

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer:

**0 277 614
A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21

Anmeldenummer: 88101362.7

51

Int. Cl.4: **B07B 1/46**

22

Anmeldetag: 30.01.88

30

Priorität: 04.02.87 DE 3703221

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.08.88 Patentblatt 88/32

84

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE FR NL

71

Anmelder: **VERSCHLEISS-TECHNIK DR.-ING.
HANS WAHL GMBH & CO.
Brunnwiesenstrasse 5
D-7302 Ostfildern 1(DE)**

72

Erfinder: **Dietsche, Horst, Ing.
Keplerstrasse 29
D-7301 Aidlingen(DE)**

74

Vertreter: **Ostertag, Ulrich et al
Patentanwälte Dr. Ulrich Ostertag Dr.
Reinhard Ostertag Eibenweg 10
D-7000 Stuttgart 70(DE)**

54

Verfahren zur Herstellung verschleissbeanspruchter, eine Viel zahl von Sieböffnungen enthaltender Siebe.

57

Zur Herstellung verschleißbeanspruchter Siebe wird von einer Grundplatte aus verhältnismäßig weichem, duktilem Material ausgegangen, welches vorgefertigte Löcher enthält. Die Grundplatte wird sodann auf einer elektrisch leitenden Unterlage, deren Material sich nicht mit dem Schweißgut verbindet, mit einem harten, verschleißfesten Werkstoff flächig beschweißt, wobei die vorgeformten Löcher mit ausgefüllt werden. Abschließend werden die eigentlichen Sieböffnungen in das so entstandene Zwischenprodukt eingeschnitten, wobei die Begrenzungslinien der Sieböffnungen zumindest teilweise innerhalb der Begrenzungslinien der (gefüllten) vorgefertigten Löcher liegen. Auf diese Weise erhalten die Sieböffnungen bei scharfen Einlaufkanten eine Mantelflächenpanzerung, die über ihre ganze axiale Erstreckung verläuft

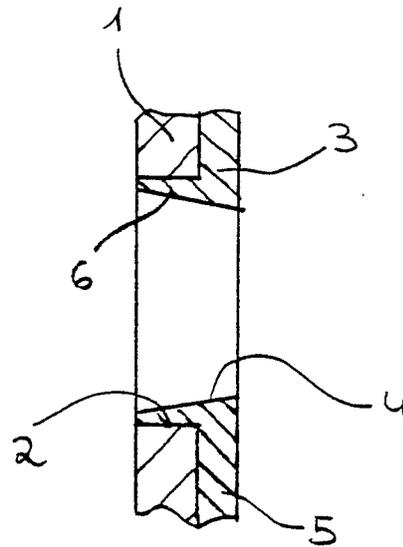


Fig. 4

EP 0 277 614 A2

Verfahren zur Herstellung verschleißbeanspruchter, eine Vielzahl von Sieböffnungen enthaltender Sieb

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung verschleißbeanspruchter, eine Vielzahl von Sieböffnungen enthaltender Siebe, bei dem eine Grundplatte aus verhältnismäßig weichem, duktilem Material mit einem harten, verschleißfesten Werkstoff flächig beschweißt wird und danach die Sieböffnungen ausgeschnitten werden.

Ein derartiges Verfahren ist in der DE-PS 23 65 928 beschrieben. Bei ihm wird von einer ungelochten Grundplatte ausgegangen, die dann insgesamt flächig nach einem bekannten Verfahren mit einem harten, verschleißfesten Werkstoff beschweißt wird. In die so entstandene Zweischichtstruktur werden dann abschließend die Sieböffnungen eingeschnitten. Sinn dieser Maßnahme ist es, besonders scharfe Einlaufkanten der Sieböffnungen zu erhalten, da bei runden Einlaufkanten die Gefahr von Siebverstopfungen groß ist. Derartige runde Einlaufkanten werden immer dann erhalten, wenn von vorgelochten Grundplatten ausgegangen wird.

Ein Nachteil des bekannten Verfahrens ist darin zu sehen, daß die Sieböffnungen selbst innerhalb desjenigen axialen Bereiches, in dem sie in der Grundplatte verlaufen, nicht gepanzert sind und sich dort verhältnismäßig leicht aufweiten können.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren der eingangs genannten Art derart auszugestalten, daß sich ohne Beeinträchtigung der Verschleißfestigkeit und der Schärfe der Einlaufkanten an den Sieböffnungen eine Mantelflächenpanzerung der Sieböffnungen über deren gesamte axiale Erstreckung hinweg ergibt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß

a) von einer Grundplatte ausgegangen wird, in welcher sich vorgefertigte Löcher an denjenigen groben Positionen befinden, an denen später Sieböffnungen entstehen sollen;

b) beim flächigen Beschweißen der Grundplatte die vorgefertigten Löcher mit dem harten, verschleißfesten Werkstoff ausgefüllt werden;

c) die Sieböffnungen derart ausgeschnitten werden, daß ihre Begrenzungslinien zumindest teilweise innerhalb der Begrenzungslinien der vorgefertigten Löcher liegen und eine Mantelflächenpanzerung der Sieböffnungen entlang der gesamten Axialerstreckung der Sieböffnungen gebildet wird.

Erfindungsgemäß wird also entgegen der ausdrücklichen Lehre der oben erwähnten DE-PS 23 65 928 von Grundplatten mit vorgefertigten Löchern ausgegangen. Diese vorgefertigten Löcher haben aber mit den endgültigen Sieböffnungen

nichts zu tun. Sie liegen demzufolge auch nur an den "groben Positionen", an denen später Sieböffnungen entstehen sollen. Unter "groben Positionen" sollen solche geometrischen Stellen verstanden werden, an denen sich zwischen den vorgefertigten Löchern der Grundplatte und den endgültigen Sieböffnungen noch eine Flächenüberlappung ergeben kann. Die vorgefertigten Löcher der Grundplatte haben den Sinn, bei der Aufpanzerung mit dem harten, verschleißfesten Werkstoff ausgefüllt zu werden, so daß also in diesem Bereich statt einer Zweischichtstruktur durchgängig der harte, verschleißfeste Werkstoff vorhanden ist. Wird nun die eigentliche Sieböffnung so in die überschweißte Grundplatte eingeschnitten, daß die Begrenzungslinie im Bereich eines (aufgefüllten) vorgefertigten Loches liegt, so führt diese Begrenzungslinie über die gesamte axiale Abmessung der Sieböffnung hinweg durch hartes, verschleißfestes Material, ist also über die gesamte axiale Abmessung hinweg gepanzert.

Das Ausfüllen der vorgefertigten Löcher in der Grundplatte beim Beschweißen geschieht zweckmäßigerweise so, daß die Grundplatte hierbei auf eine elektrisch leitende Unterlage gelegt wird, deren Material, zum Beispiel Kupfer, sich nicht mit dem Schweißgut verbindet. Zur Abführung der Wärme, die beim Überschweißen entsteht, ist es zweckmäßig, wenn die elektrisch leitende Unterlage gekühlt ist.

Bei einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens liegen die Begrenzungslinien der Sieböffnungen vollständig innerhalb der Begrenzungslinien der vorgefertigten Löcher. Die Mantelflächenpanzerung der Sieböffnungen ist in diesem Falle über deren gesamten Umfang gegeben. Eine besonders häufige Ausgestaltung dieses Prinzips ist darin zu sehen, daß die Begrenzungslinien der Sieböffnungen und der vorgefertigten Löcher konzentrische Kreise sind. In diesem Falle ist die Mantelflächenpanzerung der Sieböffnungen in allen Richtungen gleich dick; das Sieb hat im Gebrauch keinerlei Vorzugsrichtung.

Alternativ ist aber auch diejenige Ausgestaltung möglich, bei der nur ein in Förderrichtung des Siebguts gesehen hinterliegender Bereich der Begrenzungslinie der Sieböffnungen innerhalb der Begrenzungslinie der vorgefertigten Löcher liegt. Diese Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens beruht auf der Erkenntnis, daß zum einen die Standzeit von Sieben der fraglichen Art häufig ausschließlich durch die Aufweitung der Sieböffnungen, nicht aber durch flächigen Verschleiß an der Sieboberfläche bestimmt ist. Die

Aufweitung der Sieböffnungen wiederum tritt praktisch ausschließlich an dem in Förderrichtung gesehen hintenliegenden Bereich der Begrenzungslinie ein, so daß es ausreicht, diesen Bereich zu schützen. Durch die beschriebene Maßnahme ist es bei geringem Materialeinsatz möglich, den besonders kritischen, hintenliegenden Bereich der Begrenzungslinie der Sieböffnungen stark zu panzern.

Im allgemeinen Falle sind die Begrenzungslinien der Sieböffnungen und der vorgefertigten Löcher geometrisch unähnliche Figuren. Die Gestalt der Sieböffnungen wird häufig vom Verwendungszweck bestimmt; hier sind alle bekannten Formen (Kreisöffnungen, Rechtecköffnungen, "Tränenlochungen" usw.) denkbar. Die Form der Begrenzungslinien der vorgefertigten Löcher ergibt sich sodann aus der Stelle, an welcher die Sieböffnungen eine Mantelpanzerung erhalten sollen, sowie aus der jeweils gewünschten Dicke dieser Mantelpanzerung

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform dieser Art weisen die Begrenzungslinien der vorgeformten Löcher die Form halber Ellipsen auf, wobei eine Halbachse der Ellipse parallel zur Förderrichtung des Siebguts verläuft. Auf diese Weise entstehen mondsichelförmige Mantelpanzerungen, die dem Verschleißgeschehen in stark beanspruchten Sieben besonders entsprechen.

Bei einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt das Beschweißen der Grundplatte mit dem harten, verschleißfesten Werkstoff in parallelen Bahnen, welche die vorgefertigten Löcher enthalten und zwischen denen Abstände verbleiben, in denen die Grundplatte freiliegt. Auch diese Ausgestaltung des Verfahrens beruht auf der Erkenntnis, daß es nicht so sehr auf die Oberflächenpanzerung der Grundplatte selbst als auf die Mantelflächenpanzerung der Sieböffnungen ankommt. Durch die zwischen den einzelnen Bahnen verbleibenden Abstände lassen sich Einsparungen an dem teuren, verschleißfesten Werkstoff erzielen.

Schließlich empfiehlt es sich im allgemeinen, vor dem Beschweißen der Grundplatte in die vorgefertigten Löcher der Grundplatte Pulver aus dem harten, verschleißfesten Werkstoff zu geben. Dieses Pulver, welches dann beim Beschweißen aufschmilzt, ersetzt im Bereich der vorgefertigten Löcher das Material der Grundplatte; auf diese Weise läßt sich mit gleichförmigem Beschweißen auch im Bereich der vorgefertigten Löcher dieselbe Gesamtdicke des Zwischenproduktes erzielen wie in denjenigen Bereichen, wo unter der Auftragschweißschicht die duktile Grundplatte liegt. Das eingestreute Pulver kann aus anderen Legierungsbestandteilen bestehen als die

Oberflächenpanzerung, zum Beispiel höher legiert sein, sodaß die Mantelflächenpanzerung der Sieböffnungen besonders verschleißfest ist.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert; es zeigen

Figur 1: eine Draufsicht auf ein erstes Ausführungsbeispiel einer vorgefertigten Grundplatte für ein Sieb;

Figur 2: einen Schnitt gemäß Linie II-II von Figur 1;

Figur 3: eine Draufsicht auf das aus der Grundplatte von Figur 1 hergestellte fertige Sieb;

Figur 4: einen Schnitt gemäß Linie IV-IV von Figur 3;

Figur 5: eine Draufsicht auf ein zweites Ausführungsbeispiel einer vorgefertigten Grundplatte für ein Sieb;

Figur 6: einen Schnitt gemäß Linie VI-VI von Figur 5;

Figur 7: eine Draufsicht auf ein erstes, aus der Grundplatte von Figur 5 hergestelltes Sieb;

Figur 8: einen Schnitt gemäß Linie VIII-VIII von Figur 7;

Figur 9: eine Draufsicht auf ein zweites, aus der Grundplatte von Figur 5 hergestelltes Sieb;

Figur 10: einen Schnitt gemäß Linie X-X von Figur 9.

In Figur 1 ist eine Grundplatte 1 aus verhältnismäßig weichem, duktilem Metall, beispielsweise aus niedrig legiertem Stahl, dargestellt. Sie weist eine Mehrzahl kreisrunder Löcher 2 auf, die in die Grundplatte 1 in beliebiger Weise eingebracht werden, z.B. durch Stanzen oder bereits beim Gießen der Grundplatte 1 selbst. Der Durchmesser der Löcher 2 ist größer als der Durchmesser, den später die Sieböffnungen des fertiggestellten Siebes haben sollen.

Die Grundplatte 1 von Figur 1 wird zur Weiterverarbeitung auf eine elektrisch leitende Unterlage, deren Material sich nicht mit dem Schweißgut verbindet, z.B. auf ein von unten gekühltes Kupferblech gelegt. In die vorgefertigten Löcher 2 wird pulverförmiger, verschleißfester Werkstoff 3 in einer Menge gegeben, die der Menge der dort fehlenden Grundplatte in etwa entspricht. Sodann wird die Grundplatte nach einem bekannten, weitgehend automatisierten Auftragsschweißverfahren flächig mit dem harten, verschleißfesten Werkstoff 3 überzogen. Die Auftragsschweißung erfolgt dabei über die Löcher 2 derart hinweg, daß das dort befindliche Pulver aus dem harten, verschleißfesten Werkstoff 3 aufschmilzt und die gesamten Löcher mit dem verschleißfesten Werkstoff 3 ausgefüllt werden.

Das so entstandene Zwischenprodukt ist also an allen Stellen, insbesondere auch an den Stellen der vorgefertigten Löcher 2 in etwa gleich dick.

Nach einem eventuell erforderlichen Richten des Zwischenproduktes werden im Bereich der ausgefüllten Löcher 2, konzentrisch zu diesen, durch Plasmaschnitt die endgültigen Sieböffnungen 4 mit einem kleineren Radius eingebracht. Das so entstandene Sieb weist nicht nur eine Oberflächenpanzerung 5 sondern auch eine Mantelflächenpanzerung 6 der Sieböffnungen 4 auf. Die Einlaufkanten der Sieböffnungen 4 sind dabei scharf. Eine gewünschte Konizität der Sieböffnungen 4 läßt sich durch Schneiden von der weichen Grundplatte 1 her oder durch entsprechende Führung des Brennerkopfes in bekannter Weise erzielen.

Die Begrenzungslinien der vorgefertigten Löcher 2 in der Grundplatte 1 und der endgültigen Sieböffnungen 4 brauchen keine geometrisch ähnlichen Figuren zu sein. Auch müssen die endgültigen Sieböffnungen 4 nicht vollständig innerhalb der vorgefertigten Löcher 2 liegen.

Bei der in Figur 5 dargestellten Grundplatte 101 aus duktilem Material weisen die Löcher 102 die Form halber Ellipsen auf. Die Förderrichtung des Siebguts verläuft parallel zur großen Halbachse der Ellipse, also im Sinne des Pfeiles 107. Die Grundplatte 101 wird wiederum auf eine elektrisch leitende und gekühlte Unterlage gebracht. In die vorgefertigten Löcher 102 wird pulverförmiger, verschleißfester Werkstoff 103 eingefüllt. Sodann erfolgt die flächige Beschweißung mit dem harten, verschleißfesten Werkstoff 103, wobei das Pulver in den Löchern 102 aufschmilzt und die Löcher mit dem Werkstoff 103 ausgefüllt werden.

In das so entstandene Zwischenprodukt werden mittels Plasmaschnitt die eigentlichen Sieböffnungen 104 eingebracht. Diese sind kreisrund mit einem Radius, der gleich der kleinen Halbachse der vorgefertigten Löcher 102 ist. Die Mittelpunkte der Begrenzungskreise der Sieböffnungen 104 fallen dabei mit den Mittelpunkten der Ellipsen zusammen, von denen die Form der vorgefertigten Löcher 102 abgeleitet ist.

Das so entstandene Sieb weist neben der Oberflächenpanzerung 105 eine teilweise, mondshelförmige Mantelflächenpanzerung 106 der Sieböffnungen auf. Diese Mantelflächenpanzerung befindet sich an dem in Richtung des Pfeiles 107 gesehen hinteren Bereich der Begrenzungslinien der Sieböffnungen 104. Dies ist derjenige Bereich, der besonders verschleißgefährdet ist, wenn das Siebgut im Sinne des Pfeiles 107 über das Sieb geführt wird.

Im Gegensatz zu den vorbeschriebenen Ausführungsbeispielen kann zur Materialeinsparung bei vielen Sieben auf eine vollflächige Panzerung der Sieboberflächen verzichtet werden. So ist beispielsweise das in den Figuren 9 und 10 dargestellte Sieb aus der Grundplatte 101 nach den

Figuren 5 und 6 dadurch entstanden, daß nur parallele Bahnen 208 aus verschleißfestem Material 203 auf die Grundplatte 101 und in die vorgefertigten Löcher 102 gebracht werden. Zwischen den parallelen Bahnen 208 verbleibt im Bereich des in Förderrichtung 207 gesehen vorliegenden Teils der Begrenzungslinien der Sieböffnungen 204 ein Abstand, in dem die ungeschützte Grundplatte 101 freiliegt. Dies ist in vielen Fällen möglich, da, wie schon erwähnt, häufig die Standzeiten von Sieben durch die Aufweitungen der Sieböffnungen in Förderrichtung, nicht aber in der entgegengesetzten Richtung oder durch Verschleiß an der Oberfläche bestimmt sind.

Die Ausbildung der Oberflächenpanzerung 208 ist also beim Ausführungsbeispiel nach den Figuren 9 und 10 nur unvollständig. Die mondshelförmige Mantelflächenpanzerung 208 der Sieböffnungen 204 in den Figuren 9 und 10 entspricht dagegen vollständig derjenigen nach den Figuren 7 und 8.

Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung verschleißbeanspruchter, eine Vielzahl von Sieböffnungen enthaltender Siebe, bei dem eine Grundplatte aus verhältnismäßig weichem, duktilem Material mit einem harten, verschleißfesten Werkstoff flächig beschweißt wird und danach die Sieböffnungen ausgeschnitten werden, dadurch gekennzeichnet, daß

a) von einer Grundplatte (1; 101) ausgegangen wird, in welcher sich vorgefertigte Löcher (2; 102) an denjenigen groben Positionen befinden, an denen später Sieböffnungen (4; 104; 204) entstehen sollen;

b) beim flächigen Beschweißen der Grundplatte (1; 101) die vorgefertigten Löcher (2; 102) mit dem harten, verschleißfesten Werkstoff (3; 103; 203) ausgefüllt werden;

c) die Sieböffnungen (4; 104; 204) derart ausgeschnitten werden, daß ihre Begrenzungslinien zumindest teilweise innerhalb der Begrenzungslinien der vorgefertigten Löcher (2; 102) liegen und eine Mantelflächenpanzerung (6; 106; 206) der Sieböffnungen (4; 104; 204) entlang der gesamten Axialerstreckung der Sieböffnungen (4, 104; 204) gebildet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Grundplatte (1; 101) beim Schritt b) auf eine elektrisch leitende Unterlage gelegt wird, deren Material, zum Beispiel Kupfer, sich nicht mit dem Schweißgut verbindet.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrisch leitende Unterlage gekühlt ist.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Begrenzungslinien der Sieböffnungen (4) vollständig innerhalb der Begrenzungslinien der vorgeformten Löcher (2; 102) liegen. 5
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Begrenzungslinien der Sieböffnungen (4) und der vorgefertigten Löcher (2; 102) konzentrische Kreise sind. 10
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß nur ein in Förderrichtung des Siebguts gesehen hintenliegender Bereich der Begrenzungslinien der Sieböffnungen (104; 204) innerhalb der Begrenzungslinien der vorgefertigten Löcher (102) liegt. 15
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Begrenzungslinien der Sieböffnungen (104; 204) und der vorgefertigten Löcher (102) geometrisch unähnliche Figuren sind. 20
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Begrenzungslinien der vorgefertigten Löcher (102) die Form halber Ellipsen aufweisen, wobei eine Halbachse der Ellipsen parallel zur Förderrichtung des Siebguts verläuft. 25
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Beschweißen der Grundplatte (101) mit dem harten, verschleißfesten Werkstoff in parallelen Bahnen (208) erfolgt, welche die vorgefertigten Löcher (102) enthalten und zwischen denen Abstände verbleiben, in denen die Grundplatte (101) freiliegt. 30

35

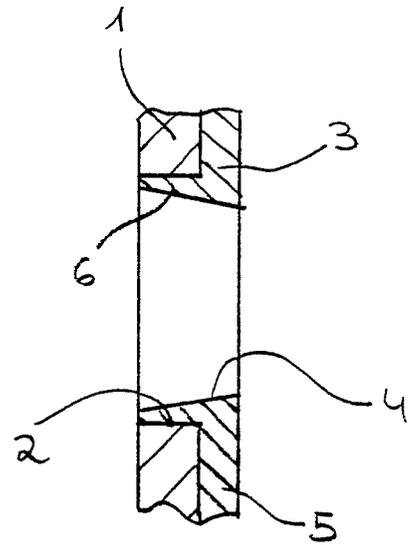
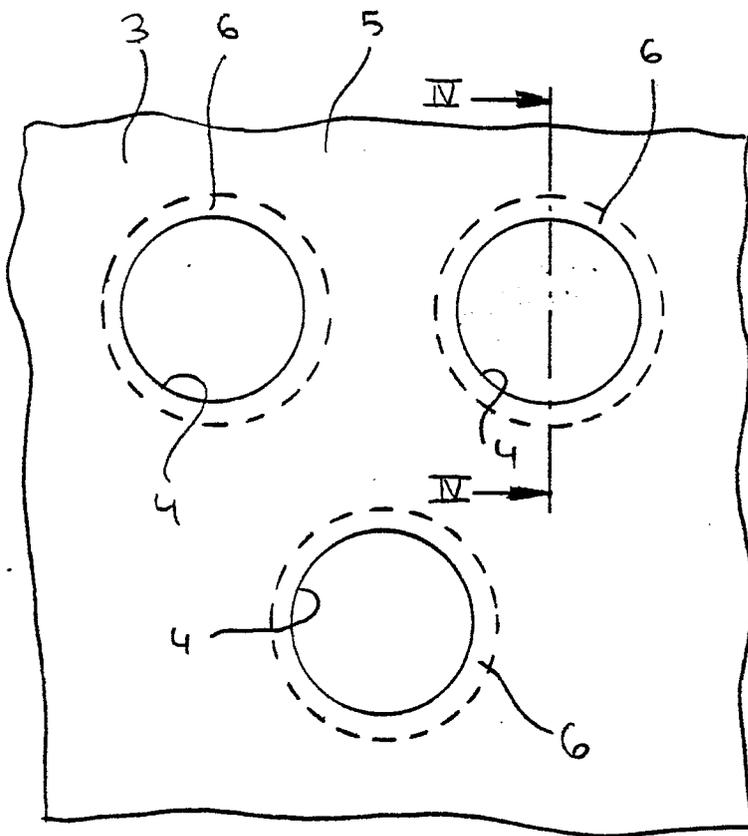
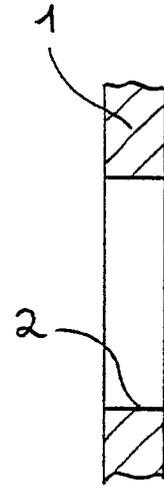
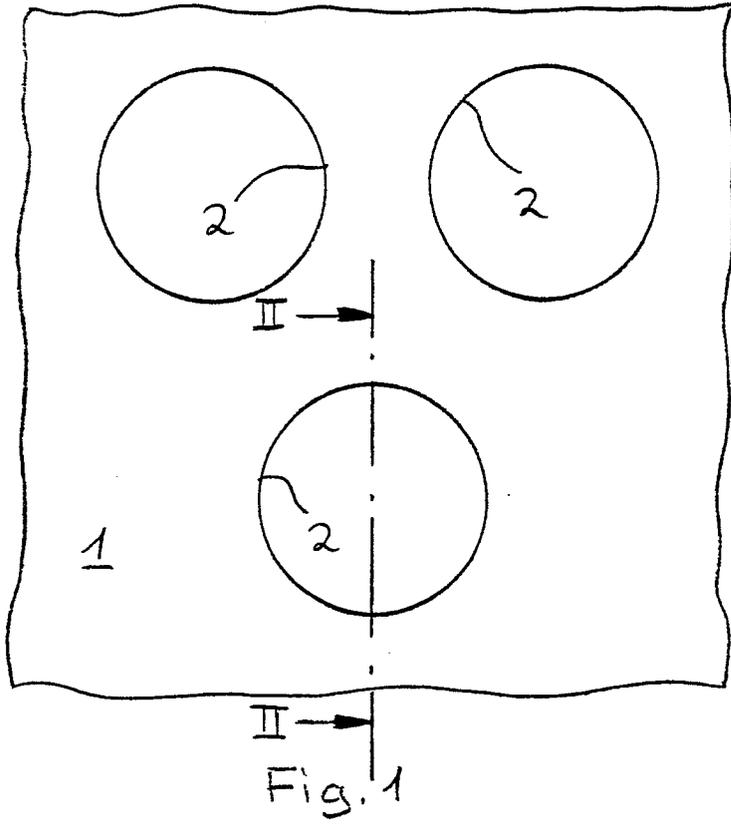
40

45

50

55

5



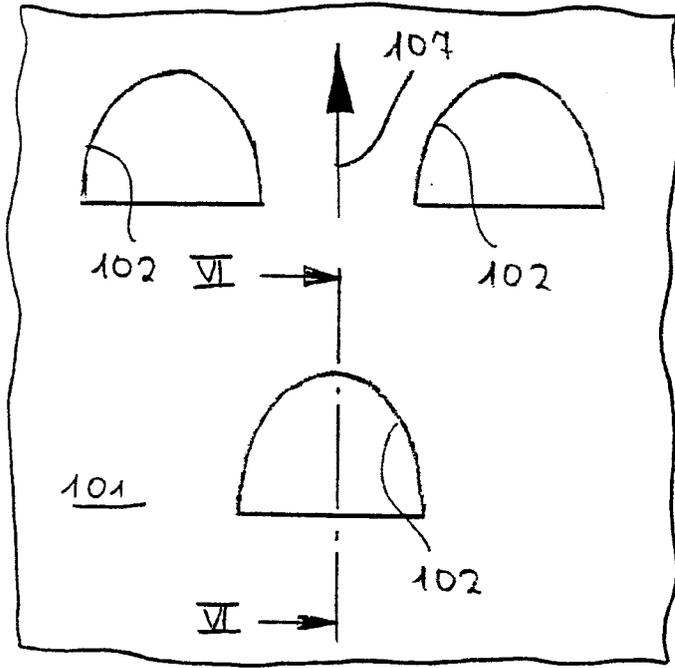


Fig. 5

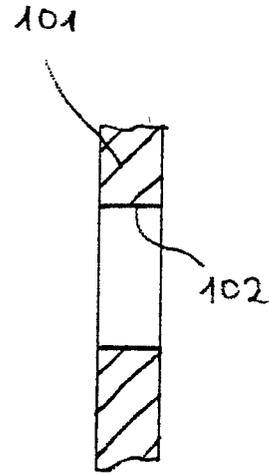


Fig. 6

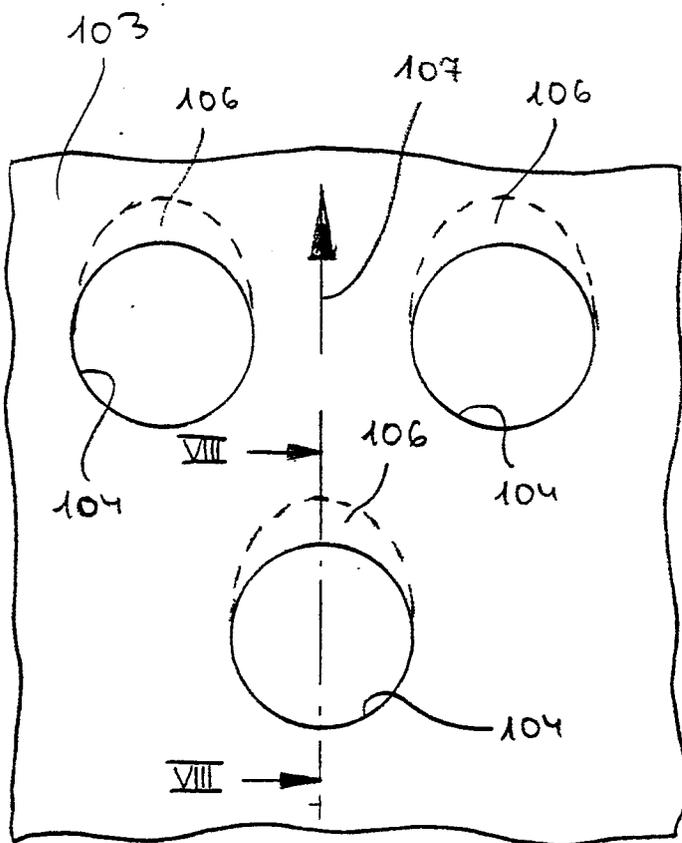


Fig. 7

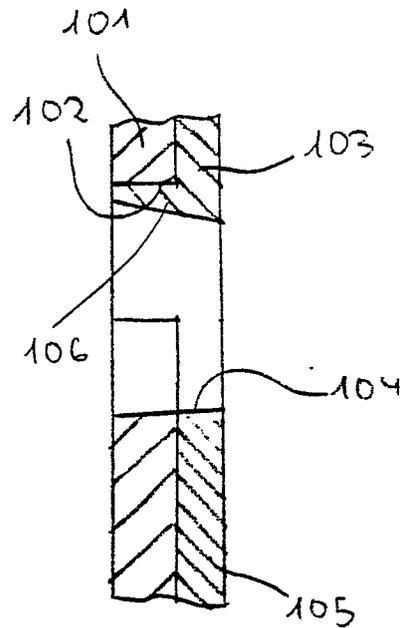


Fig. 8

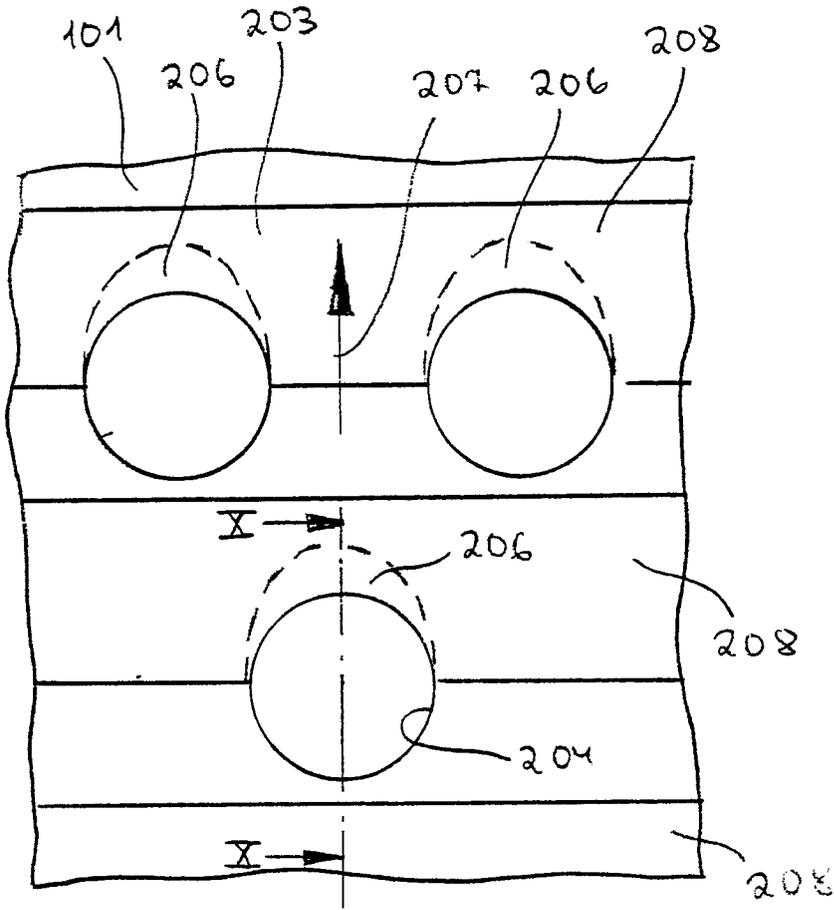


Fig. 9

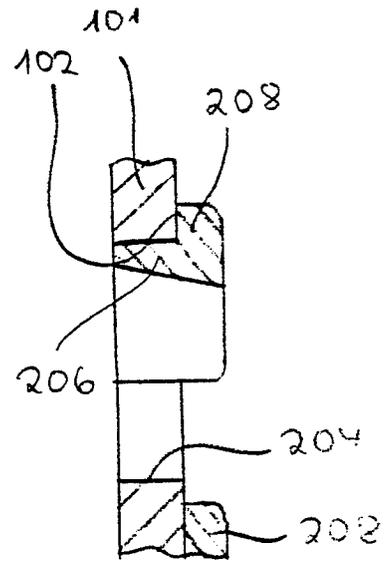


Fig. 10