



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 217 154 A1

4(51) B 21 D 26/08

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP B 21 D / 254 547 5	(22)	06.09.83	(44)	09.01.85
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71)	VEB Kombinat Pumpen und Verdichter, WTZ, 4020 Halle, Turmstraße 94-96, DD
(72)	Neubauer, Adolf, Prof. Dr. sc. techn.; Schmicker, Harald, Dipl.-Ing.; Jahoda, Axel, Dipl.-Phys.; Vinzens, Klaus, Dipl.-Ing.; Scholze, Tilo, Dipl.-Ök.; Steinicke, Horst, Dr.-Ing.; Richter, Wolfgang, DD

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Warmexplosivumformen von Blechhohlteilen

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Blechhohlteilen durch Warmexplosivumformen und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens. Die Aufgabe besteht darin, eine prozeßstufenarme Fertigung von komplizierten, dickwandigen Blechhohlteilen bei hoher Arbeitsproduktivität zu erzielen. Gelöst wird die Aufgabe dadurch, daß eine in einer Durchlauferwärmungseinrichtung auf Umformtemperatur erwärmte Werkstückausgangsform aus einer vertikalen Positioniereinrichtung durch einen Roboter entnommen der Explosivumformeinrichtung zugeführt, gleichzeitig durch einen weiteren Roboter eine Sprengladung in die erwärmte Werkstückausgangsform eingebracht wird, wobei der Sprengzünder unmittelbar vor Auslösung der Detonation in den Sprengstoff eingebracht und in der horizontalen Umformposition der verriegelten und verdämmten Explosivumformeinrichtung umgeformt sowie durch einen Roboter in vertikaler Ausgangsstellung der geöffneten Explosivumformeinrichtung entnommen wird. Fig. 1

Titel der Erfindung:

Verfahren und Vorrichtung zum Warmexplosivumformen von Blechhohlteilen.

Anwendungsgebiet der Erfindung:

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Blechhohlteilen durch Warmexplosivumformen und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen:

Es ist ein Verfahren zur Herstellung spiralförmiger Hohlkörper und eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens bekannt. Diese technische Lösung verfolgt die Aufgabe, jede Stelle des spiralförmigen Hohlkörpers einem Innendruck auszusetzen, Rißbildungen am Werkstück zu vermeiden und gleichzeitig Mittel für eine Übertragung der Antriebsenergie auf den spiralförmigen Hohlkörper zu schaffen sowie bei Warmumformung einen sicheren Schutz des Sprengstoffes zu erzielen.

Realisiert wird die Aufgabe dadurch, daß ein umzuformendes Rohr mit einer vorgefertigten, den Sprengstoff zentrierenden Ladungshülle vor Einführung in ein Umformwerkzeug zu einem handhabungssicheren Sprengrohling zusammengefaßt und anschließend im Umformwerkzeug positioniert, verdämmt und zur Detonation gebracht wird, wobei das Rohr durch den Detonationsdruck entsprechend der Gesenkformkontur bei Kaltumformung zu einer Werkstückzwischenform oder bei Warmumformung zu einem fertigen Werkstück umgeformt wird, wobei zwischen dem Sprengstoff und der Werkstückwandung ständig gleiche Ladungsabstände vorhanden sind, und daß gleichzeitig mit der Herausbildung des spiralförmigen Profils ein zylindrischer Anschlußteil, der mit einem Krafteinleitungselement für den Gelenkanschuß des Schraubenspindeltriebes durch Lochen und damit entstehenden, nach außen oder innen

gerichteten Aushalsungen versehen ist, hergestellt wird (WP B 21 D/236 369).

Die Nachteile beim Kaltumformen bestehen darin, daß die herstellbare Formenvielfalt und der Kompliziertheitsgrad durch das eingeschränkte Umformvermögen des Werkstoffes bei Raumtemperatur begrenzt ist. Große Formänderungen sind nur durch zeit- und kostenaufwendiges mehrstufiges Umformen und Zwischenglühen erzielbar. Durchgeführte Versuche mit dem Warmexplosivumformen haben gezeigt, daß die Hitzeeinwirkung des Rohres auf die Ladungshülle und von dort auf den Sprengstoffkern zu groß war, so daß die sicherheitstechnischen Belange nicht ausreichend gewährt waren.

Ziel der Erfindung:

Das Ziel der Erfindung besteht darin, die Anzahl der Umformstufen, die Fertigungszeit, die Werkzeugkosten, den Materialeinsatz und die Anzahl der Arbeitskräfte zu senken sowie das Umformvermögen bei der Herstellung von Blechhohlteilen zu erhöhen.

Darlegung des Wesens der Erfindung:

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Warmexplosivumformen von Blechhohlteilen zu schaffen, die die prozeßstufenarme Fertigung von komplizierten, dickwandigen Blechhohlteilen bei hoher Arbeitsproduktivität gestatten.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß eine in einer Durchlauferwärmungseinrichtung auf Umformtemperatur erwärmte Werkstückausgangsform, z.B. ein Abschnitt eines Rohres oder eines kastenförmigen Hohlprofils, aus einer vertikalen Positioniereinrichtung durch einen Werkstückbeschickungs- und Entnahmeroboter entnommen, der Explosivumformeinrichtung, die sich in vertikaler Ausgangsstellung befindet, zugeführt, gleichzeitig durch einen Sprengladungsbeschickungs- und Werkzeugreinigungsroboter eine Sprengladung in die erwärmte Werkstückausgangsform eingebracht wird, wobei der Sprengzünder unmittelbar vor Auslösung der Detonation, die von einem Kontroll- und Fernzündungsstand erfolgt, in den Sprengstoff eingebracht und in der horizontalen Umformposition der verriegelten und verdämmten Explosivumformeinrichtung umgeformt

sowie durch den Werkstückbeschickungs- und Entnahmeroboter in vertikaler Ausgangsstellung der geöffneten Explosivumformeinrichtung entnommen wird. Zur Durchführung des Verfahrens ist die Erfindung durch die Vorrichtung gekennzeichnet, daß eine in vertikaler Ausgangsstellung befindliche, mit einer erwärmten Werkstückausgangsform und Sprengladung beschickten Explosivumformeinrichtung in die horizontale Umformposition kippbar und in die vertikale Ausgangsstellung rückkippar ist.

Ein anderes Merkmal besteht darin, daß die Explosivumformeinrichtung in technologischer Kopplung mit einem Werkstückbeschickungs- und Entnahmeroboter, einer Positioniereinrichtung für die erwärmte Werkstückausgangsform, einem Sprengladungsbeschickungs- und Werkzeugreinigungsroboter und einem positionierbaren Sprengladungsspeicher für die Sprengladung ist.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung ist, daß die Zündung der Sprengladung durch einen durch eine Bohrung in der Axialverdammeinrichtung geleiteten Laserblitz erfolgt.

Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß die Zündung der Sprengladung durch eine Perkussions- oder Stechzündung vorgenommen wird.

Die Erfindung ist auch dadurch gekennzeichnet, daß der Sprengstoff sprengölfrei ist, sich durch hohe Wärmestabilität, Wärmedämmvermögen sowie durch Formstabilität sowohl der sprengkräftigen Bestandteile als auch der Inertstoffe auszeichnet. Letztlich schließt die Erfindung ein, daß den Gesenkhälften eine trichterförmige Werkstückeinlauf- und -umformkontur in axialer Richtung der erwärmten Werkstückausgangsform vorgeordnet ist.

Schließlich ist es ein Kennzeichen der Erfindung, daß die Sprengladung aus dem Sprengstoff, einer den Sprengstoff umgebenden, wärmebeständigen, wärmedämmenden und formbeständigen Sprengstoffhülle, einer die Sprengstoffhülle umschließenden Wärmeschutzhülle und der erwärmten Werkstoffausgangsform besteht.

Ausführungsbeispiel:

Die Erfindung wird nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen

Fig. 1: Schema des Verfahrensablaufes

Fig. 2: Schnitt durch die schwenkbare Explosivumformeinrichtung

Fig. 3: Schnitt durch die thermisch isolierte Sprengladung

Eine Werkstückausgangsform 1, z.B. ein Abschnitt eines Rohres oder eines kastenförmigen Hohlprofils wird in bekannter Weise mittels einer Zuführeinrichtung 2, z.B. einer Rollenbahn, auf einer Ablagerinne 3 positioniert. Von hier aus übernimmt eine bekannte Einstoßvorrichtung den Transport der Werkstückausgangsform 1 in die Durchlauferwärmungseinrichtung 4. Die auf Umformtemperatur erwärmte Werkstückausgangsform 5 gelangt in bekannter Weise, z.B. über eine Rutsche, in die Positioniereinrichtung 6, die die vertikale Positionierung der erwärmten Werkstückausgangsform 5 übernimmt.

Der Werkstückbeschickungs- und Entnahmeroboter 7 übergibt die erwärmte Werkstückausgangsform 5 an die Explosivumformeinrichtung 8, die sich in vertikaler Ausgangsstellung befindet und aus den Gesenkhälften 9 mit einer Werkstückeinlauf- und -umformkontur 10 besteht, wobei die Gesenkhälften 9 wahlweise mit einer Erwärmungseinrichtung versehen sein können.

Die erwärmte Werkstückausgangsform 5 wird durch eine Werkstückhalte- und -auswurfvorrichtung 11 in den durch die Schließ- und Öffnungszyylinder 12 verriegelten Gesenkhälften 9 der Explosivumformeinrichtung 8 fixiert.

Die Sprengladung 14 besteht aus dem Sprengstoff 15, einer den Sprengstoff 15 umgebenden wärmebeständigen, wärmedämmenden und formbeständigen Sprengstoffhülse 23, einer die Sprengstoffhülse 23 umschließenden Wärmeschutzhülle 17, die gleichzeitig das Energieübertragungsmedium darstellt, und dem Sprengzünder 16. Der Sprengladungsbeschickungs- und Werkzeugreinigungsroboter 13 übernimmt die Entnahme der Sprengladung 14 aus dem positionierbaren Sprengladungsspeicher 18 und die Einbringung der kompletten Sprengladung 14 in die erwärmte Werkstückausgangsform 5.

Anschließend wird die Explosivumformeinrichtung 8 von der vertikalen Ausgangsstellung in die horizontale Umformposition gedreht und die Axialverdämmeinrichtung 19 an die Explosivumformeinrichtung 8 herangefahren.

Das Auslösen der Warmexplosivumformung erfolgt nach einer automatischen Ladungspositionierkontrolle über Fernzündung vom Kontroll- und Fernzündungsstand 20 oder durch spezielle Zündeinrichtungen.

Nach erfolgter Warmexplosivumformung wird die Axialverdämmeinrichtung 19 zurückgefahren und die Explosivumformeinrichtung

zurückgeschwenkt.

Die Schließ- und Öffnungszyylinder 12 übernehmen das Öffnen der Gesenkhälften 9 und die Werkstückhalte- und Auswurfeinrichtung 11 die vertikale Lagepositionierung des Werkstückes 21.

Der Werkstückbeschickungs- und Entnahmeroboter 7 transportiert das Werkstück 21 aus dieser Position auf die Abführeinrichtung 22.

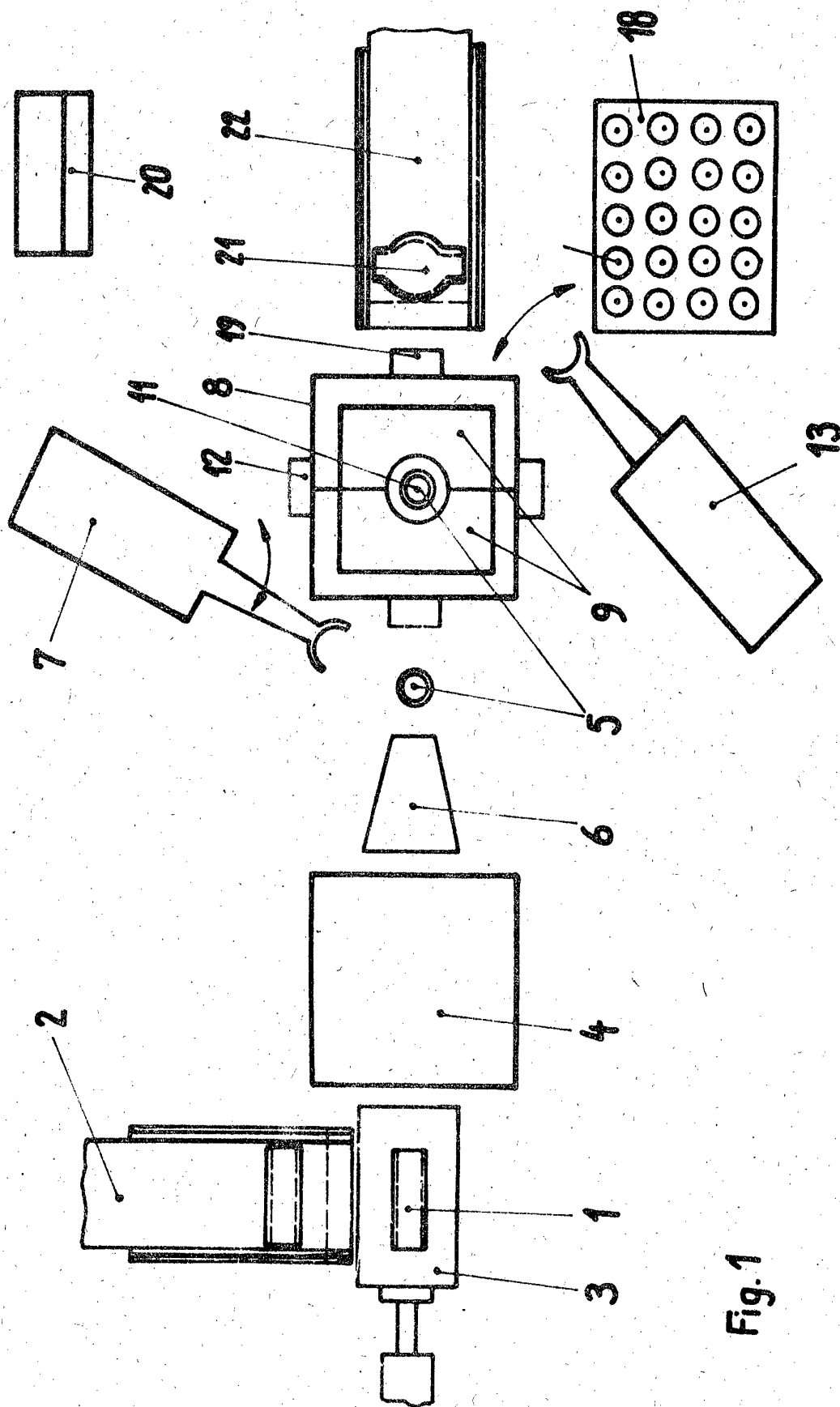
Gleichzeitig erfolgt durch den Sprengladungbeschickungs- und Werkzeugreinigungsroboter 13 das Reinigen und Einsprühen der geöffneten Gesenkhälften 9 mit einem technologischen Hilfsstoff. Nachdem die Gesenkhälften 9 mittels Schließ- und Öffnungszyylinder 12 verriegelt sind, ist die Explosivumformeinrichtung 8 für den nächsten Arbeitszyklus vorbereitet.

Erfindungsanspruch:

1. Verfahren zur Herstellung von Blechhohlteilen durch Warmexplosivumformen, gekennzeichnet dadurch, daß eine in einer Durchlauferwärmungseinrichtung (4) auf Umformtemperatur erwärmte Werkstückausgangsform (5), z.B. ein Abschnitt eines Rohres oder eines kastenförmigen Hohlprofils, aus einer vertikalen Positioniereinrichtung (6) durch einen Werkstückbeschickungs- und Entnahmeroboter (7) entnommen, der Explosivumformeinrichtung (8), die sich in vertikaler Ausgangsstellung befindet, zugeführt, gleichzeitig durch einen Sprengladungsbeschickungs- und Werkzeugreinigungsroboter (13) eine Sprengladung (14) in die erwärmte Werkstückausgangsform (5) eingebracht wird, wobei der Sprengzünder (16) unmittelbar vor Auslösung der Detonation, die von einem Kontroll- und Fernzündungsstand (20) erfolgt, in den Sprengstoff (15) eingebracht und in der horizontalen Umformposition der verriegelten und verdämmten Explosivumformeinrichtung (8) umgeformt sowie durch den Werkstückbeschickungs- und Entnahmeroboter (7) in vertikaler Ausgangsstellung der geöffneten Explosivumformeinrichtung (8) entnommen wird.
2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß eine in vertikaler Ausgangsstellung befindliche, mit einer erwärmten Werkstückausgangsform (5) und Sprengladung (14) beschickte Explosivumformeinrichtung (8) in die horizontale Umformposition kippbar und in die vertikale Ausgangsstellung rückkippbar ist.
3. Vorrichtung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Explosivumformeinrichtung (8) in technologischer Kopplung mit einem Werkstückbeschickungs- und Entnahmeroboter (7), einer Positioniereinrichtung (6) für die erwärmte Werkstückausgangsform (5), einem Sprengladungsbeschickungs- und Werkzeugreinigungsroboter (13) und einem positionierbaren Sprengladungsspeicher (18) für die Sprengladung (14) versehen ist.
4. Vorrichtung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Zündung der Sprengladung (14) durch einen durch eine Bohrung in der Axialverdämmeinrichtung (19) geleiteten Laserblitz erfolgt.

5. Vorrichtung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Zündung der Sprengladung (14) durch eine Perkussions- oder Stechzündung vorgenommen wird.
6. Vorrichtung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der Sprengstoff (15) sprengölfrei ist, sich durch hohe Wärme- stabilität, Wärmedämmvermögen sowie durch Formstabilität sowohl der sprengkräftigen Bestandteile als auch der Inert- stoffe auszeichnet.
7. Vorrichtung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß den Gesenkhälften (9) eine trichterförmige Werkstückeinlauf- und Umformkontur (10) in axialer Richtung der erwärmten Werkstückausgangsform (5) vorgeordnet ist.
8. Vorrichtung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Sprengladung (14) aus dem Sprengstoff (15) einer den Sprengstoff umgebenden, wärmebeständigen, wärmedämmenden und formbeständigen Sprengstoffhülse (23), einer die Sprengstoffhülse (23) umschließenden Wärmeschutzhülle (17) und der erwärmten Werkstückausgangsform (5) besteht.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen



١٥٣

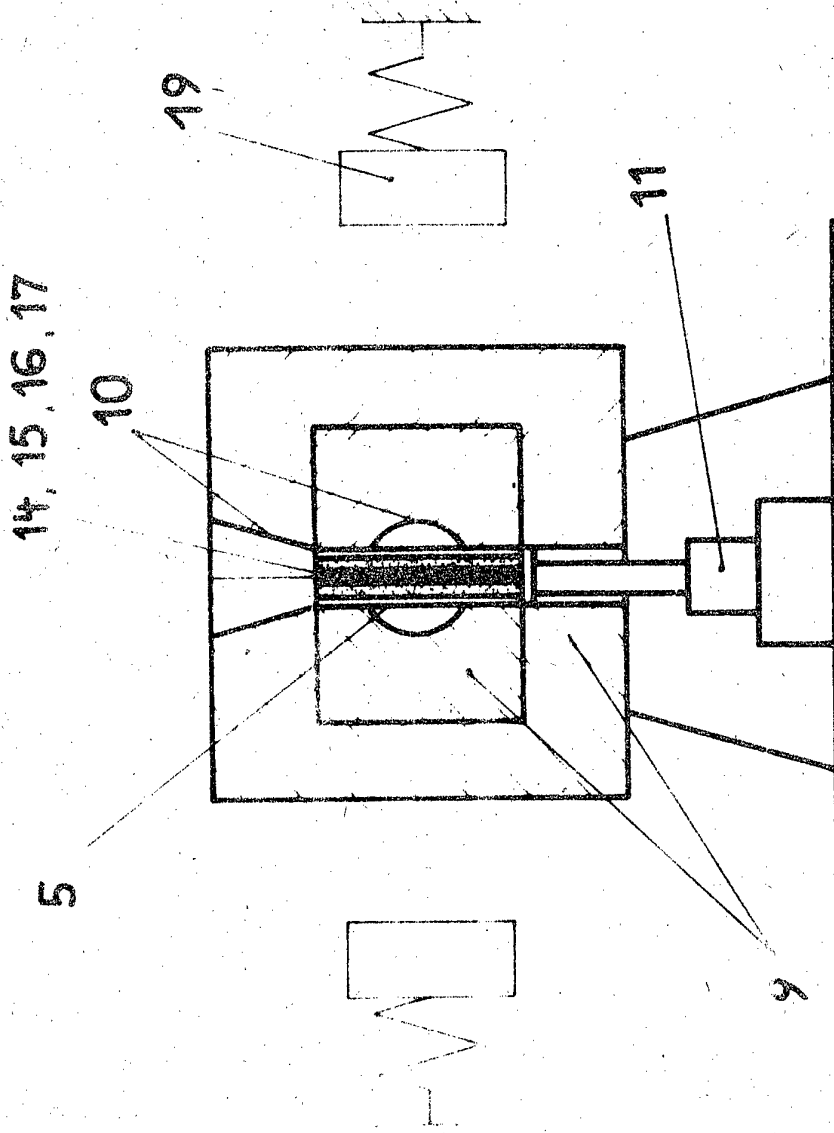


Fig 2

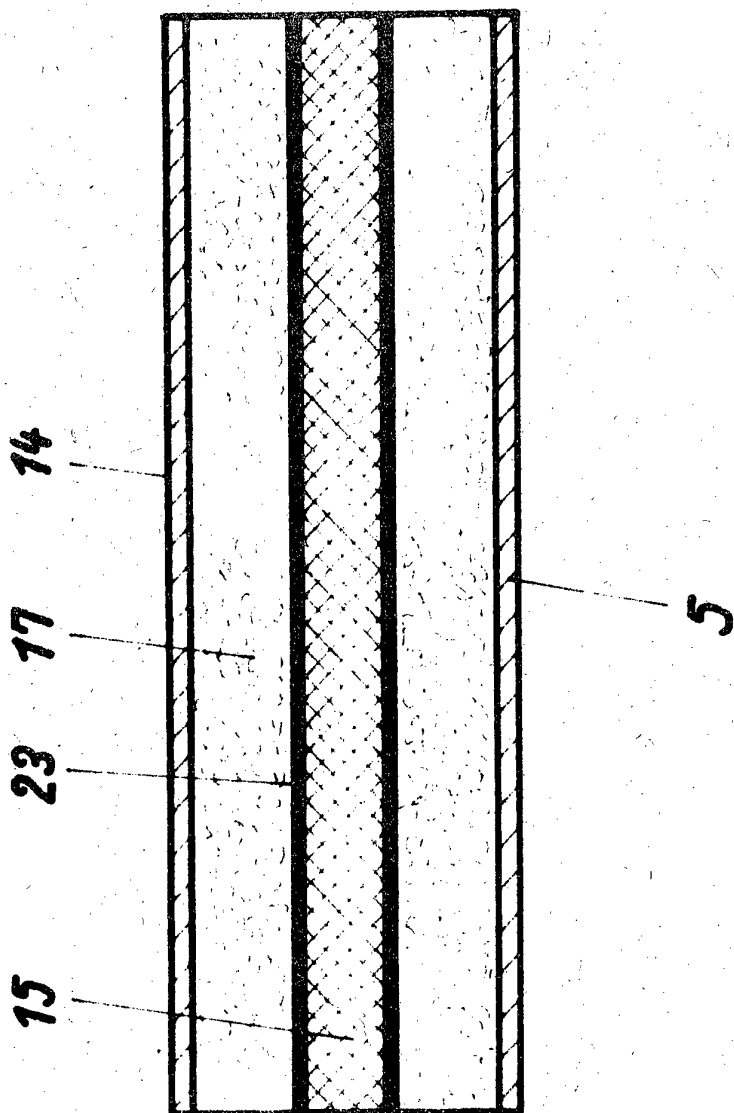


Fig 3