



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 236 450 A1

4(51) A 61 B 5/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP A 61 B / 275 544 3	(22)	25.04.85	(44)	11.06.86
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71)	Friedrich-Schiller-Universität Jena, 6900 Jena, August-Bebel-Straße 4, DD
(72)	Breitbarth, Friedrich-Wilhelm, Dr., DD; Tiller, Hans-Jürgen, Dr., DD; Grosch, Michael, DD; Schmidt, Albert, DE; Janda, Ralf, Dr., DE; Oppawsky, Steffen, DE

(54)	Bestrahlungseinheit für medizinische Zwecke, insbesondere für Anwendungen auf dem Dentalgebiet
------	--

(57) Es ist eine Bestrahlungseinheit für medizinische Zwecke, insbesondere für Anwendungen auf dem Dentalgebiet, bekannt, mit einer Lichtquelle, einem Lichtleiter 5 und einer mittels einer Halterung 2 vor dem Lichtleiteraustrittsende 4 gehaltenen Linse. Um eine Bestrahlungseinheit für medizinische Zwecke, insbesondere für Anwendungen auf dem Dentalgebiet zu schaffen, die eine möglichst gleichmäßige Bestrahlung bzw. Ausleuchtung eines rechteckigen Bestrahlungs-/Ausleuchtungsfeldes ermöglicht, wird als Linse eine Zylinderlinse 1 eingesetzt, die mit ihrer Achse 12 senkrecht zur Achse 11 des Lichtleiteraustrittsendes orientiert in der Halterung 2 angeordnet ist und die auf ihrer dem Lichtleiter 5 zugewandten Seite eine rinnenförmige, dem Lichtleiteraustrittsende zugekehrte und mittig der Zylinderlinse 1 angeordnete Ausnehmung 9 symmetrischen Querschnitts aufweist, deren Breite sich vom Rinnenboden 22 zum Rinnenrand kontinuierlich erweitert und deren Bodenlinie 13 senkrecht zur Achse 11 des Lichtleiteraustrittsendes 4 und senkrecht zur Achse 12 der Zylinderlinse 1 verläuft. Fig. 1

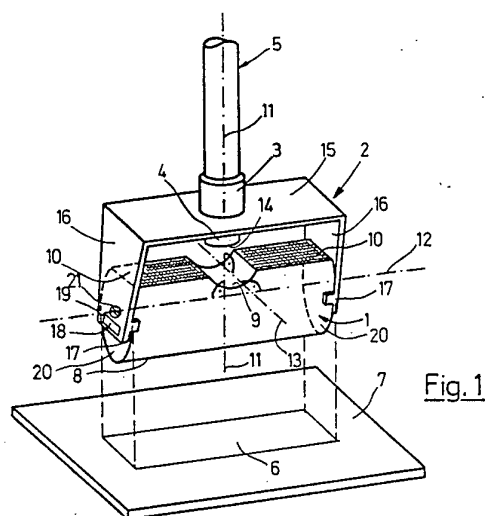


Fig. 1



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 236 450 A1

4(51) A 61 B 5/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP A 61 B / 275 544 3	(22)	25.04.85	(44)	11.06.86
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71)	Friedrich-Schiller-Universität Jena, 6900 Jena, August-Bebel-Straße 4, DD
(72)	Breitbarth, Friedrich-Wilhelm, Dr., DD; Tiller, Hans-Jürgen, Dr., DD; Grosch, Michael, DD; Schmidt, Albert, DE; Janda, Ralf, Dr., DE; Oppawsky, Steffen, DE

(54)	Bestrahlungseinheit für medizinische Zwecke, insbesondere für Anwendungen auf dem Dentalgebiet
------	--

(57) Es ist eine Bestrahlungseinheit für medizinische Zwecke, insbesondere für Anwendungen auf dem Dentalgebiet, bekannt, mit einer Lichtquelle, einem Lichtleiter 5 und einer mittels einer Halterung 2 vor dem Lichtleiteraustrittsende 4 gehaltenen Linse. Um eine Bestrahlungseinheit für medizinische Zwecke, insbesondere für Anwendungen auf dem Dentalgebiet zu schaffen, die eine möglichst gleichmäßige Bestrahlung bzw. Ausleuchtung eines rechteckigen Bestrahlungs-/Ausleuchtungsfeldes ermöglicht, wird als Linse eine Zylinderlinse 1 eingesetzt, die mit ihrer Achse 12 senkrecht zur Achse 11 des Lichtleiteraustrittsendes orientiert in der Halterung 2 angeordnet ist und die auf ihrer dem Lichtleiter 5 zugewandten Seite eine rinnenförmige, dem Lichtleiteraustrittsende zugekehrte und mittig der Zylinderlinse 1 angeordnete Ausnehmung 9 symmetrischen Querschnitts aufweist, deren Breite sich vom Rinnenboden 22 zum Rinnenrand kontinuierlich erweitert und deren Bodenlinie 13 senkrecht zur Achse 11 des Lichtleiteraustrittsendes 4 und senkrecht zur Achse 12 der Zylinderlinse 1 verläuft. Fig. 1

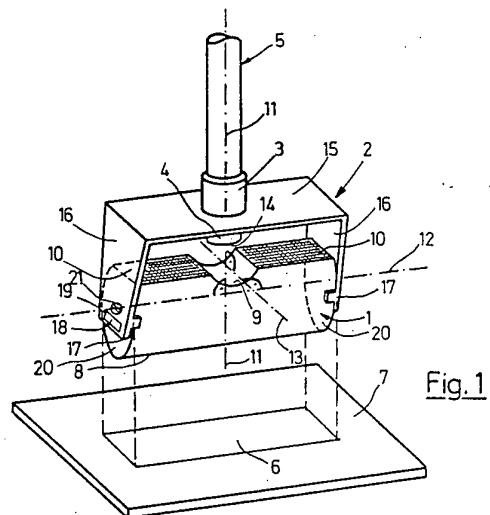


Fig. 1

Zur PS Nr. 236 450

ist eine Zeitschrift erschienen.

(Teilweise bestätigt gem. § 18 Abs. 1 d. Änd. Ges. z. Pat. Ges.)

Patentansprüche:

1. Bestrahlungseinheit für medizinische Zwecke, insbesondere für Anwendungen auf dem Dentalgebiet, mit einer Lichtquelle, einem Lichtleiter und einer mittels einer Halterung vor dem Lichtleiteraustrittsende gehaltenen Linse, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Linse eine Zylinderlinse (1) ist, die mit ihrer Achse (12) senkrecht zur Achse (11) des Lichtleiteraustrittsendes orientiert in der Halterung (2) angeordnet ist und die auf ihrer dem Lichtleiter (5) zugewandten Seite eine rinnenförmige, dem Lichtleiteraustrittsende zugekehrte und mittig der Zylinderlinse (1) angeordnete Ausnehmung (9) symmetrischen Querschnitts aufweist, deren Breite sich vom Rinnenboden (22) zum Rinnenrand kontinuierlich erweitert und deren Bodenlinie (13) senkrecht zur Achse (11) des Lichtleiteraustrittsendes (4) und senkrecht zur Achse (12) der Zylinderlinse (1) verläuft.
2. Bestrahlungseinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ausnehmung (9) im Querschnitt kreisbogenförmig ausgebildet ist.
3. Bestrahlungseinheit nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der kreisbogenförmige Querschnitt durch einzelne in Längsrichtung der Ausnehmung (9) verlaufende Flächen (23) angenähert ist.
4. Bestrahlungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Oberfläche der Ausnehmung (9) einen Anti-Reflex-Belag aufweist.
5. Bestrahlungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zylinderlinse (1) auf ihrer dem Lichtleiter zugewandten Seite beidseitig der Ausnehmung (9) abgeflacht ist.
6. Bestrahlungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Oberseite der Zylinderlinse (1) beidseitig der Ausnehmung (9) mattiert, aufgeraut oder zum Innern der Linse (1) hin verspiegelt ist.
7. Bestrahlungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Endflächen (20) der Zylinderlinse (1) mattiert, aufgeraut oder zum Innern der Linse hin verspiegelt sind.
8. Bestrahlungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Abstand (A) zwischen der Lichtleiteraustrittsfläche (14) und dem Boden (22) der Ausnehmung (9) folgender Bedingung genügt:

$$h \leq A \leq R,$$
wobei h die Rinnentiefe und r der Radius der rinnenförmigen Ausnehmung ist und wobei diese Bedingung gelten soll für den Fall, in dem der Durchmesser d des Lichtleiters (5) etwa der Breite b der Rinne entspricht.
9. Bestrahlungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zylinderlinse (1) aus der Halterung (2) herausnehmbar ist.
10. Bestrahlungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Halterung (2) auf das Lichtleiteraustrittsende (4) aufgesteckt ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Bestrahlungseinheit für medizinische Zwecke, insbesondere für Anwendungen auf dem Dentalgebiet, mit einer Lichtquelle, einem Lichtleiter und einer mittels einer Halterung vor dem Lichtleiteraustrittsende gehaltenen Linse.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Eine derartige Anordnung ist aus der DE-PS 21 45 921 bekannt. Mit einer solchen Anordnung, bei der mit dem Lichtleiter Laserstrahlen übertragen werden, soll die Divergenz der Laserstrahlung im Lichtleiter relativ wenig vergrößert und die Übertragung hoher Strahlungsleistungen, insbesondere für medizinische Zwecke, bei geringen Verlusten im Lichtleiter ermöglicht werden, wobei der Lichtleiter bequem manipulierbar bleiben soll. Insbesondere ist hierzu der Lichtleiter von seinen Enden zur Mitte hin verjüngt ausgebildet. Die Anordnung mit der Linse am Lichtleiteraustrittsende, bei der es sich um eine Fokussierungslinse handelt, soll u. a. in der Medizin zum Schneiden und Koagulieren von Gewebe und dergleichen verwendet werden.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung verfolgt das Ziel, eine für den Einsatz auf dem Dentalgebiet einfach handhabbare Bestrahlungseinheit mit hoher Effektivität zu schaffen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Bestrahlungseinheit für medizinische Zwecke, insbesondere für Anwendungen auf dem Dentalgebiet, zu schaffen, die eine möglichst gleichmäßige Bestrahlung bzw. Ausleuchtung eines rechteckigen Bestrahlungs-/Aufleuchtungsfeldes ermöglicht. Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß die Linse eine Zylinderlinse ist, die mit ihrer Achse senkrecht zur Achse des Lichtleiteraustrittsendes orientiert in der Halterung angeordnet ist und die auf ihrer dem Lichtleiter zugewandten Seite eine symmetrische, rinnenförmige, dem Lichtleiteraustrittsende zugekehrte und mittig der Zylinderlinse angeordnete Ausnehmung aufweist, deren Breite sich vom Rinnenboden zum Rinnenrand hin kontinuierlich erweitert und deren Bodenlinie senkrecht zur Achse des Lichtleiteraustrittsendes und senkrecht zur Achse der Zylinderachse verläuft. Mit einer solchen Anordnung wird ein gleichmäßig ausgeleuchtetes, rechteckiges Beleuchtungs- bzw. Bestrahlungsfeld erzeugt. Die Größe des Bestrahlungsfeldes ist von der Größe der Zylinderlinse abhängig. Beispielsweise kann mit einer Zylinderlinse, die einen Durchmesser von 15 mm und eine Länge von 20 mm aufweist, ein Feld von 15 mm × 20 mm bestrahlt werden.

Strahlungsverluste, beispielsweise durch Blenden, die üblicherweise eingesetzt werden, um ein rechteckiges Beleuchtungsfeld auszublenden, treten praktisch nicht auf. Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Bestrahlungseinheit ist darin zu sehen, daß die Breite des aus der Zylinderlinse austretenden Strahlungsfeldes bei der Variation des Abstandes der Linse zur Bestrahlungsebene praktisch konstant bleibt, während die Länge des Bestrahlungsfeldes mit zunehmendem Abstand wächst und so den Anforderungen, beispielsweise bei dem Einsatz der Bestrahlungseinheit auf dem Dentalgebiet zum Aushärten von Kunststoffmassen im Mund eines Patienten, angepaßt werden kann. Hier bleibt die Breite des Bestrahlungsfeldes, das durch die Breite der Zahnreihen vorgegeben ist, konstant, während die Länge, je nachdem wie viele Zähne bestrahlt werden müssen, leicht variiert werden kann. Wichtig ist, daß bei der erfindungsgemäßen Anordnung die Achsen der Zylinderlinse, des Lichtleiteraustrittsendes und der rinnenförmigen Ausnehmung aufeinander senkrecht stehen. Eine Abweichung von dieser Anordnung führt zu einer Dejustierung, die eine Inhomogenität des Bestrahlungsfeldes zur Folge hat. Bevorzugt weist die Ausnehmung einen kreisbogenförmigen Querschnitt auf. Hierdurch wird die über das in der Mitte über der Ausnehmung ausgerichtet angeordnete Lichtleiteraustrittsende austretende Strahlung gleichmäßig in die beiden Hälften der Zylinderlinse links und rechts der Ausnehmung verteilt. Die Tiefe der Ausnehmung von der Zylinderoberseite aus ist entsprechend dem Durchmesser und der Länge der Zylinderachse zu wählen.

Falls erforderlich, kann der kreisbogenförmige Querschnitt der Ausnehmung durch einzelne, in Längsrichtung der Ausnehmung verlaufende Flächen angenähert werden. Die Ausnehmung sollte aber dann mindestens 3 Einzelflächen aufweisen. Um Strahlungsverluste an der Oberfläche der Ausnehmung zu vermeiden, ist diese mit einem Anti-Reflex-Belag versehen.

Eine zusätzliche Erhöhung der Homogenität kann in vorteilhafter Weise dadurch erreicht werden, daß die Zylinderlinse auf ihrer Oberseite, d. h. auf der zum Lichtleiteraustrittsende hin liegenden Seite, abgeflacht ist. Bevorzugt ist diese Abflachung bei einem Lichtleiter mit einem ebenen Austrittsende parallel zur Lichtleiteraustrittsfläche ausgeführt.

Durch Mattierung, Aufrauhung oder einer Verspiegelung der Linse zu ihrem Innern hin auf der Oberseite der Zylinderlinse bzw. im Bereich der Abflachung beidseitig der Ausnehmung werden zusätzliche Lichtverluste vermieden und folglich wird eine gute Homogenität des Strahlungsfeldes erreicht.

In gleicher Weise ist es von Vorteil, die Endflächen der Zylinderlinse ebenfalls zu mattieren, aufzurauchen oder zum Innern hin zu verspiegeln.

Als besonders vorteilhaft hat sich eine Anordnung des Lichtleiteraustrittsendes über der Ausnehmung erwiesen, bei der der Abstand A zwischen der Lichtleiteraustrittsfläche und dem Boden der Ausnehmung der Bedingung genügt: $h \leq A \leq r$, wobei h die Rinnentiefe und r der Radius der rinnenförmigen Ausnehmung ist und wobei diese Bedingung für eine Anordnung gelten soll, bei der der Durchmesser des Lichtleiters etwa der Breite der Rinne entspricht. Bevorzugt sollte die Lichtleiteraustrittsfläche geringfügig über der durch die beiden Ränder der rinnenförmigen Ausnehmung aufgespannten Ebene liegen und zwar so, daß die Ausnehmung von der aus dem Lichtleiter austretenden Strahlung völlig ausgeleuchtet wird. Hierbei ist zu beachten, daß das aus dem Lichtleiter austretende Licht einen Öffnungswinkel von etwa 25° aufweist. Bei großem Abstand zu der durch den Lichtleiter bestrahlten Fläche der Ausnehmung, d. h. bei größerem Abstand zwischen dem Lichtleiteraustrittsende und dem Rinnenboden der Ausnehmung ist das ausgeleuchtete Zentrum wesentlich dunkler als die kreisringförmigen Randbereiche. Um einerseits eine leichte Reinigung der Zylinderlinse zu ermöglichen und andererseits die Zylinderlinse leicht gegen eine andere auswechseln zu können, ist diese in der Halterung herausnehmbar angeordnet. Ebenso sollte die Halterung auf das Lichtleiteraustrittsende aufsteckbar sein, um gegebenenfalls schnell den kompletten Bestrahlungskopf auswechseln zu können.

Ausführungsbeispiel

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung. In der Zeichnung zeigt

- Figur 1: eine perspektivische Darstellung eines vor einem Lichtleiterende angeordneten Strahlungskopfes in Betrieb,
- Figur 2a: einen Längsschnitt durch eine Zylinderlinse,
- Figur 2b: einen Schnitt gemäß der Schnittlinie II–II in Figur 2a,
- Figur 3: einen weiteren Längsschnitt durch die Zylinderlinse mit schematisch dargestelltem Lichtleiteraustrittsende und
- Figur 4: eine gegenüber den Darstellungen in Figur 1 bis 3 abgewandelten Ausführungsform einer Zylinderlinse.

Die in Figur 1 dargestellte Zylinderlinse 1 ist in einer Halterung 2 angeordnet, die ihrerseits mittels einer Aufnahme 3 auf das Austrittsende 4 eines Lichtleiters 5 lösbar aufgesteckt ist. Mit diesem Bestrahlungskopf wird ein rechteckiges Bestrahlungsfeld 6 in einer durch die Platte 7 angedeuteten Ebene erhalten. Hierbei ist die Zylinderlinse 1 bzw. die Halterung 2 so ausgerichtet, daß die untere Kante 8 bzw. die Achse 12 der Zylinderlinse 1 parallel zu der Platte 7 verläuft.

Die Zylinderlinse 1 weist an ihrer dem Lichtleiter zugewandten Seite (Oberseite) in der Mitte eine kreisbogenförmige, rinnenartige Ausnehmung 9 auf. Beidseitig der Ausnehmung 9 ist die Oberseite der Zylinderlinse 1 mit einer Abflachung 10 versehen. Um mit einer solchen Anordnung ein homogenes, gleichmäßig ausgeleuchtetes Bestrahlungsfeld zu erhalten, ist es erforderlich, daß die Achse 11 des Lichtleiteraustrittsendes 4, die Achse 12 der Zylinderlinse 1 und die Symmetrieachse 13 der rinnenförmigen Ausnehmung 9 aufeinander senkrecht stehen, wie in Figur 1 durch die drei Winkel angedeutet ist. Die Zylinderlinse ist auf ihrer Oberseite so abgeflacht, daß diese Abflachung 10 parallel zur Lichtaustrittsfläche 14, die im vorliegenden Fall eben ist, verläuft.

Die Halterung 2 ist bevorzugt aus Kunststoff gefertigt mit einem Grundteil 15, das der Länge der Zylinderlinse 1 entspricht, mit der Aufnahme 3 für den Lichtleiter 5, von dessen beiden Enden rechtwinklig jeweils ein Halteteil 16 verläuft. Zwischen diesen beiden Halteteilen 16 ist die Zylinderlinse 1 eingespannt und mittels Anschlagelernen 17 und Zentrierzapfen 18, die von den Stirnflächen 20 der Zylinderlinse 1 in eine entsprechende Ausnehmung 19 der Halteteile 16 hineinragen, in der Halterung 2 zentriert. Zusätzlich kann die Zylinderlinse 1 mittels Verschraubungen 21 in der Halterung 2 befestigt werden.

Wie aus den Figuren 2a und 2b ersichtlich ist, zeigt die dargestellte Zylinderlinse 1, bei der es sich um eine der in Figur 1 dargestellten Zylinderlinse entsprechenden Linse handelt, eine im Querschnitt kreisbogenförmige Ausnehmung 9 mit einem über die gesamte Länge gleichbleibenden Radius r . Die Länge dieser Ausnehmung muß mindestens so groß wie der

Durchmesser des Lichtleiters sein; vorzugsweise erstreckt sie sich über die gesamte Breite der Zylinderlinse. Die Ausnehmung 9 verläuft genau in der Mitte der Längserstreckung der Zylinderlinse 1. Der Mittelpunkt des Radius r der Ausnehmung 9 liegt etwa auf dem Radius r' der Zylinderlinse, die jedoch entsprechend der Figur 1 auf ihrer Oberseite die Abflachung 10 aufweist. Die Zylinderlinse 1 ist vom Außenumfang aus gesehen um die Höhe h' abgeflacht, im vorliegenden Fall etwa um $1/6$ des Durchmessers der Zylinderlinse 1. Die Tiefe h der rinnenförmigen Ausnehmung 9 reicht etwa bis zur Zylinderachse 12.

Figur 3 zeigt die relative Stellung des Lichtleiteraustrittsendes 4 zum Boden 22 der rinnenförmigen Ausnehmung 9. Der Abstand A zwischen der Lichtleiteraustrittsfläche 14 und dem Boden 22 der Ausnehmung 9 soll der Bedingung $h - A - r$ genügen, wobei h die Rinnentiefe und r der Radius der rinnenförmigen Ausnehmung ist und wobei diese Bedingung für eine Anordnung gelten soll, bei der der Durchmesser des Lichtleiters etwa der Breite der Rinne entspricht. Hierbei soll der Durchmesser d der wirksamen Lichtleiteraustrittsfläche 14 gleich oder geringfügig kleiner als die Breite b der Rinne sein.

In Figur 4 wird der kreisbogenförmige Querschnitt der Ausnehmung 9 durch einzelne, in Längsrichtung, d. h. in Richtung der Bodenlinie 13 verlaufende Flächen 23, in dem gezeigten Beispiel durch fünf Flächen, angenähert.

Um Reflexions- und Absorptionsverluste möglichst gering zu halten und dadurch gleichzeitig eine homogene Verteilung des Lichts bzw. der Strahlung in der Linse zu erreichen, sind die Abflachung 10 und/oder die Stirnflächen 20 der Linse 1 mattiert, aufgeraut oder zum Innern der Linse hin verspiegelt. Darüber hinaus ist die Oberfläche der Ausnehmung 9 mit einem Anti-Reflex-Belag beschichtet.

600000

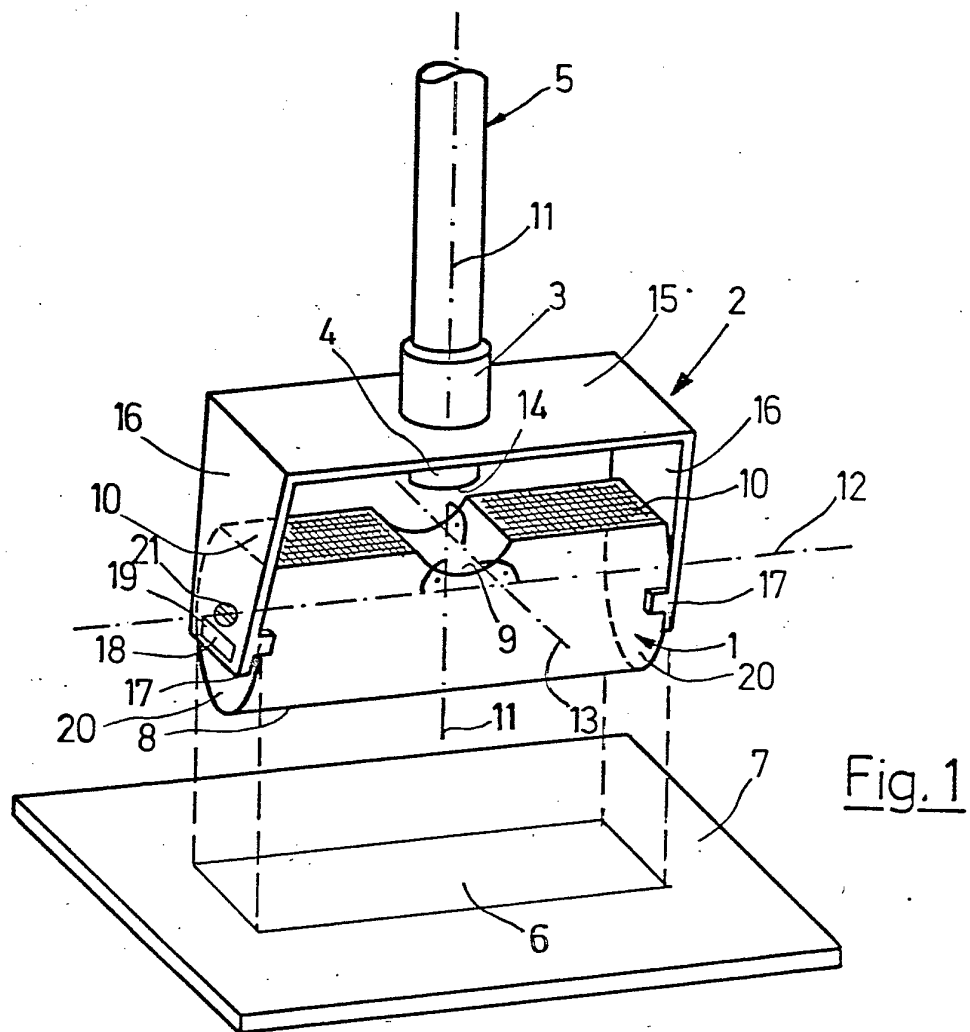


Fig. 1

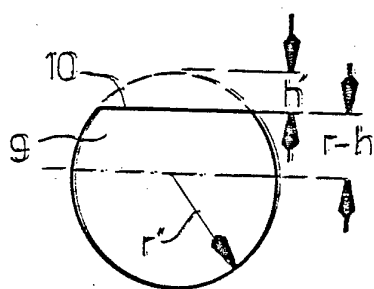


Fig. 2b

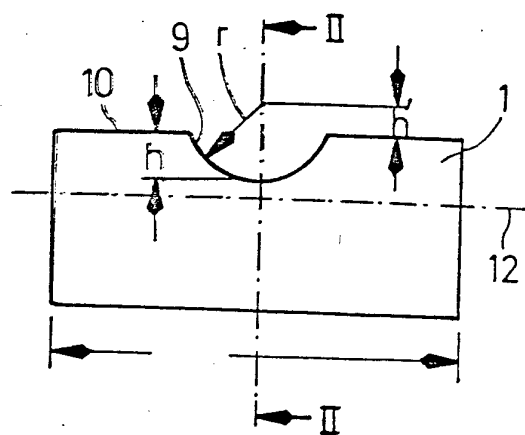


Fig. 2a

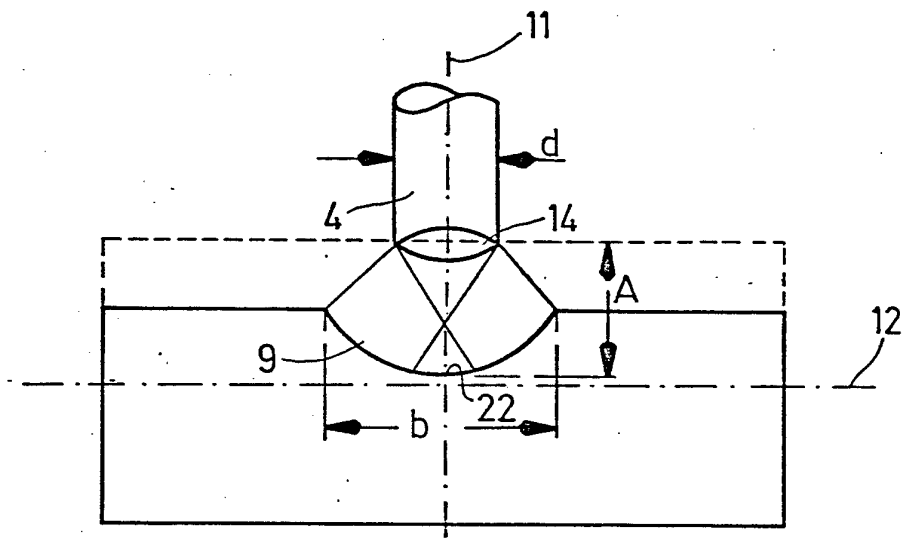


Fig. 3

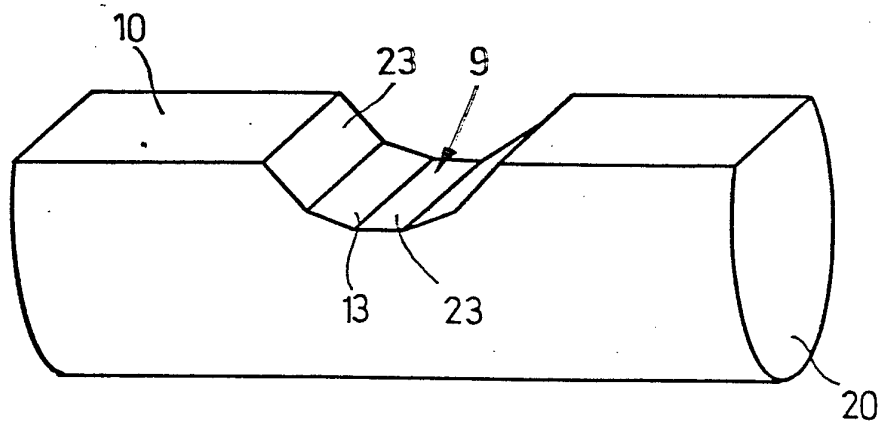


Fig. 4