

(19)



(11)

EP 4 682 907 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.01.2026 Patentblatt 2026/04

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
G21F 1/10 (2006.01) **G21F 1/12** (2006.01)
G21F 3/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **24188905.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
G21F 1/106; G21F 1/125; G21F 3/00; G21F 3/04

(22) Anmeldetag: **16.07.2024**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
GE KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Hoffmann, Christian**
91325 Adelsdorf (DE)
• **Kraus, Michael**
91301 Forchheim (DE)

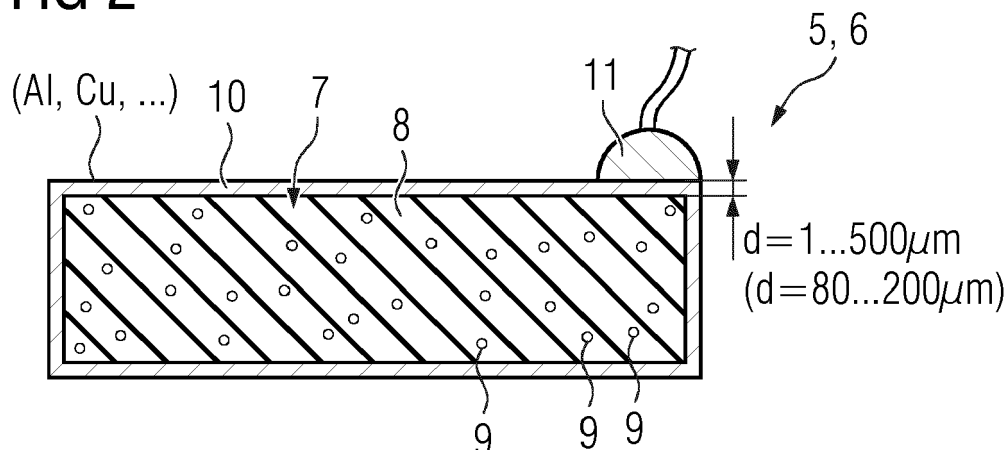
(71) Anmelder: **Siemens Healthineers AG**
91301 Forchheim (DE)

(74) Vertreter: **Siemens Healthineers**
Patent Attorneys
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(54) SCHIRMELEMENT FÜR RÖNTGENSTRAHLUNG MIT EINEM BLEIERSATZSTOFF

(57) Ein Schirmelement (5, 6) zum Schirmen von Röntgenstrahlung (3) weist einen Grundkörper (7) auf. Der Grundkörper (7) besteht aus einem Verbundmaterial, das einen Kunststoff (8) enthält, in dem ein Pulver (9) eines Metalls enthalten ist, mittels dessen die Röntgen-

strahlung (3) absorbierbar ist. Der Grundkörper (7) ist mittels einer geschlossenen Schicht (10) eines leitfähigen Materials beschichtet, so dass der Grundkörper (7) von der Schicht (10) des leitfähigen Materials vollständig umhüllt ist.

FIG 2**EP 4 682 907 A1**

Beschreibung

[0001] Unabhängig vom grammatikalischen Geschlecht eines bestimmten Begriffes sind Personen mit männlicher, weiblicher oder anderer Geschlechteridentität mit umfasst.

[0002] Die vorliegende Erfindung geht aus von einem Schirmelement zum Schirmen von Röntgenstrahlung,

- wobei das Schirmelement einen Grundkörper aufweist,
- wobei der Grundkörper aus einem Verbundmaterial besteht, das einen Kunststoff enthält, in dem ein Pulver eines Metalls enthalten ist, mittels dessen die Röntgenstrahlung absorbierbar ist.

[0003] Derartige Schirmelemente sind allgemein bekannt. Beispielshaft können diesbezüglich die WO 2005/024 846 A1, die US 2007/0 145 294 A1 und die WO 2021/165 988 A1 genannt werden.

[0004] Röntgenstrahlung wird in vielen Bereichen verwendet. So sind beispielsweise industrielle Anwendungen in Walzwerken bekannt, mittels derer die Dicke eines Walzguts bestimmt wird. Vor allem aber wird Röntgenstrahlung im medizinischen Bereich eingesetzt, beispielsweise bei C-Bogen-Anlagen und CT-Anlagen.

[0005] Zum Schutz von Personen - beispielsweise von medizinischem Personal, soweit möglich auch einer untersuchten Person - wird Röntgenstrahlung so weit wie möglich geschirmt, damit die Personen nur in dem Umfang, in dem es unbedingt erforderlich ist, der ionisierenden Röntgenstrahlung ausgesetzt sind.

[0006] Seit vielen Jahren werden zum Schirmen von Röntgenstrahlung Materialien verwendet, die in erheblichem Umfang Blei enthalten. Blei weist diesbezüglich verschiedene vorteilhafte Eigenschaften auf. So ist es einerseits gegenüber Röntgenstrahlung beständig und weist weiterhin für Röntgenstrahlung eine hohe Absorptionsfähigkeit auf. Weiterhin ist es ölbeständig, was beim Einsatz in manchen Umgebungen von Vorteil und eventuell sogar zwingend erforderlich ist. Weiterhin weist es eine hohe elektrische Leitfähigkeit auf und ist einfach elektrisch kontaktierbar. Darüber hinaus ist Blei relativ weich und leicht bearbeitbar. Blei weist jedoch den entscheidenden Nachteil auf, dass es gesundheitsschädlich ist. In vielen industriellen Anwendungen ist die Verwendung von Blei als Schirmmaterial daher nicht mehr zulässig. Für den Strahlenschutz in der Medizintechnik ist es noch zugelassen. Es sind jedoch Bestrebungen im Gange, Blei auch für medizinische Anwendungen nicht mehr zuzulassen.

[0007] Andere Stoffe, insbesondere Metalle, die ebenso wie Blei gegen Röntgenstrahlung beständig sind, Röntgenstrahlung gut absorbieren und ölbeständig sind, sind bekannt. Diese anderen Stoffe werden nachfolgend Bleiersatzstoffe genannt. Beispielsweise kommt insbesondere Wolfram in Frage. Die Bleiersatzstoffe sind teilweise jedoch ebenso wie Blei gesundheitsschädlich.

Soweit ein Bleiersatzstoff gesundheitsschädlich ist, ist ein Ersetzen von Blei durch einen derartigen Bleiersatzstoff nicht sinnvoll. Andere Bleiersatzstoffe sind zwar nicht toxisch, weisen aber den Nachteil auf, dass sie mechanisch nicht oder nur sehr schwer verarbeitet und bearbeitet werden können.

[0008] Aus dem Stand der Technik - siehe die oben genannten Patentveröffentlichungen - ist es bekannt, Bleiersatzstoffe in Pulverform in eine strahlenresistente polymere Matrix einzubetten und so ein Verbundmaterial zu schaffen. Bei einem entsprechend hohen Füllgrad des Bleiersatzstoffes kann eine hohe Fähigkeit zur Absorption von Röntgenstrahlung erzielt werden. Durch die Pulverform und die Einbettung in die polymere Matrix ist das Verbundmaterial leicht verarbeitbar und bearbeitbar.

[0009] Das so geschaffene Verbundmaterial und das daraus hergestellte Schirmelement sind somit zwar gegenüber der Röntgenstrahlung beständig und weisen auch eine hohe Absorptionsfähigkeit für Röntgenstrahlung auf. Weiterhin sind sie leicht verarbeitbar und bearbeitbar. Die meisten derartigen Verbundmaterialien sind jedoch nicht ölbeständig. Weiterhin sind sie elektrisch isolierend oder weisen nur eine geringe elektrische Leitfähigkeit auf. In manchen Fällen ist darüber hinaus auch eine elektrische Kontaktierung nicht möglich. Es ist daher nicht oder nur sehr schwer möglich, das Schirmelement auf ein definiertes Potenzial zu legen. Dies kann insbesondere dann zu Problemen führen, wenn das Schirmelement in der Nähe des Hochspannungsfeldes angeordnet ist. Weiterhin kann das Schirmelement in diesem Fall durch statische Aufladung die Flugbahn der Elektronen in der Röntgenröhre beeinflussen. Schließlich muss es auch möglich sein, eventuelle Überschlüsse der Hochspannung in das Verbundmaterial sicher abzuleiten.

[0010] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, Möglichkeiten zu schaffen, mittels derer die Nachteile des Standes der Technik behoben werden.

[0011] Die Aufgabe wird durch ein Schirmelement mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Schirmelements sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 13.

[0012] Erfindungsgemäß wird ein Schirmelement der eingangs genannten Art dadurch ausgestaltet, dass der Grundkörper mittels einer geschlossenen Schicht eines leitfähigen Materials beschichtet ist, so dass der Grundkörper von der Schicht des leitfähigen Materials vollständig umhüllt ist.

[0013] Durch die Umhüllung wird zum einen erreicht, dass der Grundkörper selbst (also das Verbundmaterial) nicht mit Öl in Kontakt kommt. Der Umstand, dass der Grundkörper selbst nicht ölbeständig ist, ist daher zwar weiterhin gegeben. Er ist jedoch irrelevant, weil das Öl nur mit der Schicht des leitfähigen Materials in Kontakt kommt. Weiterhin umgibt die Schicht des leitfähigen Materials den Grundkörper und bildet damit einen Faradayschen Käfig um den Grundkörper. Der Umstand,

dass der Grundkörper selbst nicht oder nur schlecht elektrisch leitend ist, ist daher zwar weiterhin gegeben. Er ist jedoch irrelevant, weil sich der Grundkörper in dem Faradayschen Käfig befindet. Weiterhin ist eine elektrische Kontaktierung der Schicht des leitfähigen Materials ohne weiteres möglich, so dass das Schirmelement ohne weiteres auf ein definiertes Potenzial gelegt werden kann. Schließlich können die hohen Ströme, die bei einer Entladung (Arcing) im Öl auftreten, problemlos über den Faradayschen Käfig abgeführt werden.

[0014] Vorzugsweise ist der Grundkörper als Spritzgießteil ausgebildet. Dadurch kann eine nachträgliche Bearbeitung des Grundkörpers entfallen oder zumindest auf ein Minimum reduziert werden.

[0015] Vorzugsweise besteht das Verbundmaterial zu mindestens 90 Massenprozent, vorzugsweise zu mindestens 95 Massenprozent, und/oder zu mindestens 30 Volumenprozent, vorzugsweise zu mindestens 40 Volumenprozent und insbesondere zu mindestens 50 Volumenprozent, aus dem Pulver des Metalls. Dadurch kann das Verbundmaterial eine hohe Absorptionsfähigkeit für ionisierende Strahlung aufweisen.

[0016] Vorzugsweise ist der Kunststoff, der in dem Verbundmaterial enthalten ist, ein Thermoplast, ein Elastomer oder ein Duroplast. Als Kunststoffe kommen beispielsweise PEEK und Polyimide in Frage.

[0017] Soweit es die Funktionalität betrifft, muss das Metall lediglich beständig gegen Röntgenstrahlung sein und für Röntgenstrahlung eine hohe Absorptionsfähigkeit aufweisen. Theoretisch könnte das Metall somit sogar Blei sein. Da mittels des Verbundmaterials Blei gerade ersetzt werden soll, ist dies jedoch nicht sinnvoll. Vorzugsweise ist das Metall vielmehr ein Refraktärmetall. Refraktärmetalle sind die hochschmelzenden, unedlen Metalle der 4. Nebengruppe, der 5. Nebengruppe und der 6. Nebengruppe des Periodensystems, also Titan, Zirkonium und Hafnium (4. Nebengruppe), Vanadium, Niob und Tantal (5. Nebengruppe) sowie Chrom, Molybdän und Wolfram (6. Nebengruppe).

[0018] Das leitfähige Material kann ein Metall sein, beispielsweise Aluminium, Kupfer, Silber, Chrom, Nickel-Chrom, Silber-Palladium oder Nickel-Gold sein, wobei Aluminium besonders bevorzugt ist. Ein Metall weist typischerweise eine Leitfähigkeit von 10^4 S/cm auf. Es kann sich aber auch um ein anderes Metall oder um andere Materialien handeln, die bezüglich ihrer elektrischen Leitfähigkeit mit einem Halbleiter vergleichbar sind. Deren Leitfähigkeit liegt typischerweise unterhalb von 10^{-8} S/cm. Ein Beispiel eines derartigen halbleitfähigen Materials ist Zinkoxid (ZnO).

[0019] Vorzugsweise weist die Schicht des leitfähigen Materials eine Schichtdicke zwischen $1\text{ }\mu\text{m}$ und $500\text{ }\mu\text{m}$ auf, insbesondere zwischen $80\text{ }\mu\text{m}$ und $200\text{ }\mu\text{m}$. Eine Schicht des leitfähigen Materials mit einer derartigen Schichtdicke kann einfach hergestellt werden.

[0020] Die Schicht kann, ein geeignetes Aufbringungsverfahren vorausgesetzt, in einem einzelnen Arbeitsgang in voller Dicke auf den Grundkörper aufgebracht

werden. Es ist alternativ jedoch ebenso möglich, die Schicht in mehreren Arbeitsgängen aufzubringen, wobei in jedem die Arbeitsgang nur eine Lage der Schicht mit einer relativ geringen Einzeldicke der jeweiligen Lage aufgebracht wird, so dass die Schichtdicke die Summe der Einzeldicken ist. Gegebenenfalls ist es sogar möglich, dass die Lagen aus voneinander verschiedenen Materialien bestehen, beispielsweise eine untere Grundierung aus Kupfer-Gold und einer darüber liegenden Zinkschicht.

[0021] Vorzugsweise umfasst das Schirmelement einen Kontakt, mittels dessen die Schicht des leitfähigen Materials auf ein definiertes Potenzial legbar ist, insbesondere auf Masse oder Erde. Alternativ kann das definierte Potenzial auch ein Hochspannungspotenzial sein, beispielsweise das Potenzial der Anode. Es kann sich aber auch um ein anderes Hochspannungspotenzial handeln, insbesondere ein Potenzial zwischen dem Massen- und dem Erdpotenzial und dem Potenzial der Anode oder der Kathode. Der Kontakt kann insbesondere ein Lötkontakt oder ein Schraubkontakt sein. Im Falle eines Schraubkontakts kann der Grundkörper ein sogenanntes Insert enthalten, das seinerseits entweder eine einfache Ausnehmung oder ein Gewinde zur Verfügung stellt. Weiterhin ist auch ein Klemmkontakt möglich. Auch kann der Grundkörper selbst eine Ausnehmung umfassen. Beispielsweise kann ein Element (beispielsweise ein Gewindebolzen) durch die Ausnehmung hindurch geführt werden, so dass ein Bolzenkopf des Gewindebolzens auf der einen Seite unter Druck an der dort auf den Grundkörper aufgetragenen Schicht anliegt und auf der anderen Seite eine auf den Gewindebolzen aufgedrehte Mutter an der anderen Seite unter Druck an der dort auf den Grundkörper aufgetragenen Schicht anliegt. Schließlich kann der Kontakt auch andersartig ausgebildet sein, beispielsweise als Steckkontakt oder als Schweißkontakt. Im letztgenannten Fall kann der Kontakt durch Punktschweißen aufgebracht bzw. angebracht werden.

[0022] Vorzugsweise ist die Schicht des leitfähigen Materials durch Galvanisieren, Aufdampfen, Tauchen, Aufpinseln, Spritzen oder Plattieren auf den Grundkörper aufgebracht. Diese Techniken sind relativ einfach, zuverlässig und kostengünstig.

[0023] Vorzugsweise ist auf die Schicht des leitfähigen Materials lokal, flächig oder vollflächig ein ölbeständiger Dichtstoff aufgebracht. Dadurch kann die Ölbeständigkeit noch weiter verbessert werden.

[0024] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die in Verbindung mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Hierbei zeigen in schematischer Darstellung:

FIG 1 eine Röntgenanordnung,

FIG 2 einen Schnitt durch ein Schirmelement,

FIG 3 eine Draufsicht auf ein Schirmelement und
 FIG 4 einen Schnitt längs einer Linie IV-IV durch das
 Schirmelement von FIG 3.

[0025] Gemäß FIG 1 weist eine Röntgenvorrichtung 1 eine Röntgenquelle 2 auf. Mittels der Röntgenquelle 2 wird Röntgenstrahlung 3 emittiert, die mittels eines Röntgendetektors 4 erfasst wird.

[0026] Damit die Röntgenstrahlung 3 nur gewünschte Bereiche erreicht, weist die Röntgenvorrichtung 1 Schirmelemente 5, 6 auf, mittels derer die Röntgenstrahlung 3 geschirmt wird. Die Schirmelemente 5, 6 können beispielsweise eine äußere Verkleidung 5 umfassen, welche die Röntgenquelle 2 als Ganzes umgibt. Die Schirmelemente 5, 6 können weiterhin bewegliche Blendelemente 6 umfassen, mittels derer ein Fenster eingestellt wird, aus dem die Röntgenstrahlung 3 austreten soll.

[0027] FIG 2 zeigt beispielhaft ein Schirmelement 5, 6. Gemäß FIG 2 weist das Schirmelement 5, 6 einen Grundkörper 7 auf. Der Grundkörper 7 besteht aus einem Verbundmaterial, das einen Kunststoff 8 enthält, in dem ein Pulver 9 eines Metalls enthalten ist, mittels dessen die Röntgenstrahlung 3 absorbierbar ist. Das Verbundmaterial kann zu mindestens 90 Massenprozent, vorzugsweise zu mindestens 95 Massenprozent, und/oder zu mindestens 30 Volumenprozent, vorzugsweise zu mindestens 40 Volumenprozent und insbesondere zu mindestens 50 Volumenprozent, aus dem Pulver 9 des Metalls bestehen.

[0028] Der Kunststoff 8 kann ein Thermoplast, ein Elastomer oder ein Duroplast sein, beispielsweise PEEK oder ein Polyimid. Das Metall kann beispielsweise ein Refraktärmetall sein. Der Grundkörper 7 kann insbesondere als Spritzgießteil ausgebildet sein.

[0029] Der Grundkörper 7 ist mittels einer geschlossenen Schicht 10 eines leitfähigen Materials beschichtet, so dass der Grundkörper 7 von der Schicht 10 des leitfähigen Materials vollständig umhüllt ist. Das leitfähige Material kann ein Metall sein, insbesondere Aluminium, Kupfer, Silber, Chrom, Nickel-Chrom, Silber-Palladium oder Nickel-Gold sein. Es kann sich aber auch um ein halbleitfähiges Material handeln. Die Schicht 10 weist vorzugsweise eine Schichtdicke d zwischen $1\ \mu\text{m}$ und $500\ \mu\text{m}$ auf, insbesondere zwischen $80\ \mu\text{m}$ und $200\ \mu\text{m}$. Die Schicht 10 kann beispielsweise durch Galvanisieren, Aufdampfen, Tauchen, Aufpinseln, Spritzen oder Plattieren auf den Grundkörper 7 aufgebracht sein.

[0030] Gemäß FIG 2 umfasst das Schirmelement 5, 6 einen Kontakt 11. Mittels des Kontakts 11 kann die Schicht 10 auf ein definiertes Potenzial gelegt werden. Das definierte Potenzial kann insbesondere Masse oder Erde sein. Es kommt aber auch ein Hochspannungspotenzial in Frage. Der Kontakt 11 ist gemäß FIG 2 ein Lötkontakt.

[0031] FIG 3 zeigt eine Draufsicht auf eine alternative Ausgestaltung des Schirmelements 5, 6. FIG 4 zeigt einen Schnitt längs einer Linie IV-IV in FIG 3.

[0032] Die Ausgestaltung des Schirmelements 5, 6 der FIG 3, 4 entspricht weitgehend der Ausgestaltung des Schirmelements 5, 6 von FIG 2. Der wesentliche Unterschied ist die Ausgestaltung des Kontakts 11. Konkret weist das Schirmelement 5, 6 eine Ausnehmung 12 auf, durch die hindurch eine Schraube 13 geführt werden kann, die auf der gegenüberliegenden Seite des Schirmelements 5, 6 in eine Mutter 14 eingedreht werden kann. Dadurch ist es möglich, beispielsweise einen Kabelschuh 15 an die Schicht 10 anzudrücken. Der Kontakt 11 der Ausgestaltung der FIG 3, 4 kann nach Bedarf als Schraubkontakt oder als Klemmkontakt angesehen werden.

[0033] FIG 4 zeigt auch eine weitere Modifikation des Schirmelements 5, 6. Diese Modifikation ist auch bei dem Schirmelement 5, 6 von FIG 2 realisierbar. Konkret ist auf die Schicht 10 ein ölbeständiger Dichtstoff 16 aufgebracht. Der Dichtstoff 16 ist gemäß FIG 4 vollflächig auf die Schicht 10 aufgebracht. Es ist aber auch möglich, den Dichtstoff 16 nur lokal (konkret an kritischen Stellen) auf die Schicht 10 aufzubringen.

[0034] Die vorliegende Erfindung weist viele Vorteile auf. Das Schirmelement 5, 6 baut kompakt. Seine röntgentechnischen Eigenschaften sind mit denen von Blei vergleichbar. Das Schirmelement 5, 6 ist kostengünstig und einfach herstellbar und kann ohne weitere konstruktive Anpassungen direkt als Ersatz für bisherige Schirmelemente aus Blei verwendet werden. Die Stromtragfähigkeit der Schicht 10 ist hoch. Dadurch kann das Schirmelement 5, 6 sogar Spannungsüberschläge (arcing) verkraften. Soweit erforderlich, ist es sogar möglich, mehrere erfindungsgemäße Schirmelemente 5, 6 miteinander zu verbinden, beispielsweise durch Löten. Kleine unmetallisierte Bereiche beispielsweise an Stoßkanten können vernachlässigt werden oder separat mit einer Schutzschicht des Dichtstoffs 16 versehen werden.

[0035] Obwohl die Erfindung im Detail durch die bevorzugten Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Schirmelement zum Schirmen von Röntgenstrahlung (3),

- wobei das Schirmelement einen Grundkörper (7) aufweist,
- wobei der Grundkörper (7) aus einem Verbundmaterial besteht, das einen Kunststoff (8) enthält, in dem ein Pulver (9) eines Metalls enthalten ist, mittels dessen die Röntgenstrahlung (3) absorbierbar ist,

- dadurch gekennzeichnet,**
dass der Grundkörper (7) mittels einer geschlossenen Schicht (10) eines leitfähigen Materials beschichtet ist, so dass der Grundkörper (7) von der Schicht (10) des leitfähigen Materials vollständig umhüllt ist. 5
2. Schirmelement nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Grundkörper (7) als Spritzgießteil ausgebildet ist. 10
3. Schirmelement nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Verbundmaterial zu mindestens 90 Massenprozent, vorzugsweise zu mindestens 95 Massenprozent, und/oder zu mindestens 30 Volumenprozent, vorzugsweise zu mindestens 40 Volumenprozent und insbesondere zu mindestens 50 Volumenprozent, aus dem Pulver (9) des Metalls besteht. 20
4. Schirmelement nach Anspruch 1, 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kunststoff (8), der in dem Verbundmaterial enthalten ist, ein Thermoplast, ein Elastomer oder ein Duroplast ist. 25
5. Schirmelement nach einem der obigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Metall ein Refraktärmetall ist. 30
6. Schirmelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass das leitfähige Material ein Metall ist. 35
7. Schirmelement nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass das leitfähige Material Aluminium, Kupfer, Silber, Chrom, Nickel-Chrom, Silber-Palladium oder Nickel-Gold ist. 40
8. Schirmelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass das leitfähige Material ein halbleitfähiges Material ist. 45
9. Schirmelement nach einem der obigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schicht (10) des leitfähigen Materials eine Schichtdicke (d) zwischen 1 μm und 500 μm aufweist, insbesondere zwischen 80 μm und 200 μm . 50
10. Schirmelement nach einem der obigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Schirmelement einen Kontakt (11) umfasst, mittels dessen die Schicht (10) des leitfähigen Materials auf ein definiertes Potenzial legbar ist, insbesondere auf Masse oder Erde. 55
11. Schirmelement nach einem der obigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kontakt (11) ein Lötkontakt oder ein Schraubkontakt ist.
12. Schirmelement nach einem der obigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schicht (10) des leitfähigen Materials durch Galvanisieren, Aufdampfen, Tauchen, Aufpinseln, Spritzen oder Plattieren auf den Grundkörper (7) aufgebracht ist.
13. Schirmelement nach einem der obigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass auf die Schicht (10) des leitfähigen Materials lokal, flächig oder vollflächig ein ölbeständiger Dichtstoff (16) aufgebracht ist.

FIG 1

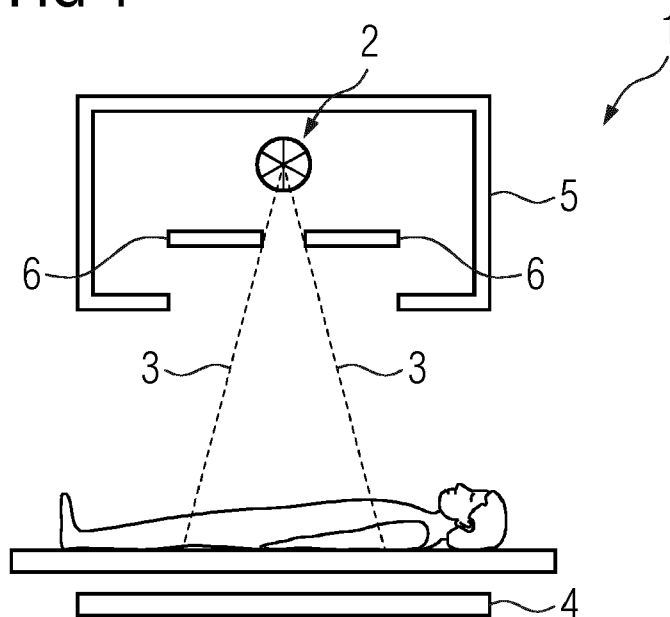


FIG 2

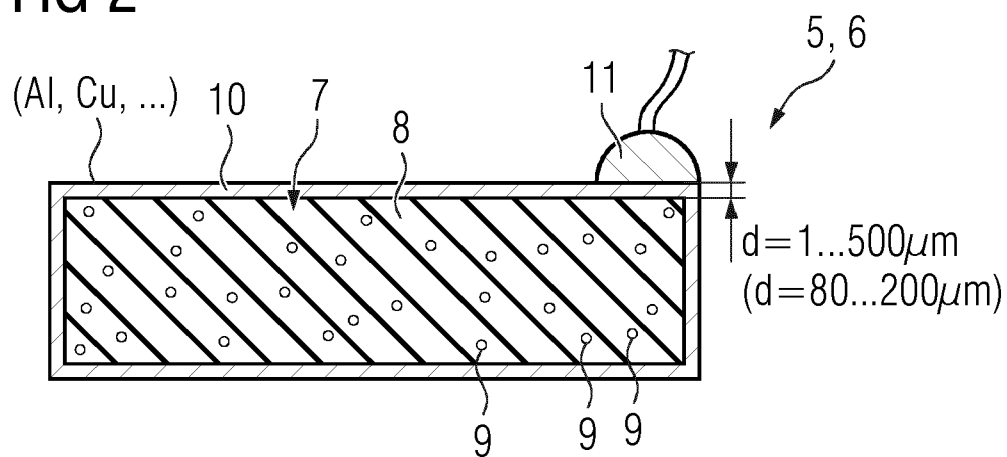


FIG 3

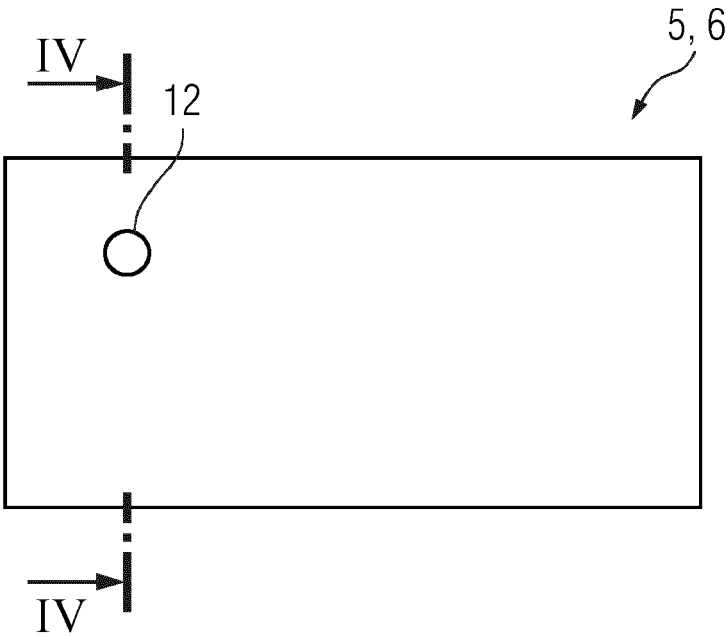
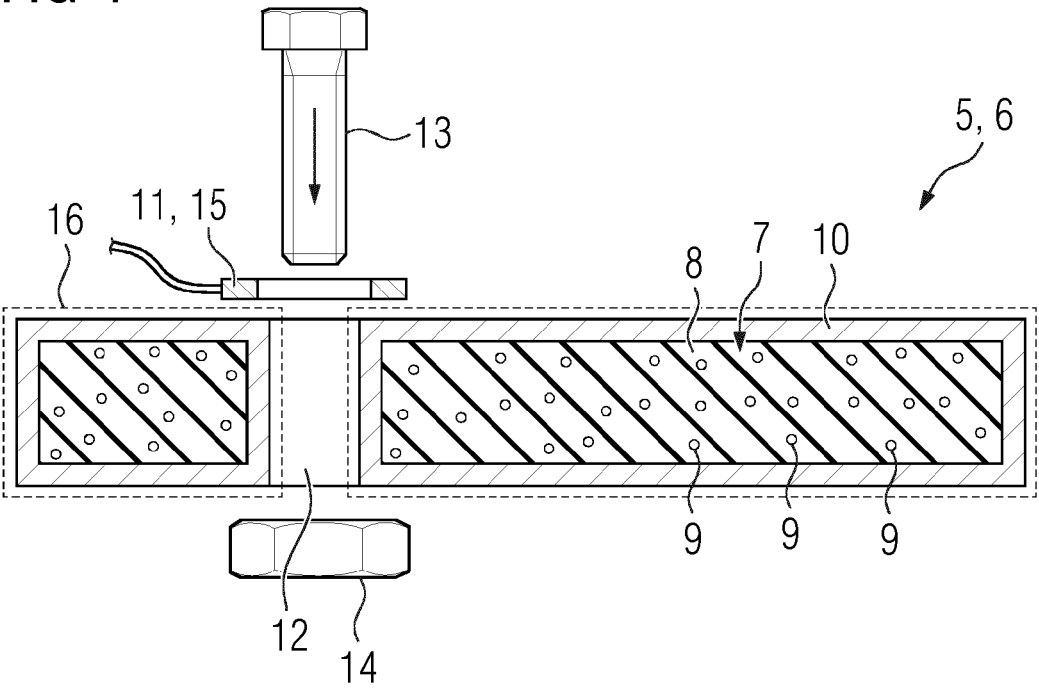


FIG 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 18 8905

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	GB 1 137 554 A (GLASSWALL PROJECTS LTD) 27. Dezember 1968 (1968-12-27) * Zusammenfassung; Abbildungen * * Seite 2, Zeilen 86-91 * * Seite 2, Zeilen 92-117 *	1,2,4,6,12	INV. G21F1/10 G21F1/12 ADD. G21F3/04
A	GB 2 301 698 A (ROLLS ROYCE & ASS [GB]) 11. Dezember 1996 (1996-12-11) * das ganze Dokument *	1-13	
A	US 2015/287486 A1 (CULBERTSON RICHARD V [US] ET AL) 8. Oktober 2015 (2015-10-08) * das ganze Dokument *	1-13	
A	WO 2023/200940 A1 (BURLINGTON MEDICAL LLC [US]) 19. Oktober 2023 (2023-10-19) * das ganze Dokument *	1-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			G21F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		22. November 2024	Opitz-Coutureau, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 24 18 8905

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-11-2024

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 1137554 A	27-12-1968	DE 1646538 A1	22-07-1971
		GB 1137554 A	27-12-1968
GB 2301698 A	11-12-1996	KEINE	
US 2015287486 A1	08-10-2015	CA 2887612 A1	02-10-2015
		CN 104979031 A	14-10-2015
		CN 110718314 A	21-01-2020
		US 2015287486 A1	08-10-2015
WO 2023200940 A1	19-10-2023	US 2023395274 A1	07-12-2023
		US 2024087764 A1	14-03-2024
		WO 2023200940 A1	19-10-2023
		WO 2023200942 A2	19-10-2023

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2005024846 A1 [0003]
- US 20070145294 A1 [0003]
- WO 2021165988 A1 [0003]