



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

⑰

⑪

Numéro de publication:

0 028 418
B1

⑫

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

④⑤

Date de publication du fascicule du brevet:
07.03.84

⑤①

Int. Cl.³: **B 28 D 1/12**

②①

Numéro de dépôt: **80106772.9**

②②

Date de dépôt: **04.11.80**

⑤④

Procédé et dispositif pour le sciage de pierres et marbres.

③①

Priorité: **05.11.79 FR 7927255**

⑦③

Titulaire: **ETABLISSEMENTS FERNAND PERRIER & CIE**
Société anonyme dite, 6, place de l'Eglise,
F-78640 Neauphle-le-Château (FR)

④③

Date de publication de la demande:
13.05.81 Bulletin 81/19

⑦②

Inventeur: **Perrier, Jean, 1, rue Arago**
Saint-Germain-de-la-Grange,
F-78640 Neauphle-le-Château (FR)
Inventeur: **Perrier, Jacques, 15, rue de la Trelle**
Villiers-Saint-Frédéric, F-78640 Neauphle-le-Château
(FR)

④⑤

Mention de la délivrance du brevet:
07.03.84 Bulletin 84/10

Inventeur: **Theveniault, Michel, 3, résidence de la Motte,**
F-78760 Jouars-Pontchartrain (FR)
Inventeur: **Kurzawski, Edouard, 50, route de Grosrouvre,**
F-78940 La Queue Lez Yvelines (FR)

④④

Etats contractants désignés:
AT BE CH DE GB IT LI LU NL SE

⑦④

Mandataire: **Casalonga, Axel et al, BUREAU D.A.**
CASALONGA OFFICE JOSSE & PETIT
Baaderstrasse 12-14, D-8000 München 5 (DE)

⑤⑥

Documents cités:
FR - A - 1 016 336
FR - A - 1 019 251
FR - A - 1 231 267
FR - A - 2 256 796
FR - E - 60 383
GB - A - 644 726
US - A - 2 368 092
US - A - 3 311 415

EP 0 028 418 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Procédé et dispositif pour le sciage de pierres et marbres

L'invention concerne un procédé et une chaîne de sciage de pierres ou similaire selon les préambules respectifs des revendications 1 et 2.

Il est connu, notamment d'après les brevets US 3 311 415 (qui décrit les caractéristiques du préambule de la revendication 1 respectivement 2) et FR 1 016 336, d'utiliser une scie à chaîne, mais la chaîne utilisée s'use extrêmement rapidement, même avec des parties coupantes en carbure de tungstène, ce qui oblige constamment à arrêter le travail pour un réaffûtage. Il en résulte une faible productivité et en même temps une grande consommation de plaquettes carbure et de maillons de chaîne sur lesquels ces plaquettes sont en général brasées.

Il est connu également, en particulier d'après le brevet FR 1 231 267, d'utiliser des outils à concrétion diamantée, constituée le plus souvent par de petits diamants naturels industriels englobés dans une masse de cuivre ou d'un autre métal. Ces outils nécessitent une grande vitesse de rotation et un effort important, par conséquent une grande dépense d'énergie conduisant à un grand échauffement qui exige un refroidissement permanent. De plus, l'usure des outils reste extrêmement importante compte tenu de leur coût élevé.

Dans l'usinage des métaux, des travaux récents ont permis de mettre au point des plaquettes d'usure constituées par une base en carbure de tungstène sur laquelle est constituée directement, par l'application de haute pression et de haute température, une couche de diamant synthétique. De telles plaquettes d'usure donnent des résultats extrêmement intéressants dans le travail des métaux et même des matériaux composites relativement abrasifs.

On a naturellement essayé d'utiliser ces mêmes plaquettes dans le forage des roches, en particulier pour constituer les trépan de forage. Pour cela la tête de forage était munie de séries hélicoïdales de telles plaquettes, fixées par brasage selon un angle de coupe négatif important de l'ordre de 15° et utilisées avec une vitesse de coupe de 30 à 40 m/s comme on en utilise pour les meules.

Le but de l'invention est d'utiliser des plaquettes d'usure en carbure diamanté du type précédent sur les maillons d'une chaîne de coupe de pierres ou marbres tout en travaillant à une faible vitesse et en éliminant les inconvénients précédents, c'est-à-dire en particulier l'usure importante, l'échauffement et le coût élevé de restauration des outils.

Ce but est réalisé par les caractéristiques des parties caractérisantes respectifs des revendications 1 et 2.

De préférence la chaîne est fait qu'elle comporte des séquences successives de maillons (1a - 1f) de forme évolutive et que les axes géométriques (8a - 8f) des diverses plaquettes ou alvéoles, supposés ramenés au niveau d'un même maillon par translation selon l'axe de la chaîne, sont disposés selon des génératrices (8 - 9) régulièrement espacées d'un demi-cône de révolution dont le demi-angle au sommet est égal à l'angle de coupe négative précité de 3 à 6.

D'autres particularités de l'invention apparaîtront

dans la description qui va suivre d'un mode de réalisation pris comme exemple et représenté sur le dessin annexé, sur lequel:

la fig. 1 représente, vu de profil, un fragment de la chaîne de coupe;

les fig. 2a à 2f représentent respectivement vu en bout les divers maillons d'une séquence;

les fig. 3a à 3f représentent respectivement ces mêmes maillons vus de dessus;

la fig. 4 représente à grande échelle la section du fond du trait de sciage obtenu.

La chaîne de sciage représentée sur la fig. 1 est d'une conception classique, ainsi que son entraînement et son guidage qui n'ont pas été représentés. Elle comporte notamment une alternance de maillons porte-outils tels que 1a et 1b réunis entre eux par des maillons de liaison 2 en forme de double chape d'une réalisation classique.

Chacun des maillons porte-outils est constitué par une pièce d'acier monobloc. Par exemple pour le premier maillon d'une séquence cette pièce monobloc comporte un corps 1a, prolongé à chaque extrémité par une patte plus étroite 3a d'articulation avec les maillons 2, et surmonté par une tête de coupe 4a portant une plaquette de coupe 5a.

Cette plaquette 5a comporte une base en carbure de tungstène recouverte sur sa face supérieure de travail par une couche de diamant. Elle peut en particulier être constituée par le produit fabriqué par la Société General Electric et vendu sous le nom de marque STRATAPAX. On choisit de préférence une forme cylindrique de révolution, ce qui permet sa fixation mécanique dans la tête 4a en pratiquant dans celle-ci un lamage cylindrique débouchant à la périphérie et dans lequel la plaquette 5a vient exactement s'enchâsser, et celle-ci se trouve bloquée en place par une plaque de blocage 6a serrée par une vis de blocage 7.

Les maillons 1b et 1c sont en tous points identiques aux maillons 1a sauf que leurs plaquettes 5b et 5c sont respectivement déportées légèrement vers la droite pour l'un et vers la gauche pour l'autre. Enfin, les maillons 1d, 1e et 1f sont également identiques aux précédentes sauf qu'ils comportent chacun deux lamages pour recevoir deux plaquettes respectivement 5d à 5f, qui sont disposées symétriquement et vont en s'écartant progressivement tout en se rapprochant de la base. La forme de leurs têtes 4b à 4f et de leurs plaques de serrage 6d à 6f évolue naturellement en conséquence.

Les neuf plaquettes diamantées de chaque séquence de six maillons sont de préférence toutes identiques et on ne les a affectées d'un indice correspondant que pour faire référence à leurs positions respectives.

En effet, conformément à l'invention chacune des neuf plaquettes ne travaille que selon un arc limité et avec un angle de coupe négatif de 3 à 6°. Ce double résultat est obtenu en faisant en sorte que l'axe géométrique de chaque plaquette, c'est-à-dire par conséquent l'axe du lamage cylindrique correspondant dans la tête du maillon correspondant, rencontre

l'axe de la chaîne, et ceci à une distance constante de la plaquette; d'autre part l'angle de décalage de chacun de ces axes par rapport au précédent autour de l'axe de la chaîne est également constant.

Pour mieux comprendre cette géométrie il suffit de supposer par la pensée que l'on superpose géométriquement les six lamages et leurs plaquettes à une même position de maillons par translation le long de l'axe de la chaîne. Dans ce cas, les divers axes 8a à 8f des plaquettes et des lamages, comme représentés sur la fig. 4, sont tous concourants en un point unique 9 situé à une distance du plan commun de coïncidence des diverses plaquettes qui est déterminée de manière que l'angle aigu formé par chacun de ces axes avec l'axe de la chaîne soit égal à l'angle d'incidence négative souhaitée, c'est-à-dire de 3 à 6°. Il en résulte par conséquent que les neuf axes 8a à 8f se trouvent tous disposés selon des génératrices d'un demi-cône de révolution axé sur l'axe de la chaîne. En outre, en vertu de la deuxième condition ces axes sont équidistants sur ce cône.

Grâce à cela, on obtient comme représenté sur la fig. 4 que les divers arcs 10a à 10f, selon lesquels les plaquettes correspondantes 5a à 5f travaillent, sont tous des arcs égaux et de faible étendue régulièrement répartis selon un demi-cercle ondulé. L'ensemble de la figure représente la forme du fond du trait de sciage produit par la scie dans la masse de pierre désignée par 11, l'avance de la scie se faisant naturellement dans le sens de la flèche 12 qui est le plan de circulation de la chaîne de la manière usuelle. Pour cette raison les arcs latéraux 10f se prolongent en réalité vers l'arrière par les tangentes 13 parallèles à 12.

La chaîne ainsi constituée est entraînée à une vitesse linéaire relativement faible de 1,60 à 3 m/s; ce qui nécessite par conséquent qu'une faible force motrice, avec comme conséquence un faible échauffement ne nécessitant qu'une faible quantité d'eau de refroidissement. En outre, grâce à cette vitesse de coupe et à l'angle de coupe négatif faible, on obtient une usure extrêmement réduite qui permet de travailler des journées entières sans avoir à arrêter la scie pour une restauration. Enfin, lorsqu'une telle restauration s'avère nécessaire, il suffit de débloquer les vis de blocage 7a à 7f et de tourner les plaquettes sur elles-mêmes d'un angle réduit correspondant en principe à la longueur commune des arcs 10a à 10f. Après reblocage des vis de blocage, la chaîne de sciage peut être réutilisée en réduisant et en espaçant considérablement les temps d'immobilisation, ce qui augmente beaucoup la production, et de ce fait diminue fortement le prix de revient du m² scié par rapport aux moyens traditionnels.

Bien entendu, le même résultat pourrait être si, au lieu d'utiliser une forme entièrement de révolution pour les plaquettes, on leur donnait une forme polygonale ou à symétries multiples, par exemple hexagonale, permettant de les monter dans un certain nombre de positions différentes. Dans ce cas, l'alvéole de logement de chaque plaquette dans les têtes des maillons serait plus délicat à réaliser, mais pourrait être fraisé en bout en utilisant pour les sommets de la plaquette des angles arrondis d'une manière connue.

En variantes, le demi-cône de révolution exposé plus haut pourrait avoir une configuration plus aplatie dans le sens de l'avance, et être par exemple semi-elliptique, en répartissant les écartements successifs des axes sur ce cône de manière à avoir des arcs de coupe de longueurs sensiblement égales.

Revendications

1. Procédé de sciage de pierres ou similaire à l'aide d'une scie à chaîne comportant des plaquettes de coupe en carbure de tungstène rapportées (5a - 5f) fixées chacune par blocage mécanique (6a - 6f, 7) dans un alvéole de section correspondante de manière à permettre, après déblocage, la rotation de la plaquette d'un angle approprié pour répartir l'usure, caractérisé par le fait que la chaîne comporte des séquences successives de maillons formées chacune par un nombre important de maillons (1a, 2, 1b, 2... 1f, 2), les axes géométriques (8a - 8f) des diverses plaquettes, et par conséquent de leurs alvéoles respectifs, étant positionnés de manière à rencontrer l'axe de la chaîne (9) à une distance constante par rapport à la plaquette correspondante, chacun de ces axes étant décalé angulairement par rapport à l'axe du maillon précédent d'une quantité constante autour de l'axe de la chaîne, la face de coupe des plaquettes étant revêtue de diamant synthétique reconstitué sur place selon un procédé connu, et les plaquettes étant disposées pour avoir un angle de coupe négatifs de 3 à 6°, ces plaquettes ayant une forme cylindrique de révolution ou prismatique polygonale à symétries multiples.

2. Chaîne de sciage de pierres ou similaires pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1, et comportant des maillons (1a, 2, 1b, 2... 1f, 2) successifs dont certains au moins (1a - 1f) portent des plaquettes de coupe (5a - 5f), chacun des maillons porte-plaquettes (1a - 1f) étant réalisé en une seule pièce massive avec une tête porte-outils (4a - 4f) dans laquelle est usiné un ou plusieurs alvéoles destinés à recevoir une des plaquettes de coupe (5a - 5f) et débouchant à la périphérie pour dégager au moins l'arc de coupe de cette plaquette, une plaque de pression (6a - 6f) et une vis de blocage (7) permettant de bloquer la ou les plaquettes dans leur alvéole, caractérisée par le fait que les alvéoles ont une forme circulaire ou polygonale, les axes (8a - 8f) de ces alvéoles rencontrant l'axe (9) de la chaîne selon l'angle négatif de coupe précité de 3 à 6°.

3. Chaîne de sciage selon la revendication 2, caractérisée par le fait qu'elle comporte des séquences successives de maillons (1a - 1f) de forme évolutive et que les axes géométriques (8a - 8f) des diverses plaquettes ou alvéoles, supposés ramenés au niveau d'un même maillon par translation selon l'axe de la chaîne, sont disposés selon des génératrices (8 - 9) régulièrement espacées d'un demi-cône de révolution dont le demi-angle au sommet est égal à l'angle de coupe négatif précité de 3 à 6°.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Sägen von Steinen und dergleichen mit Hilfe einer Kettensäge, die mit angesetzten

Schneidplättchen (5a bis 5f) aus Wolframkarbid versehen ist, die jeweils in einem Hohlraum entsprechenden Querschnitts derart mechanisch arretiert (6a bis 6f, 7) sind, dass das Plättchen nach dem Entarretieren zum Vergleichmässigen des Verschleisses um einen geeigneten Winkel verdreht werden kann, dadurch gekennzeichnet, dass die Kette hintereinanderliegende, jeweils eine grössere Zahl von Kettengliedern (1a, 2, 1b, 2, . . . 1f, 2) umfassende Folgen von Kettengliedern aufweist, dass die geometrischen Achsen (8a bis 8f) der verschiedenen Plättchen und infolgedessen auch der zugehörigen Hohlräume so verlaufen, dass diese Achsen die Kettenachse (9) in gleichbleibendem Abstand von dem zugeordneten Plättchen treffen, dass jede dieser Achsen gegenüber der Achse des vorangehenden Kettengliedes um die Kettenachse um einen immer gleichbleibenden Winkelbetrag verschwenkt ist, dass die Schneidflächen der Plättchen in an sich bekannter Weise an Ort und Stelle mit synthetischem Diamant belegt werden, dass die Plättchen so angeordnet sind, dass sich ein negativer Schnittwinkel von 3 bis 6° ergibt, und dass die Plättchen die Form eines Rotationszylinders oder eines polygonalen Prismas mit Mehrfachsymmetrie aufweisen.

2. Kettensäge für Steine oder dergleichen, zur Ausübung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit hintereinanderliegenden Kettengliedern (1a, 2, 1b, 2, . . . 1f, 2), von denen mindestens einige (1a bis 1f) Schneidplättchen (5a bis 5f) tragen, wobei jedes plättchentragende Kettenglied (1a bis 1f) als einheitliches massives Teil ausgebildet ist und einen Werkzeughalter (4a bis 4f) besitzt, in den mindestens ein Hohlraum geschnitten ist, der eines der Schneidplättchen (5a bis 5f) aufnimmt und sich zum Aussenrand hin öffnet, um zumindest den Schneidbogen dieses Plättchens freizugeben, und wobei eine Druckplatte (6a bis 6f) und eine Arretierschraube (7) die Arretierung des Plättchens oder der Plättchen in dem zugehörigen Hohlraum ermöglichen, dadurch gekennzeichnet, dass die Hohlräume kreisförmig oder polygonal geformt sind, und dass die Achsen (8a bis 8f) dieser Hohlräume auf die Achse (9) der Kette unter dem erwähnten negativen Schnittwinkel von 3 bis 6° treffen.

3. Kettensäge nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass hintereinanderliegende Folgen von Kettengliedern (1a bis 1f) von sich wandelnder Form vorgesehen sind, und dass die geometrischen Achsen (8a bis 8f) der verschiedenen Plättchen oder Hohlräume, wenn man sie sich als durch Verschiebung längs der Kettenachse zurückgeführt auf ein bestimmtes Kettenglied vorstellt, als gleichmässig von einander entfernt liegende Erzeugende (8, 9) eines Rotationshalbkegels angeordnet sind, dessen

halber Spitzenwinkel gleich dem erwähnten negativen Schnittwinkel von 3 bis 6° ist.

5 Claims

1. A method for sawing stone or similar material using a chain saw comprising cutting inserts (5a - 5f) of tungsten carbide each fixed by mechanical clamping (6a - 6f, 7) in a housing or receptacle with a corresponding cross-section so enabling the insert to be rotated, after being unclamped, through a suitable angle for evening out the wear, characterized in that the chain comprises successive sequences of links each formed by a large number of links (1a, 2, 1b, 2 . . . 1f, 2), with the geometrical axes (8a - 8f) of these inserts, and therefore of their respective housing, being so positioned as to meet the axis of the chain (9) at a constant distance from the corresponding insert, with each of these axes being angularly offset with respect to the axis of the preceding link by a constant amount round the chain axis, the cutting face or the inserts being coated with synthetic diamond reconstituted in situ by a known method and the inserts being positioned to have a negative cutting angle of 3 to 6°, these inserts having a cylindrical shape of revolution or a polygonal prismatic shape with multiple symmetries.

2. A saw chain for sawing stone or similar materials for application of the method according to claim 1, and comprising successive links (1a, 2, 1b, 2 . . . 1f, 2) some of which at least (1a - 1f) carry cutting inserts (5a - 5f), with each of the insert-holder links (1a - 1f) being made in a single solid piece with a tool-holder head (4a - 4f) in which one or more housings or receptacles are machined designed to take one of the cutting inserts (5a - 5f) and opening out at the edge to clear at least the cutting arc of this insert, there being a pressure plate (6a - 6f) and a clamping screw (7) enabling the insert or inserts to be clamped in their receptacle, characterized in that the receptacles have a circular or polygonal shape, with the axes (8a - 8f) of these receptacles meeting the axis (9) of the chain at the above-mentioned negative cutting angle of 3 to 6°.

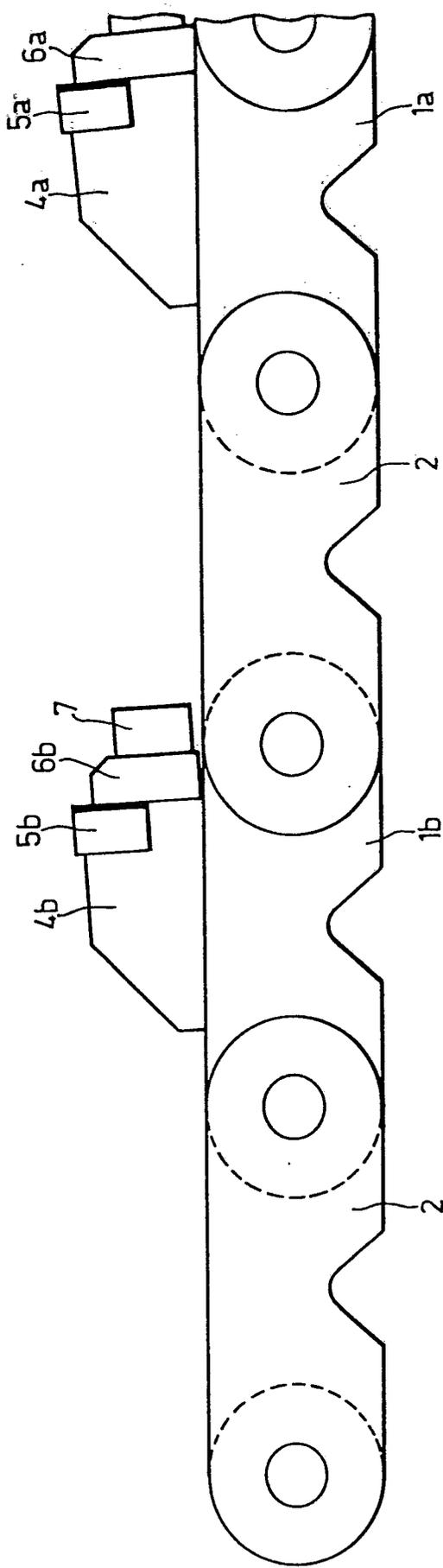
3. The saw chain according to claim 2, characterized in that it comprises successive sequences of links (1a - 1f) with differing shapes and in that the geometrical axes (8a - 8f) of the various inserts or receptacles, assumed to be referred to the level of the same link by translation along the chain axis, are positioned along regularly spaced generating lines (8 - 9) of a half-cone of revolution having a vertex half-angle which is equal to the above-mentioned negative cutting angle of 3 to 6°.

60

65

4

FIG.1



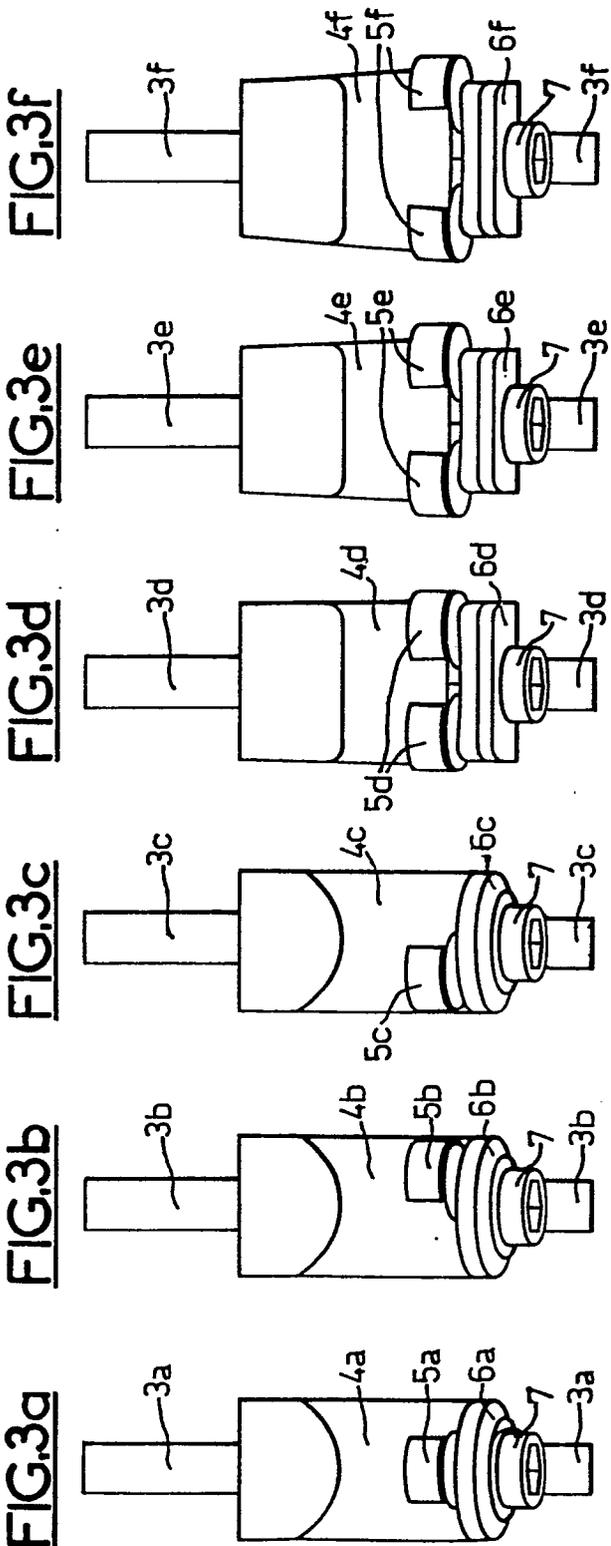
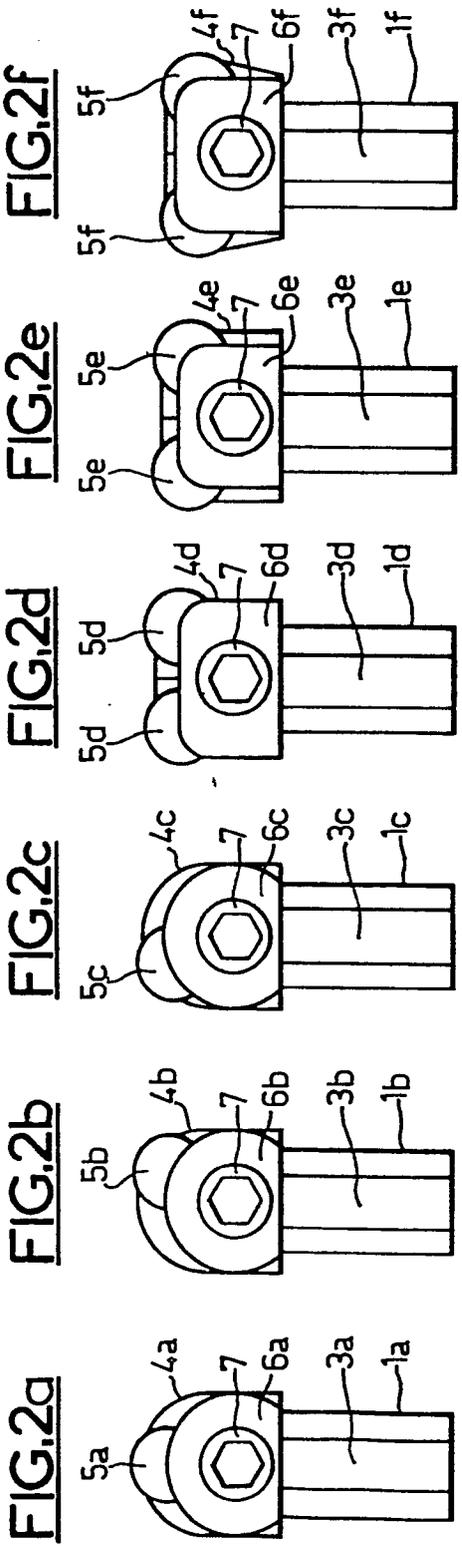


FIG.4

