

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :  
(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 486 432**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 81 13443**

(54) Procédé pour réduire la tendance aux fissures à la base des dents de scie.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). B 23 D 63/00; C 21 D 7/02.

(22) Date de dépôt ..... 8 juillet 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Suède, 9 juillet 1980, n° 80 05039-6.*

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 2 du 15-1-1982.

(71) Déposant : Société dite : UDDEHOLMS AG, résidant en Suède.

(72) Invention de : Börje Lennart Ingemar Johansson.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Z. Weinstein,  
20, av. de Friedland, 75008 Paris.

La présente invention se rapporte à un procédé pour réduire la tendance aux fissures à la base des dents de scie en augmentant la capacité de la scie à résister à une charge dynamique. Le procédé selon l'invention est destiné principalement à une application à des scies qui ne sont pas destinées à être réaffutées, comme des scies circulaires, des scies à ruban et des scies à châssis équipées de métal dur ou couvertes de stellite.

L'une des causes les plus courantes de la rupture des scies provient des fissures à la base des dents. Cela s'applique particulièrement aux scies de haute qualité qui ne sont pas réaffutées, comme les scies circulaires, les scies à ruban et les scies à châssis équipées de métal dur ou couvertes de stellite. Avec des scies qui sont réaffutées, la fréquence des fissures à la base des dents est considérablement plus faible ce qui est dû, entre autres, au fait que les fissures au stade initial sont retirées pendant le réaffûtage et qu'un nouveau matériau, qui n'a pas été dynamiquement chargé, est exposé. Les fissures à la base des dents se produisent le plus fréquemment par fatigue du matériau. Des études fractographiques et métallographiques montrent que l'amorce des fissures à la base des dents est provoquée principalement par des défauts mécaniques et une surcharge mais très rarement par des défauts directs du matériau. Une certaine amélioration peut être obtenue en réduisant la grandeur et le nombre des défauts mécaniques par une préparation traditionnelle de la base des dents sous forme d'un meulage et d'un polissage, mais l'amélioration n'est que marginale et le problème des fissures à la base des dents reste même après une préparation traditionnelle très soigneuse de la base des dents. Un développement avec taux de production accru et traits de scie plus étroits et par conséquent des lames de scie plus minces accentue encore le problème.

La présente invention a pour objet un procédé pratique pour réduire la tendance vers des fissures à la base des dents des scies en augmentant la capacité de la scie à

réssister à une charge dynamique. La présente invention est basée sur le fait que l'étude des tensions résiduelles dans les lames de scies indique qu'il y a une connexion entre la tendance vers les fissures à la base des dents et la direction de la tension. Plus la direction est dure, plus les efforts de traction qui sont introduits à la base des dents sont importants. La tension dynamique superposée qui est requise pour l'amorce des fissures est réduite selon le diagramme de Goodman. Afin qu'une scie puisse être utilisable, cependant, les efforts de traction doivent être introduits dans la région autour des dents de la scie pour compenser les efforts de compression qui se produisent par développement thermique pendant que l'on scie. Autrement, la scie devient instable quand elle est chaude avec en conséquence de mauvais résultats de sciage.

Selon l'invention, les tensions inhérentes dans la lame de scie sont redistribuées par déformation plastique afin que les efforts de compression soient introduits aux bases des dents et les efforts de traction sous les dos des dents. Par cette redistribution des efforts inhérents localement dans la région autour des bases des dents, de façon que les efforts de compression soient concentrés aux bases des dents et que les efforts de traction soient concentrés sous les dos des dents où la scie est moins chargée, la capacité de la scie à résister aux forces dynamiques de sciage peut être accru. Il est cependant indispensable que les efforts intégrés sur une distance correspondant au pas des dents puissent être compensés pour les efforts de compression qui se présentent par dilatation thermique pendant le sciage.

La déformation selon l'invention, peut, en principe être effectuée d'au moins deux façons différentes. Selon un premier procédé, la déformation est effectuée à partir des côtés de la lame de scie, l'outil qui est utilisé dans ce cas étant appliqué de façon qu'il se dirige sensiblement droit contre les racines des dents. On comprendra que la racine de la dent signifie la partie la plus profonde de la

base de la dent de la scie dans l'espace entre les dents, c'est-à-dire le point où l'effet d'entaille peut être normalement supposé le plus important. L'outil a une tête convexe qui est pressée dans la lame de scie de façon que la déformation restante ait une étendue en direction tangentielle de la base des dents à la racine de la dent, laquelle étendue est plus importante que l'épaisseur de la lame de scie mais inférieure à 1,5 fois le rayon de la base de la dent. De préférence, cette étendue de la déformation est 5 égale au moins à la moitié et au plus égale au double du rayon de la base de la dent. Cela peut être obtenu si 10 l'outil est pressé contre la base de la dent avec une force  $F$  (N) déterminée par l'expression

$$F = A_1 \cdot R_{p0,2} \cdot r_1^2, \text{ où}$$

15  $A_1$  = constante qui est comprise entre 1,5 et 4, de préférence entre 2 et 3.

$R_{p0,2}$  : limite élastique du matériau de la lame ( $N/mm^2$ )

20  $2r_1 = d_1$  = étendue de la déformation restante en direction tangentielle de la base de la dent (mm).

Selon un autre procédé, la déformation a lieu à partir de l'avant, un outil étant pressé à la base de la dent de scie, de préférence avec une force  $F(N)$  déterminée par l'expression

25  $F = A_2 \cdot t \cdot r_2 \cdot R_{p0,2}$ , dans laquelle

$A_2$  = constante comprise entre 0,3 et 0,8 et de préférence entre 0,4 et 0,2

$t$  = épaisseur de la lame (mm)

$r_2$  = rayon de la base de l'outil (mm)

30  $R_{p0,2}$  = limite élastique du matériau de la lame ( $N/mm^2$ ).

Il est également possible de combiner les procédés décrits ci-dessus.

35 L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description explicative qui va suivre faite en référence aux dessins schématiques annexés donnés uniquement à titre d'exemple illustrant plusieurs modes de réalisation de l'invention et dans lesquels

- la figure 1 montre, du côté, une partie d'une lame de scie, illustrant la façon dont cette lame est déformée à la base de ses dents selon une première forme préférée d'un mode de réalisation du procédé selon l'invention ;
- 5 - la figure 2 est une vue en coupe faite suivant la ligne III-II de la figure 1 ;
- la figure 3 montre la même vue que la figure 1 et illustre la façon dont le matériau à la base des dents de scie est déformé selon un autre mode de réalisation du procédé selon l'invention ; et
- 10 - la figure 4 est une vue en coupe faite suivant la ligne IV-IV de la figure 3.

En se référant d'abord aux figures 1 et 2, une lame de scie est généralement désignée par le répère 1. La lame de scie peut varier par sa forme, par exemple, elle peut se composer d'une lame de scie circulaire, d'une lame de scie à châssis ou d'une lame de scie à ruban. Une dent de scie est désignée en 2, tandis que la racine d'une dent (également appelée base de la dent) est désignée en 3 et que le dos d'une dent est désigné en 4. Selon le procédé qui est illustré sur les figures 1 et 2, deux outils sont désignés en 5a et 5b. Ils sont pressés contre la racine 3 de la dent à partir de chaque côté. Le rayon des outils 5a et 5b dans un plan qui est perpendiculaire à l'axe central de l'outil est désigné par  $r$ , l'étendue de la déformation restante, c'est-à-dire de l'impression, en direction tangentielle à la base de la dent de scie, est désignée par  $d$ , et le rayon de la base de la dent de scie à sa racine est désigné par  $R$ . Selon ce mode de réalisation, les outils 5a et 5b ont des têtes arrondies ayant la forme de capuchons sphériques. Des formes ovales peuvent également être utilisées, cependant, dans ce cas l'outil est orienté de façon que l'étendue mineure de la tête soit orientée dans la direction de la tangente à la racine de la dent. Les outils 5a et 5b sont de plus orientés de façon que le centre des outils se trouve directement au dessus de la racine de la dent. Si le centre est encore décalé dans

l'échantillon, des microfissures peuvent se produire à la base de la dent de scie avec pour conséquence une réduction catastrophique de la limite à la fatigue. Les outils 5a et 5b sont pressés avec une force telle qu'une déformation plastique se produit dans la région à l'avant de la racine de la dent de scie. Les trous ou impressions en forme de croissant de lune, c'est-à-dire les déformations existantes qui sont formées dans le matériau à proximité de la base de la dent sont désignés par 7a et 7b. Comme on l'a déjà indiqué, ils ont une étendue en direction tangentielle qui est désignée par  $d_1 (= 2 r_1)$ .

10 Avec le procédé qui est illustré sur les figures 1 et 2, il est approprié que les outils 5a et 5b soient pressés contre la scie à une force  $F$  déterminée par l'expression 15 ci-dessous :

$$F = A_1 \cdot R_{p0,2} \cdot r_1^2, \text{ où}$$

$F$  = force (N)

$A_1$  = constante qui peut être déterminée empiriquement

20  $2 r_1 = d_1$  : étendue de la déformation existante (de l'impression) (mm) en direction tangentielle de la base de la dent de scie

$$R_{p0,2} : \text{limite élastique (N/mm}^2\text{).}$$

25 Si la déformation plastique est trop faible, il y a un problème de plastification directement dans la direction de l'épaisseur. Si le matériau n'est pas suffisamment plastifié, l'amorce d'une rupture par fatigue est déplacée des bords au centre parce que les efforts de traction se produisent dans cette région. Par ailleurs, une déformation 30 plastique excessive peut avoir pour résultat que l'effort de traction qui est requis dans la région autour des dents de scie en regardant dans l'ensemble, n'est pas suffisant. Dans des expériences effectuées en laboratoire et indiquées ci-après, la valeur de la constante  $A_1$  était déterminée 35 à environ 2,5.

Les figures 3 et 4 montrent un autre procédé pour la déformation plastique du matériau dans la région à

l'avant de la racine de la dent de scie qui, en comparaison avec le procédé précédent, donne un effet plus faible mais encore positif sur la limite de rupture par fatigue. Dans ce cas, la déformation est effectuée au moyen d'un mandrin 10, dont la largeur doit être supérieure à l'épaisseur  $t$  de la lame et avec un arrondissement dont le rayon  $r_2$  est quelque peu plus petit que le rayon  $R$  de la base de la dent. Le mandrin 10 est pressé contre la base de la dent à partir de l'avant. La région déformée est désignée en 11.

Une force appropriée de déformation a été calculée dans ce cas selon l'expression qui suit :

$$F = A_2 \cdot t \cdot r_2 \cdot R_{p0,2}, \text{ où}$$

$F$  = force (N)

$A_2$  = constante qui peut être déterminée empiriquement.

Dans des expériences effectuées en laboratoire, une valeur appropriée pour  $A_2$  a été déterminée à environ 0,5.

$t$  : épaisseur de la lame (mm)

$r_2$  : rayon de la base du mandrin (mm)

$R_{p0,2}$  = limite élastique (N/mm<sup>2</sup>).

Avec les deux procédés pour la fabrication de scie ayant des bases renforcées des dents, la pratique normale est suivie jusqu'à la formation des dents, le meulage et le polissage des dents de scie et des espaces entre les dents respectivement. Ensuite, la déformation plastique locale est effectuée, de préférence selon le premier procédé qui a été décrit en se référant aux figures 1 et 2. La routine normale de fabrication est alors reprise à l'endroit où elle avait été interrompue. Pendant le meulage de surface "les trous" et/ou parties perturbées, c'est-à-dire les régions de déformation 7a, 7b et 11 respectivement autour des bases des dents qui sont formés par les outils et qui provoquaient autrement un entraînement d'éclats disparaissent.

#### EXPERIENCE

Afin de déterminer où et comment on obtient le meilleur effet avec une déformation plastique ayant pour objet la redistribution des efforts inhérents dans la lame de scie afin que les efforts de compression soient

introduits à la base des dents et les efforts de traction sous les dos des dents, des expériences ont été effectuées sur des tiges d'essai à la fatigue avec entaille, le rayon de l'entaille correspondant au rayon de la base d'une 5 dent d'une scie. Les tiges d'essai ont été produites à partir d'un acier au carbone faiblement allié du type UHB SERATOR 48 dont les caractéristiques sont telles qu'indiquées au tableau 1.

Tableau 1

10	Matériau	$R_{p0,2}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$R_m$ (N/mm <sup>2</sup> )	$A_5$ %	Dureté HRC	Dimension Nominale mm
	UHB					
	SERATOR 48	1280	1450	12	46	260 x 2,11

La limite à la fatigue (50 % de probabilité de rupture) a été déterminée sous une charge pulsatoire de traction

15  $R_s = \sigma_{min} / \sigma_{max} = 0$  selon la méthode d'escalier pour un maximum de  $2 \times 10^6$  cycles de charge. Par l'expérience, on a obtenu les résultats indiqués au tableau 2. Comme on peut le voir par le tableau, avec ce procédé I, où la déformation a été effectuée à partir des côtés, on a obtenu une 20 augmentation de la limite à la rupture par fatigue de l'ordre de 50 %. Avec le procédé II, où la déformation a été effectuée à la base de la dent de scie (la base de l'entaille), des améliorations considérablement moindres mais encore remarquables de la limite de rupture par fatigue ont été 25 obtenues. Avec le procédé I, on a utilisé un outil ayant la forme d'un mandrin ayant un rayon  $r$  en coupe de 3 mm. le mandrin était de forme sphérique à l'extrémité pressée contre l'outil, le rayon de courbure de la tête atteignant 15 mm. Avec le procédé II, on a utilisé un mandrin d'une largeur de 30 6 mm avec un rayon de base  $r_2 = 2,5$  mm. Le rayon de base de l'encoche atteignait 3 mm tandis que l'épaisseur de la pièce d'essai ou éprouvette était de 2 mm.

TABLEAU 2.

Mode de réalisation	Limite à la rupture par fatigue ( $r_s = 0$ )	Étalement $S$ (N/mm <sup>2</sup> )	Nombre d'échantillons	Augmentation de $\sigma$ %
Lois d'éformation plastique	318 ± 318	< 25	10	-
Procédé I : Déformation par les côtés contre la base de l'entaille avec un outil $r = 3$ mm, rayon de courbure de la tête de l'outil = 15 mm, force de pression : 29 400 N " + meulage de surface	470 ± 470	44	15	48
Procédé II: Déformation de l'avant en descendant dans l'entaille contre la base de l'entaille avec un outil d'une largeur de 6 mm et un rayon $r_2 = 2,5$ mm, force de pression : 2 940 N	479 ± 479	< 25	6	51

REVENTICATI ONS

1. Procédé pour réduire la tendance aux fissures à la base des dents de scie en augmentant la capacité de la scie à résister à une charge dynamique, caractérisé en ce que les efforts inhérents dans la lame de scie sont redistribués par déformation plastique afin que les efforts de compression soient introduits aux bases (3) des dents, lesquels efforts de compression sont compensés par un équilibre force/effort des efforts de traction sous les dos (4) des dents.

10 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la déformation a lieu à partir des côtés de la lame de scie, les outils étant appliqués de façon qu'ils soient dirigés sensiblement contre les bases des dents, c'est-à-dire contre le point où l'effet d'entaille est normalement le plus important.

15 3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'outil précité à une tête convexe qui est pressée dans la lame de scie de façon que la déformation restante (7a, 7b) ait une étendue ( $d_1 = 2 r_1$ ) en direction tangentielle de la base de la dent, supérieure à l'épaisseur de la lame (t) de scie mais inférieure à 1,5 fois le rayon (R) de la base de la dent.

20 4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'étendue ( $d_1$ ) précitée de la déformation est au moins égale à la moitié et au plus égale en grandeur au double du rayon de la base de la dent.

25 5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'outil précité est pressé contre la base de la dent avec une force (F) qui est déterminée par l'expression

$$30 F = A_1 \cdot R_{p0,2} \cdot r_1^2, \text{ où}$$

$F = \text{force (N)}$

35  $A = \text{constante atteignant environ 1,5 à 4, de préférence 2 à 3,}$

$R_{p0,2}$ : limite élastique du matériau de la lame ( $\text{N/mm}^2$ )  
 $2 r_1 = d_1 = \text{étendue de la déformation restante en direction tangentielle de la base de la dent (mm).}$

6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la déformation précitée est effectuée de l'avant, un outil (10) étant amené à la base de la dent.

5 7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que la déformation est effectuée au moyen d'un outil arrondi dans la largeur (b) est supérieure à l'épaisseur de la lame (t) et dont l'arrondissement a un rayon ( $r_2$ ) qui est quelque peu plus petit mais au plus 20 % plus petit que le rayon (R) de la base de la dent.

10 8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'outil est pressé avec une force (F) qui est déterminée par l'expression :

$$F = A_2 \cdot t \cdot r_2 \cdot R_{p0,2}, \text{ où}$$

$F = \text{force (N)}$

15  $A_2$  = constante comprise entre 0,3 et 0,8, de préférence entre 0,4 et 0,6

$t$  = épaisseur de la lame (mm)

$r_2$  = rayon à la base de l'outil (mm)

$R_{p0,2}$  = limite élastique du matériau de la lame ( $N/mm^2$ ).

20 9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les efforts intégrés sur une distance correspondant au pas des dents sont suffisants pour compenser les efforts de compression qui se produisent par dilatation thermique pendant le sciage.

25 10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la pression à partir des côtés de la lame de scie contre les racines des dents est combinée à une pression à l'avant à la base des dents.

30 11. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la lame de scie est meulée en surface après déformation afin que "les trous" ou perturbations disparaissent, qui sont formés par les outils autour des bases des dents.

Fig.1

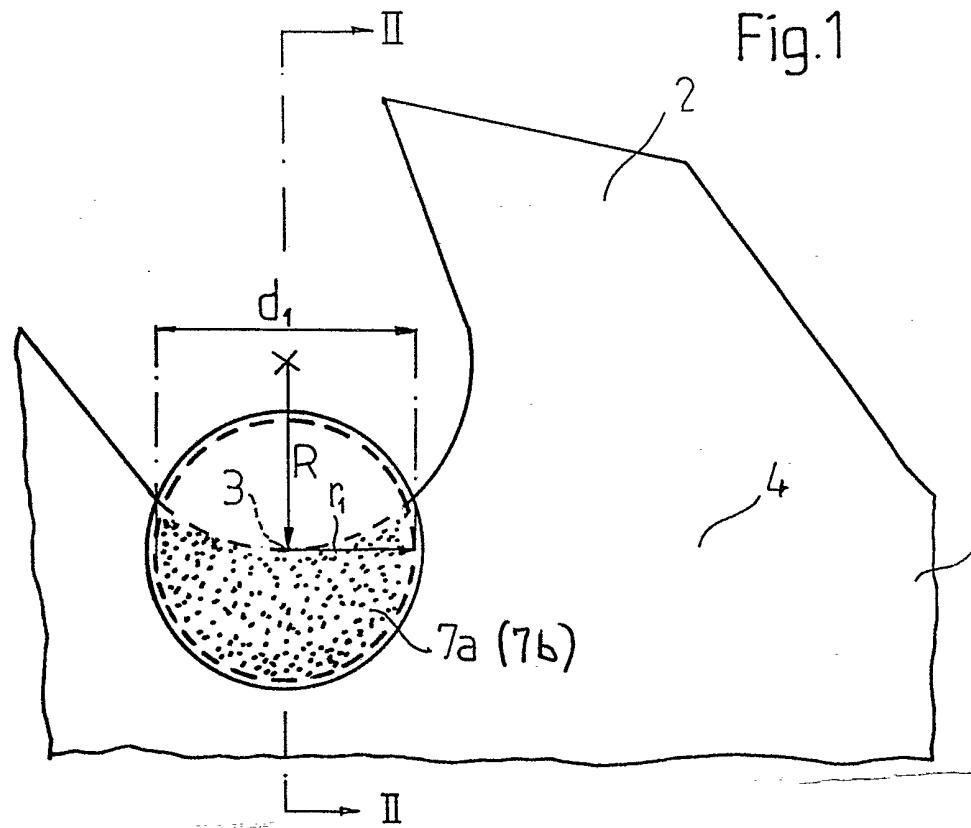
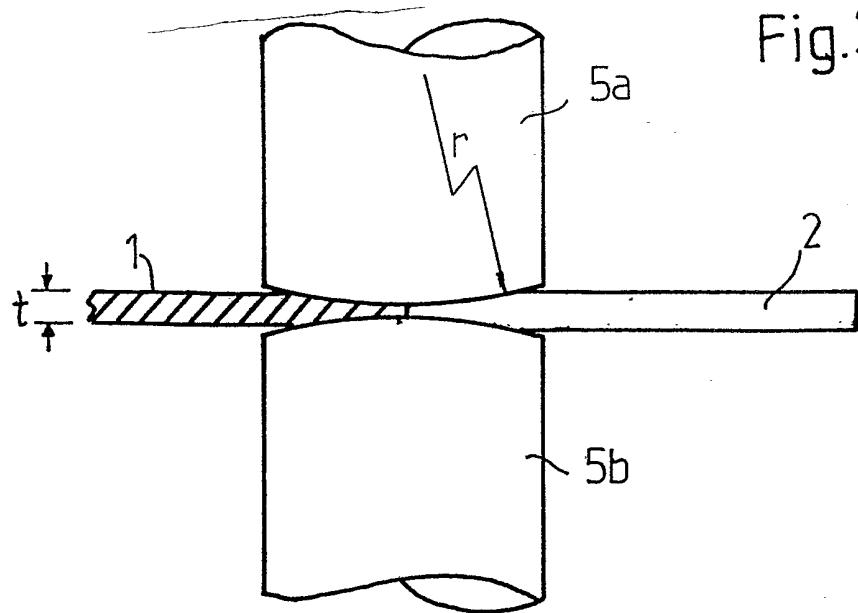


Fig.2



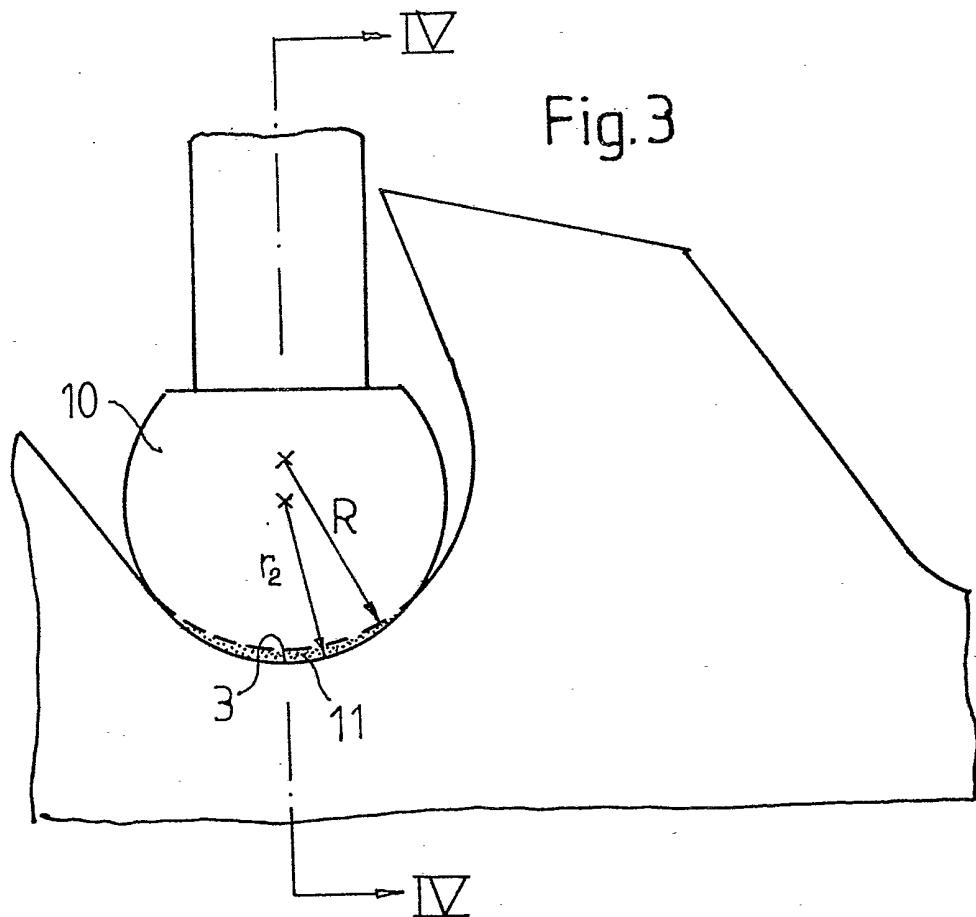


Fig.4

