 7 gekoppelte Schrittmotor 9 direkt mit einem Schrittimпульsggeber 11 gekoppelt ist, während der auf den zweiten Blendenkörper 8 einwirkende Schrittmotor

10 damit über einen Frequenzteiler 12 verbunden ist, der die Schrittfrequenz im Verhältnis 1:6 unter setzt. Infolgedessen rotiert der Blendenkörper 7 mit der sechsfachen Drehzahl wie der innere Blendenkörper.

Wie noch in Verbindung mit den Fig. 2 und 3 erläutert, wird durch die Blendenkörper 7 und 8 aus dem Strahlenfächer 31 ein einziger Röntgenstrahl 32 ausgeblendet, dessen Abmessungen in vertikaler Richtung (senkrecht zur Ebene des Strahlenfächers 31) durch einen nur 0,5 mm breiten und senkrecht zur Zeichenebene verlaufenden Schlitz 13 begrenzt werden und dessen Abmessungen in Achsrichtung durch die Gestaltung des Blendenkörpers 7 bestimmt werden. Wenn die Blendenkörper mit konstanter Drehzahl rotieren, dann ändert der Röntgenstrahl 32 seinen Auftreffpunkt auf einer zur Zeichenebene senkrechten Ebene nach einer sägezahnförmigen Zeitfunktion.

Fig. 2 zeigt eine seitliche Draufsicht auf den ersten Blendenkörper 7. Der Blendenkörper besteht aus einem Material von solcher Stärke, daß die vom Fokus 2 ausgehende Röntgenstrahlung dadurch praktisch vollständig absorbiert wird, beispielsweise aus einer 1 mm starken Wolframlegierung. Der Blendenkörper kann eine Länge von beispielsweise 50 mm und einen Durchmesser von 12 mm haben. Mindestens eine der Hohlwellen 71 an seinen Stirnflächen ist mit der anhand von Fig. 1 näher erläuterten Antriebseinrichtung gekoppelt.

Auf dem Blendenkörper sind zwei gegeneinander versetzte, mit dem gleichen Umlaufsinn umlaufende schraubenlinienförmige Schlitze vorgesehen, die jeweils eine konstante Steigung haben. Beide Schlitze haben je drei Windungen bzw. Wendeln. Der Schlitz 73 hat jedoch eine größere Steigung (das ist das Verhältnis zwischen der axialen Länge einer Windung und dem Umfang des Körpers 7) als der Schlitz 72. Der Schlitz 73 hat eine Breite von 0,4 mm, während der Schlitz 72 wesentlich breiter ist, beispielsweise 2 mm. Die axiale Länge des Schlitzes 73 ist geringfügig kürzer als die Länge des Blendenkörpers 7; wäre der Schlitz genauso lang, dann würde er den Blendenkörper in zwei nicht zusammenhängende Teile zerschneiden. Anstelle von drei Windungen können die beiden Schlitze auch n Windungen ($n = 1$ oder 2 bzw. 4, 5, 6 usw.) aufweisen. In diesem Fall müßte der erste Blendenkörper um den Faktor $2n$ schneller gedreht werden als der zweite Blendenkörper 8. Wenn die Wendeln im Blendenkörper 7 den gleichen Umlauf sinn haben wie im Blendenkörper 8, müssen die Blendenkörper mit gleichem Drehsinn gedreht werden; bei ungleichem Umlaufsinn ist eine Drehung mit entgegengesetztem Drehsinn erforderlich.

Die beiden Schlitze sind so gegeneinander versetzt angeordnet, daß sie in der durch den Pfeil 70

angedeuteten Mitte des Blendenkörpers genau um 1800 auf dem Umfang versetzt sind. In der in Fig. 2 dargestellten Stellung des Blendenkörpers kann daher ein Röntgenstrahl die Schlitz 72 und 73 in der Mitte des Blendenkörpers senkrecht zur Zeichenebene durchsetzen - wenn sich der Fokus der Strahlenquelle genau in der Mitte hinter dem Blendenkörper befindet. In dieser Stellung des Blendenkörpers gibt es noch zwei weitere Stellen, an der auf der dem Fokus zugewandten Seite der Schlitz 72 die Ebene schneidet, welche durch den Fokus und die Symmetrie-bzw. Drehachse 75 gebildet wird. Die axiale Lage dieser Stellen ist durch die Pfeile 721 und 723 angedeutet. Ebenso gibt es zwei Stellen die durch die Pfeile 731 und 733 angedeutet sind, an denen der Schlitz 73 auf der vom Fokus abgewandten Seite diese Ebene schneidet.

Wenn der Abstand des Fokus von der ihm zugewandten Mantellinie des Blendenkörpers sich zu dem Abstand des Fokus von der ihm abgewandten Mantellinie genauso verhält, wie sich die axialen Längen einer Windung der Schlitz 72 und 73 zueinander verhalten, dann passiert zusätzlich ein weiterer Röntgenstrahl bei 721 den Schlitz 72 und bei 731 den Schlitz 73. Ebenso passiert bei 723 und 733 ein Röntgenstrahl die Schlitz 72 und 73. Diese drei Röntgenstrahlen definieren eine Ebene, die naturgemäß mit der Ebene des Strahlenfächers 31 zusammenfällt.

In diesem Fall bewegen sich die drei Röntgenstrahlen beim Drehen des Blendenkörpers je nach Drehrichtung nach links oder nach rechts, bis der erste Strahl das eine Ende des Schlitzes erreicht, wonach am anderen Ende ein weiterer Strahl auftaucht.

Aus dem vorhergehenden wird deutlich, daß die Unterschiede in der Steigung der Schlitz bzw. in der axialen Länge ihrer Windungen durch den Abstand des Fokus vom Blendenkörper 7 und vom Durchmesser des Blendenkörpers bestimmt sind. Je kleiner das Verhältnis dieser beiden Größen ist, desto unterschiedlicher sind die Längen bzw. Steigungen. Ist der Strahler im Vergleich zum Durchmesser hingegen sehr weit vom Blendenkörper entfernt, dann sind die Längen und die Steigungen der beiden Schlitz nahezu gleich.

Aus dem vorherstehenden ergibt sich weiter, daß der Querschnitt eines aus der Blendenanordnung 5 (vgl. Fig. 1) austretenden Röntgenstrahls 32 in axialer Richtung durch die Abmessungen des dünneren Schlitzes und in der zum Strahlenfächer 31 senkrechten Ebene durch die Öffnung der Schlitzblende 13 bestimmt sind. Es wäre auch möglich, den Schlitz 72 genauso schmal zu machen, wie den Schlitz 73, so daß auf die Schlitzblende 13 sogar verzichtet werden könnte. Bei endlichen Abmessungen des Fokus 2 würde sich

dadurch aber die geometrische Unschärfe des Röntgenstrahls vergrößern und die Anordnung wäre empfindlicher gegen Fertigungsstreuungen der Lage des Fokus 2 in bezug auf den Blendenkörper. Deshalb ist die Anordnung mit einem breiteren Schlitz 72 mit kleinerer Steigung und einer zusätzlichen Schlitzblende 13 zu bevorzugen.

Wie bereits erwähnt, blendet der Blendenkörper 7 (zumindest) soviel Röntgenstrahlen aus, wie die Schlitz Windungen haben. In der Regel ist aber nur ein Röntgenstrahl erwünscht. Dies ließe sich zwar erreichen, wenn Schlitz mit nur einer einzigen Windung vorgesehen wären, doch würden in diesem Fall die Schlitz bzw. deren Projektion die Ebene des Strahlenfächers unter einem wesentlich spitzeren Winkel schneiden, so daß bei gleicher Schlitzbreite die axialen Abmessungen in unerwünschter Weise wesentlich vergrößert würden. Bei dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 bis 3 wird daher ein anderer Weg beschritten: Es wird von den Röntgenstrahlen, die den Blendenkörper durchsetzen könnten, nur ein einziger durchgelassen.

Diesem Zweck dient der zweite Blendenkörper 8 (Fig. 3). Der zweite Blendenkörper 8 ist wiederum ein Hohlzylinder, der aus dem gleichen Material bestehen kann wie der erste Blendenkörper und der an mindestens einer Stirnseite eine mit der Antriebseinrichtung 9...12 (Fig. 1) gekoppelte Welle aufweist. Im übrigen entspricht dieser Blendenkörper demjenigen nach der EP-OS 74 021, d.h. er ist mit zwei auf dem Umfang um 180° gegeneinander versetzten Schlitz 82 und 83 versehen, von denen sich jeder über die gleiche axiale Länge erstreckt und die Form einer Schraubenlinie hat. Jedoch weisen die beiden Schlitz 82 und 83 nur eine halbe Windung auf, d.h. sie erstrecken sich auf dem Umfang des Blendenkörpers 8 über einen Bogen von nur je 180° . Die Schlitz 82 und 83 sind wesentlich breiter als der schmale Schlitz 73 auf dem ersten Blendenkörper.

Bei geeigneter Lage der beiden Blendenkörper zueinander werden von den drei Röntgenstrahlen, die den ersten Blendenkörper passieren könnten, zwei absorbiert, beispielsweise die beiden äußeren, und nur der mittlere durchgelassen. Wenn der zweite Blendenkörper mit einem Sechstel der Drehzahl des ersten Blendenkörpers gedreht wird, verschiebt sich dieser Röntgenstrahl in beiden Blendenkörpern mit der gleichen Geschwindigkeit, so daß stets nur dieser eine Röntgenstrahl durchgelassen wird.

Die Zahl a der Windungen der Schlitz 72, 73 im ersten Blendenkörper 7, die der Röntgenstrahl im Laufe seiner axialen Bewegung durchsetzt, muß nicht unbedingt ganzzahlig sein, und ebensowenig muß die entsprechende Zahl b für den zweiten Blendenkörper 8 genau gleich 0,5 sein. Jedoch

muß für das Verhältnis die Bedingung $a/b = 2n$ gelten, wobei n eine ganze Zahl (größer als 0) ist. Nur dann ergibt sich bei konstanter Drehzahl eine periodische Bewegung des Röntgenstrahls. Wenn a nicht ganzzahlig und/oder b kleiner ist als 0,5, gibt es im Laufe der periodischen Bewegung mehr oder weniger lange Intervalle, in denen der Röntgenstrahl unterdrückt ist.

Anstelle des in Fig. 3 dargestellten Blendenkörpers können auch andere hohlzylindrische und mit dem Blendenkörper 7 mitrotierende Blendenkörper vorgesehen sein, wie im einzelnen in der deutschen Patentanmeldung P 38 29 688 beschrieben. Beispielsweise kann dieser Blendenkörper einen halbkreisförmigen Querschnitt haben und mit nur einem einzigen Schlitz versehen sein, der sich über die Länge des Blendenkörpers erstreckt und einen Bogen von zumindest annähernd 180° beschreibt. Ebenso kann ein hohlzylindrischer Körper mit halbkreisförmigem Querschnitt verwendet werden, der auf seinem Umfang mit mehreren in axialer und in Umfangsrichtung gegeneinander versetzten Öffnungen vorgesehen sein. Allerdings springt bei der letztgenannten Ausführungsform der Röntgenstrahl dann von der einen Öffnung zu der anderen. Der Vorteil der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform gegenüber den letztgenannten besteht auch darin, daß dieser Blendenkörper keine Unwucht aufweist.

Ansprüche

1. Anordnung zur Erzeugung eines Röntgen- oder Gammastrahls (32) mit geringem Querschnitt und veränderbarer Richtung, mit einem Röntgen- oder Gammastrahler (1), von dessen Fokus (2) ein Strahlenbündel (3) ausgeht, und einer Blendenanordnung (5), die aus dem Strahlenbündel einen Strahl ausblendet und einen um seine Symmetrieachse (75) drehbaren hohlzylinderförmigen ersten Blendenkörper (7) mit zwei auf dem Umfang gegeneinander versetzten schraubenlinienförmigen Schlitzen (72, 73) umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitze (72, 73) sich in mindestens je einer Windung um den Blendenkörper winden und so geformt sind, daß durch die Schlitze hindurch zum Fokus (2) hin mindestens eine Gerade verläuft, deren Lage durch Drehung des Blendenkörpers änderbar ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Schlitz (72, 73) eine ganze Zahl von Windungen aufweist.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein zweiter Blendenkörper (8) im Strahlenbündel (3) angeordnet ist, der stets nur einen Primärstrahl durchläßt, und daß der zweite Blendenkörper so angeordnet und ausge-

staltet ist, daß der Primärstrahl stets mit einer der Geraden zusammenfällt.

4. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Blendenkörper (8) die Form eines Hohlzylinders hat, dessen Achse in der die Symmetrieachse (75) und den Fokus enthaltenden Ebene liegt und dessen Querschnitt kreisförmig oder halbkreisförmig ist, und daß im zweiten Blendenkörper (8) bei halbkreisförmigem Querschnitt ein Schlitz bzw. bei kreisförmigem Querschnitt zwei auf dem Umfang um 180° gegeneinander versetzte schraubenlinienförmige Schlitze (82, 83) vorgesehen sind.

5. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der bzw. die Schlitze (82, 83) auf dem Umfang des zweiten Blendenkörpers einen Winkel von 180° beschreiben.

6. Anordnung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Antriebseinrichtung (9...12) vorgesehen ist, die den ersten Blendenkörper (7) mit der $2n$ -fachen Winkelgeschwindigkeit antreibt wie den zweiten Blendenkörper (8).

7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Umfangswinkel, den ein Schlitz (72, 73) auf dem ersten Blendenkörper (7) beschreibt, um den Faktor $2n$ größer ist als der von einem Schlitz (82, 83) auf dem zweiten Blendenkörper (8) beschriebene Umfangswinkel.

8. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Blendenkörper (7, 8) konzentrisch zueinander angeordnet sind und einander umschließen und daß die Schlitze (82, 83) des zweiten Blendenkörpers (8) breiter sind als mindestens einer der Schlitze (73) im ersten Blendenkörper (7).

9. Anordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der erste den zweiten Blendenkörper umschließt.

10. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitze (72, 73) des ersten Blendenkörpers (7) voneinander abweichende Steigungen haben.

11. Anordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß von den Schlitzen im ersten Blendenkörper (7) derjenige mit der größten Steigung (73) schmaler ist als der andere (72).

12. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11,

dadurch gekennzeichnet, daß eine Schlitzblende (13) vorgesehen ist, deren Schlitz mit der Dreh- bzw. Symmetrieachse (75) des ersten Blendenkörpers (7) zusammenfällt und die die Abmessungen des ausgeblendeten Strahls in Richtung senkrecht zu ihrer Längsrichtung bestimmt.

Fig.1

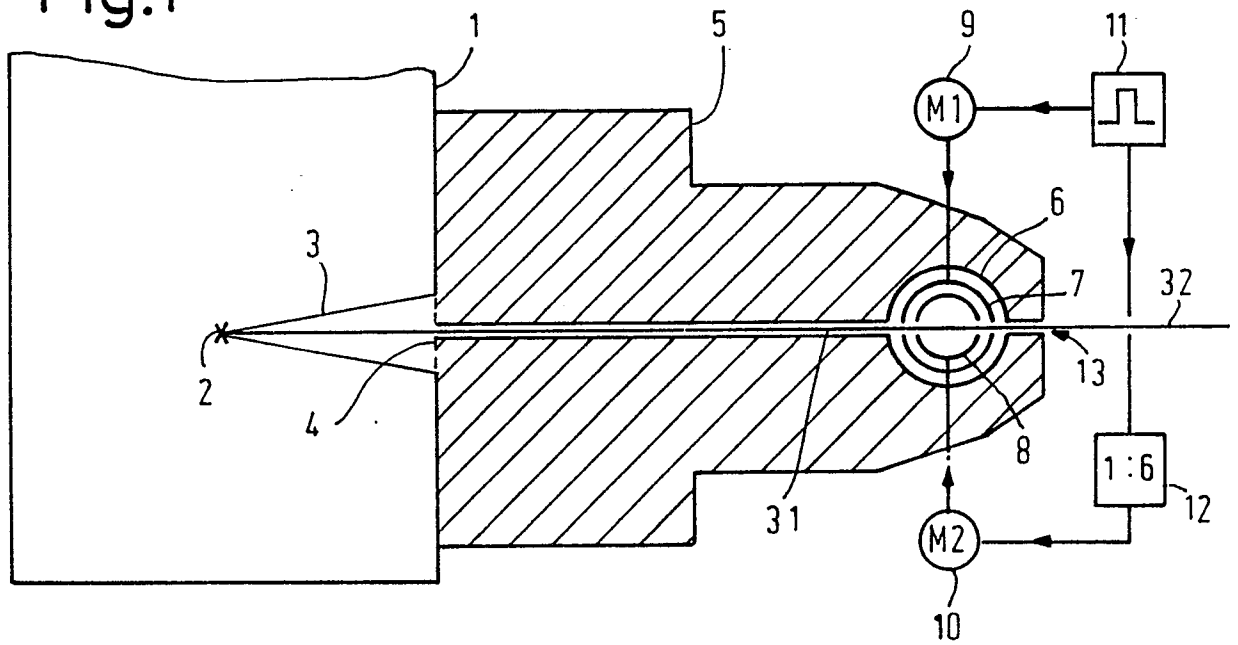


Fig.2

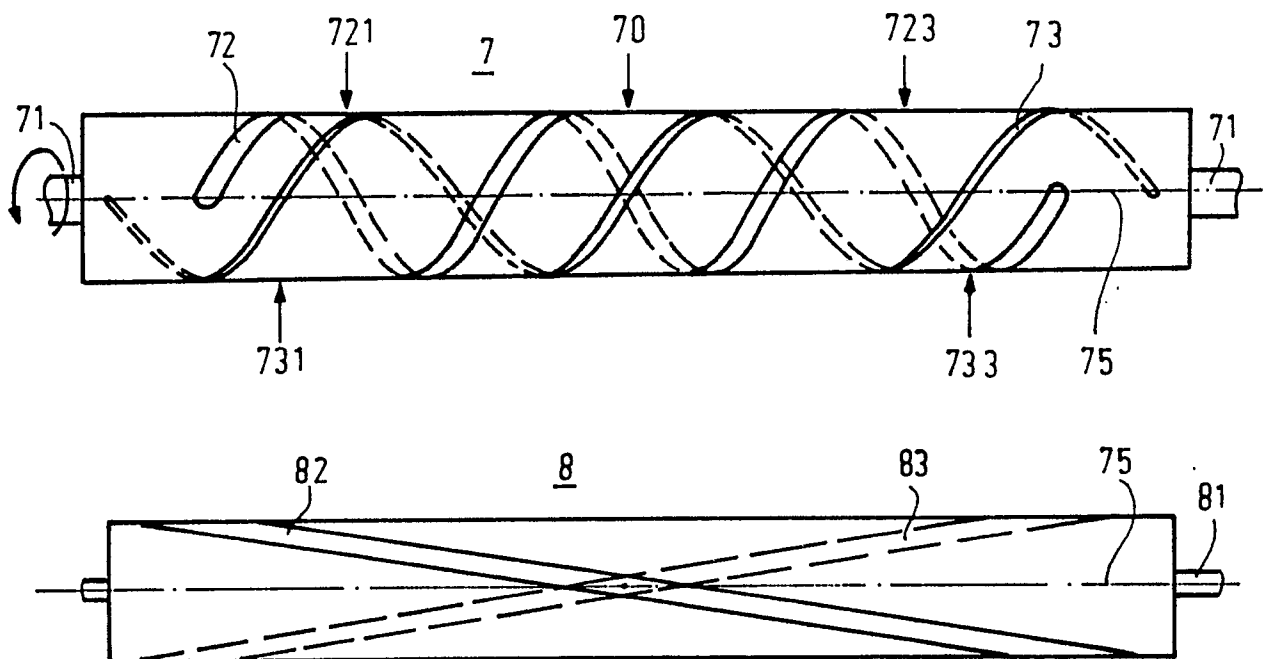


Fig.3