



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 254 459 A1

4(51) G 21 K 5/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 21 K / 297 263 6

(22) 09.12.86

(44) 24.02.88

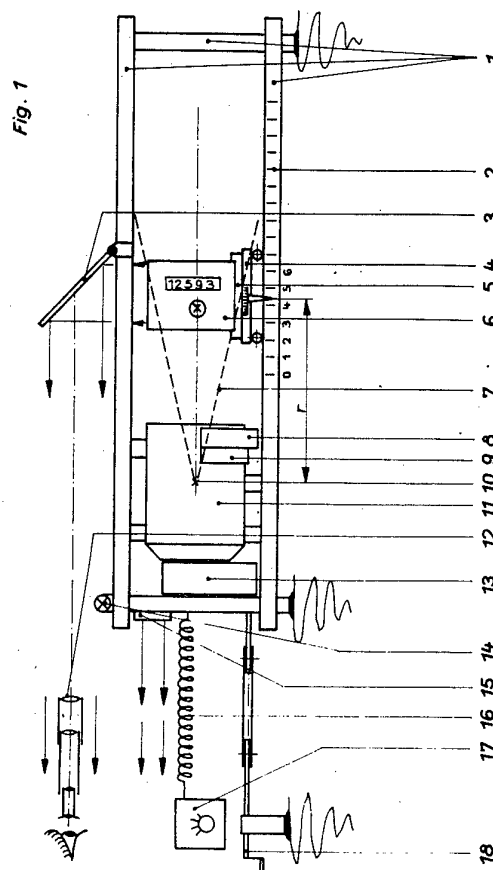
(71) VEB Robotron-Meßelektronik „Otto Schön“ Dresden, PSF 211, Dresden, 8012, DD

(72) Pertermann, Wolfgang, Dr. rer. nat.; Weber, Karl-Heinz, Dr. rer. nat.; Laube, Siegfried, Dipl.-Phys., DD

(54) Vorrichtung zum Bestrahlen und Überprüfen von Kernstrahlungsmeßgeräten und Dosimetern

(55) Bestrahlungsvorrichtung, Überprüfung, Kernstrahlungsmeßgeräte, Dosimeter, Reparatur, Instandhaltung, Ausbildung, Bleicontainer, γ -Strahlenquelle, Schwächungsblende, Aperturblende

(57) Die Erfindung beinhaltet eine Vorrichtung zum Bestrahlen und Überprüfen von Kernstrahlungsmeßgeräten und Dosimetern, wie sie vorrangig zur Reparatur, Instandhaltung und für Übungs- bzw. Ausbildungszwecke Verwendung findet. Die wesentlichen Merkmale der erfinderischen Lösung bestehen darin, daß in einem Rahmengestell auf der einen Seite ein feststehender Bleicontainer mit einer im Inneren verschiebbar angeordneten γ -Strahlenquelle befestigt ist. Auf der gegenüberliegenden Seite befindet sich ein Meßschlitten, der das Bestrahlungsobjekt trägt und im Rahmengestell verschiebbar angeordnet ist. Mittels einer drehbar angeordneten Schwächungs- und Aperturblende aus Blei, die sich beide innerhalb des Bleicontainers befinden, kann sowohl die austretende γ -Strahlung stufenweise geschwächt als auch der gewünschte Strahlenaustrittsöffnungswinkel gewählt werden. Fig. 1



Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum Bestrahlen und Überprüfen von Kernstrahlungsmeßgeräten und Dosimetern **dadurch gekennzeichnet**, daß in einem rechteckigen Rahmengestell (1) ein feststehender Bleicontainer (11), der eine von außen verschiebbare Strahlenquelle (10), eine von außen bedienbare Schwächungsblende (9) und eine von außen bedienbare Aperturblende (8) enthält sowie ein längsverschiebbarer Meßschlitten (4) der das Bestrahlungsobjekt (6) trägt, enthalten sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die radförmige Schwächungsblende (9) aus Blei besteht, auf einem Kreisbogen angeordnet ist und durch Drehen quer zur Strahlrichtung mehrere positionierbare Strahlendurchtrittsfenster aus Material verschiedener Ordnungszahl und Stärke aufweist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die radförmige Aperturblende (8) aus Blei besteht und auf einem Kreisbogen angeordnet ist und durch Drehen quer zur Strahlrichtung positionierbare, verschieden große kegelförmige Öffnungen besitzt.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schwächungsblende (9) und die Aperturblende (8) auf einer gemeinsamen Achse hintereinander so angeordnet sind, daß die Schwächungsblende (9) der Strahlenquelle (10) am nächsten liegt.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Bestrahlen und Überprüfen von Kernstrahlungsmeßgeräten und Dosimetern. Sie ist vorrangig für den Einsatz in Reparatur- und Instandhaltungswerkstätten des Meßwesens zur Nacheichung, Funktionskontrolle und Routineüberprüfung von Kernstrahlungsmeßgeräten und Dosimetern sowie für Ausbildungszwecke vorgesehen.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es ist allgemein bekannt, daß zur Nacheichung, Funktionskontrolle und Routineüberprüfung von Kernstrahlungsmeßgeräten, deren Detektoren und von Dosimetern einfache kleine Kontrollstrahlungsquellen Verwendung finden, die zum Gerät bzw. zum Gerät bzw. zum Dosimeter in eine definierte Position gebracht werden. Derartige Kontrollstrahlungsquellen sind aus Sicherheitsgründen meistens β -Strahler von geringer Aktivität. Sie sind den Geräten spezifisch zugeordnet, mitunter sogar in ihnen enthalten und gestalten nur die Kontrolle bzw. den Abgleich für einen vorgegebenen Meßwert in einem eingeschränkten Meßbereich.

Für genauere Überprüfungen und Kontrollen in mehreren oder gar in sämtlichen Meßbereichen sind dann spezielle Prüffelder, die mit stärkeren Quellen geeigneter Strahlung ausgerüstet sind, erforderlich. Damit sind oft lange Wartezeiten, Transportwege und hohe Kosten verbunden.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, eine nichtstationäre, kleine, leicht transportierbare Vorrichtung zum Bestrahlen und Überprüfen von Kernstrahlungsmeßgeräten und Dosimetern zu schaffen, die die Bedingungen, wie sie in Reparaturstützpunkten vorliegen, berücksichtigt. Für das Bedienungspersonal müssen die notwendigen Strahlenschutzvorkehrungen bestehen. Die Bedienung der Vorrichtung soll dabei einfach, sicher und auch von ungeübten Personen gefahrlos möglich sein. Eine hohe Betriebs- und Transportsicherheit ist erforderlich.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Erfindung löst die Aufgabe, eine Vorrichtung zu schaffen, mit der es möglich ist, Kernstrahlungsmeßgeräte verschiedener Typen und deren Strahlendetektoren ohne Anwendung verschiedener spezieller Kontrollstrahlungsquellen in einem weiten, stetig variablen Strahlungsfeld einer γ -Strahlungsquelle zu überprüfen und gegebenenfalls abzugleichen. Dabei können die für den jeweiligen Geräte- oder Dosimetertyp unter Eliminierung der durch die zeitliche Aktivitätsabnahme der Strahlungsquelle bedingten Änderungen konkret benötigten Strahlungsfeldgrößen unter Verwendung geeigneter Adapter im zu prüfenden Objekt reproduzierbar erzeugt werden. Mit der Vorrichtung lassen sich sowohl Kernstrahlungsmeßgeräte für die Dosisleistungsmessung als auch für die Dosismessung gleichgut untersuchen bzw. prüfen. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe so gelöst, daß in einem rechteckigen Rahmengestell ein feststehender Bleicontainer sowie ein längsverschiebbarer Meßschlitten, der das Bestrahlungsobjekt trägt, enthalten sind. Der Bleicontainer weist eine von außen verschiebbare Strahlenquelle, eine von außen bedienbare Schwächungsblende sowie eine ebenfalls von außen bedienbare Aperturblende auf.

Die Schwächungs- und Aperturblende sind radförmig ausgebildet und aus Blei. Sie sind jeweils auf einem Kreisbogen angeordnet. Während die Schwächungsblende positionierbare Strahlendurchtrittsfenster aus Materialien verschiedener Ordnungszahl und Stärke aufweist, besitzt die Aperturblende positionierbare, verschieden große kegelförmige Öffnungen. Die Schwächungsblende als auch die Aperturblende sind auf einer gemeinsamen Achse drehbar hintereinander so angeordnet, daß die Strahlenquelle am nächsten liegt.

Die Wirkungsweise der Vorrichtung ist folgende:

Die gewünschte Dosisleistung am Ort des Strahlungsdetektors im Gerät bzw. im Dosimeter wird grob durch die umschaltbare Schwächungsblende im Strahlengang (Bereiche) und fein durch eine Abstandsänderung zur Strahlungsquelle eingestellt. Des weiteren kann der Öffnungswinkel des Strahlungskegels den Erfordernissen dadurch angepaßt werden, indem die Quelle im Container verschoben und die Öffnung der Aperturblende entsprechend gewählt wird.

So ist es z. B. sinnvoll, kleine Objekte in großem Abstand mit einem kleinen, große Objekte in kleinem Abstand mit einem großen Öffnungswinkel zu bestrahlen.

Die langsame Änderung der Aktivität der Strahlungsquelle infolge ihrer Halbwertszeit, z. B. ^{137}Cs mit

$$T \frac{1}{2} = 33 \text{ a, kann durch eine stetige Korrektur des Abstandes ausgeglichen werden.}$$

Während bei den die Strahlungsdosis anzeigenden Geräten die applizierte Dosis aus der Dosisleistung multipliziert mit der Bestrahlungszeit gegeben ist, erfolgt bei den die Dosisleistung anzeigenden Geräten die Ablesung des Meßwertes, sofern keine elektrische Fernanzeige vorhanden ist, durch ein Spiegel- oder Prismensystem mit Fernrohr. Die bedienende Person befindet sich dabei hinter der Vorrichtung im toten Winkel des Strahlenkegels. Je nach dem Ort, an dem die Vorrichtung betrieben wird, z. B. ob im Freien oder in einem geschlossenen Raum, sind allseitig die nötigen Sicherheitsabstände zum Schutz gegen die direkte und die indirekte, durch Streuung erzeugte Strahlung einzuhalten. Im ausgeschalteten Zustand, d. h. bei geschlossener Schwächungs- und Aperturblende ist die Quelle soweit verschlossen und gesichert, daß die für den Transport der Vorrichtung zulässigen Oberflächen-Dosisleistungswerte nicht überschritten werden können.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: die komplette Vorrichtung zum Bestrahlen und Überprüfen von Kernstrahlungsmeßgeräten und Dosimetern

Fig. 2: den Bleicontainer im Schnitt mit der darin beweglichen Strahlenquelle

Fig. 3: die drehbar angeordnete Schwächungs- und Aperturblende mit den Strahlenaustrittsfenstern

Fig. 4: die grafische Darstellung der Dosisleistung in Abhängigkeit vom Stand des Bestrahlungsobjektes von der Strahlenquelle sowie der Materialdicken der Schwächungsblende.

Die Vorrichtung gem. Fig. 1 zum Bestrahlen und Überprüfen von Kernstrahlungsmeßgeräten und Dosimetern ist in einem rechteckigen Rahmengestell 1, z. B. einer Winkelstahlkonstruktion untergebracht. In diesem befindet sich auf der einen Seite fest montiert ein Bleicontainer 11 mit einer Strahlenquelle 10. Auf der anderen Seite des Rahmengestells 1 ist ein Meßschlitten 4, mit dem zu jeweiligen Lagefixierung des Bestrahlungsobjektes 6 dienenden Adapter 5 verschiebbar angeordnet. Eine Skala 2 dient zur genauen Einstellung des Abstandes r zwischen Strahlenquelle 10 und Bestrahlungsobjekt 6 und damit der Dosisleistung. Über einen Spiegel 3 und eine Optik 12 kann das Bestrahlungsobjekt 6, z. B. zur Ablesung eines momentanen Meßwertes oder zur Erkennung optische Signale, beobachtet werden.

Mit einem Getriebe 13 für elektrische und mechanische Fernbedienung läßt sich die Strahlenquelle 10 in der Grenze A–B längs der Containerachse verschieben sowie die Aperturblende 8 und die Schwächungsblende 9 um bestimmte Winkelwerte drehen und fixieren. Damit ist es möglich, vorgegebene Dosisleistungswerte der γ -Strahlung unter bestimmten Öffnungswinkeln eines Strahlenkegels 7 am Ort des Bestrahlungsobjektes 6 einzustellen und bei Nichtgebrauch die Strahlenquelle 10 völlig abzuschirmen und zu verschließen.

Der Betriebszustand wird mit einem Anzeigefeld 15 und einer Warnlampe 14 angezeigt.

Über ein entsprechend langes Kabel 16 ist die Vorrichtung mit einer elektrischen Fernbedienung 17 verbunden. Damit kann sich das Bedienungspersonal zum Schutz vor Streustrahlung in sicherer Entfernung von der Vorrichtung aufhalten und diese gefahrlos bedienen. Beim Fehlen oder Ausfall der elektrischen Fernbedienung 17 ist noch eine mechanische Fernbedienung 18 über einen verlängerten Kurbeltrieb vorgesehen.

Fig. 2 zeigt den Bleicontainer 11 mit der Strahlenquelle 10, die in die Stellungen A und B geschoben werden kann, der Schwächungsblende 9 und der Aperturblende 8. Die Schwächungsblende 9 und die Aperturblende 8, beide aus Blei, können über das Getriebe 13 unabhängig voneinander gedreht werden. Während die Schwächungsblende 9 gemäß Fig. 3 verschiedene Materialdicken S_1 , S_2 und S_3 aufweist, die die Bereiche I, II und III mit den Meßbereichsgrenzen $\bar{D}_1$ bis $\bar{D}_4$ der Dosisleistung $\bar{D}$ festlegen, hat die Aperturblende 8 verschieden große kegelförmige Öffnungen a_2 und a_3 , die den Öffnungswinkel des Strahlenkegels 7 bestimmen. Für den Fall der Außerbetriebsetzung der Vorrichtung wird die Strahlenquelle 10 durch die volle Materialstärke der Aperturblende 8 und Schwächungsblende 9 abgeschlossen (Stellung S_1 und a_1).

Durch ein automatisches Bedienungsprogramm können z. B. die Lage der Strahlungsquelle 10 im Bleicontainer 11, die Stellung der Schwächungsblende 9 und der Aperturblende 8 zwangsläufig so miteinander gekoppelt werden, daß das Strahlungsfeld dem Bestrahlungsvorhaben optimal angepaßt ist.

In Fig. 4 ist die Abhängigkeit der Dosis von den Materialdicken der Schwächungsblende 9 und der Stellung (A; B) der Strahlenquelle 10 zu erkennen.

Zusammen mit der Abstandsänderung durch das Verschieben des Meßschlittens 4 läßt sich eine lückenlose Einstellung der gewünschten Dosisleistung für das Bestrahlungsobjekt 6 erreichen.

Fig. 1

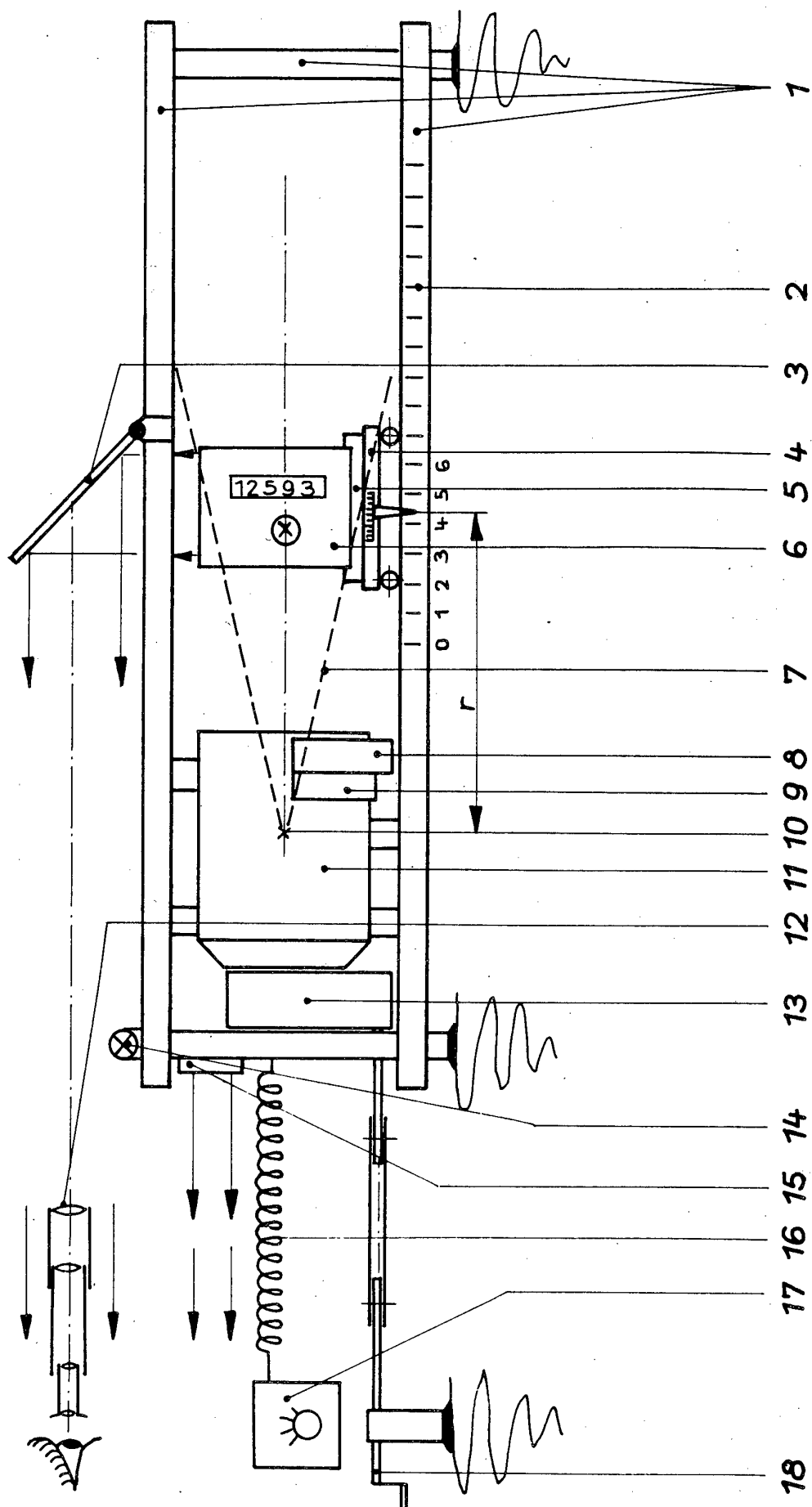


Fig. 2

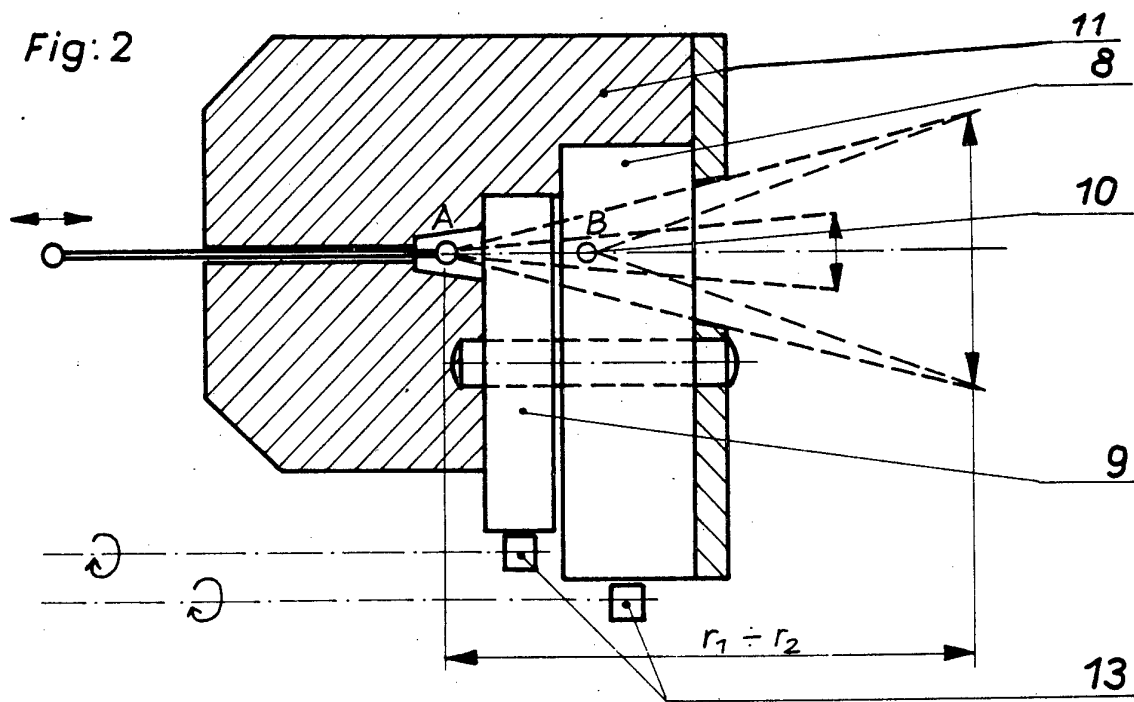


Fig. 3

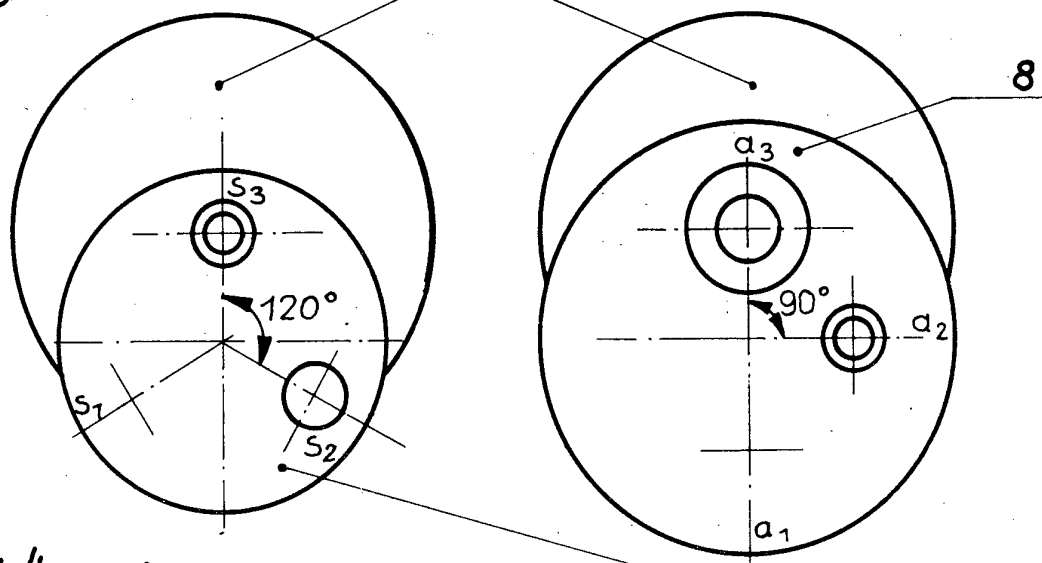


Fig. 4

