

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 648 537 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
04.08.1999 Patentblatt 1999/31

(51) Int. Cl.⁶: **B02C 18/06**, B01F 11/02

(21) Anmeldenummer: **93810719.0**

(22) Anmeldetag: **13.10.1993**

(54) Vorrichtung zum Dispergieren von fließfähigen Material-Gemischen

Dispersing apparatus for fluid material mixtures

Dispositif de dispersion pour mélanges fluides de matériaux

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE LI

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.04.1995 Patentblatt 1995/16

(73) Patentinhaber: **KINEMATICA AG**
CH-6014 Littau (CH)

(72) Erfinder: **Niens, Friedrich**
CH-6102 Malters (CH)

(74) Vertreter:
AMMANN PATENTANWÄLTE AG BERN
Schwarztorstrasse 31
3001 Bern (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
CH-A- 304 025 **DE-B- 1 043 766**
DE-B- 1 048 465 **FR-A- 1 249 337**
US-A- 3 251 389

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 648 537 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur kinematischen Hochfrequenzbehandlung eines Stoffes oder Stoffgemisches gemäss dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

[0002] Eine erste Vorrichtung zur kinematischen Hochfrequenzbehandlung eines Stoffes oder Stoffgemisches ist beispielsweise aus der Schrift CH-A-604 894 bekannt, bei der zwischen den Zähnen des äusseren zylindrischen Trägers Spalten angeordnet sind, deren Richtung nicht radial verläuft.

[0003] Aus der Schrift US-A-3 251 389 ist eine Vorrichtung bekannt, die dem Oberbegriff von Anspruch 1 entspricht. Sie weist einen relativ grossen äusseren Träger mit zahlreichen äusseren Zähnen auf, die radial angeordnet sind. Der zugeordnete innere Träger trägt wesentlich weniger, ebenfalls radial angeordnete, innere Zähne. Die äusseren und inneren Zähne besitzen jeweils zwei Kanten, wobei besonders die in Drehrichtung vorne liegenden Kanten der inneren Zähne als Schneidkanten besonders markant ausgebildet sind. Dies hat zur Folge, dass der jeweilige Spalt zwischen den Zähnen beim Vorbeigang eines inneren Zahns an einem äusseren Zahn sich jeweils kontinuierlich vergrössert.

[0004] Bei den genannten und anderen bekannten Vorrichtungen gemäss dem Stand der Technik wird davon ausgegangen, dass sich Emulsionen und Suspensionen mit gleichen Vorrichtungen bearbeiten bzw. herstellen lassen. Die Praxis der letzten Jahre hat aber gezeigt, dass bei den steigenden Anforderungen sich dieser Gedanke einer universell einsetzbaren Maschine nicht mehr aufrecht erhalten lässt. Die erhöhten Anforderungen führen zwangsläufig zu einer Trennung des konstruktiven Aufbaus der für den jeweiligen Verwendungszweck notwendigen oder geeigneten Apparate, im Hinblick auf die physikalischen Eigenschaften des zu zerkleinernden Materials. Dies gilt insbesondere für die Trennung der Verfahren zur Herstellung einer Emulsion oder Suspension, d. h. von fest/flüssig- und von flüssig/flüssig-Systemen. Mit den Vorrichtungen gemäss Stand der Technik wurde zwar beides erreicht, aber nur bis zu einer begrenzten Endfeinheit. Eine Optimierung für eine bestimmte Anforderung führt unter Umständen zu einer Verschlechterung für andere Verhältnisse. So führt beispielsweise die Erhöhung der Drehzahl mit vorbekannten Vorrichtungen zu einer Verschlechterung der Ergebnisse bei fest/flüssig-Systemen, da die festen Anteile von den rotierenden Werkzeugen nicht mehr richtig erfasst und zerkleinert werden können.

[0005] Es ist ausgehend vom genannten Stand der Technik die Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung anzugeben, die es gestattet, insbesondere bei fest/flüssig-Systemen die Festanteile mit grösseren Durchmessern ohne vorherige Grobmahlung zu verarbeiten. Weiter soll ein besserer Wirkungsgrad als bei vorbekannten Vorrichtungen erzielt werden.

[0006] Diese Aufgabe wird mit einer in den Patentansprüchen definierten Vorrichtung gelöst. Weitere Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten sind in den abhängigen Ansprüchen offenbart.

[0007] Die Erfindung wird im folgenden anhand einer Zeichnung von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine Draufsicht auf einen Generator,

Fig. 2 zeigt eine Ansicht des Stators von Fig. 1,

Fig. 3 zeigt eine Ansicht des Rotors von Fig. 1,

die Fig. 4a - c zeigen schematisch verschiedene Anordnungen von Rotoren und Statoren,

die Fig. 5a - c zeigen schematisch weitere Anordnungen von Rotoren und Statoren sowie deren Verwendungsmöglichkeiten,

die Fig. 6a - e zeigen im Schnitt verschiedene Rotoren, und

die Fig. 7a - c zeigen in Draufsicht und schematisch verschiedene Rotoren.

[0008] Zur Erzeugung der kinematischen Hochfrequenz gemäss dem eingangs erwähnten Stand der Technik dient im Prinzip ein Rotor 1, der innerhalb eines Stators 2 mit hoher Geschwindigkeit läuft. Der in den Fig. 1, 2, und 3 gezeigte Fall stellt die einfachste Form eines kinematischen Hochfrequenz-Generators dar. Es können auch mehrere Rotorkränze innerhalb mehrerer Statorkränze mit abgestuftem Durchmesser laufen, und es können auch mehrere Generatoren, also Statoren und Rotoren, hintereinander geschaltet werden. Obwohl der Stator, wie sein Name aussagt, im allgemeinen fest ist, kann er auch in speziellen Anordnungen drehbar sein und dann gegensinnig zum Rotor rotieren.

[0009] Im allgemeinen ergeben sich durch die rasche Vorbeiführung des Rotorflügels bzw. eines Rotorzahns 3 an einem Spalt 4 des Statorkranzes 5 Scher-, Prall- und Schneideffekte sowie eine sehr starke Kavitationswirkung. Dadurch können Feststoffe zerkleinert, suspendiert oder nicht mischbare mehrphasige flüssige Systeme emulgiert werden. Unter Umständen sind auch normale Homogenisationen oder Begasungen möglich. Wie bereits eingangs erwähnt, verursachen die immer höher werdenden Anforderungen eine Spezialisierung der verschiedenen Vorrichtungen, die insbesondere bei der Verarbeitung von fest/flüssig-Systemen ins Gewicht fallen. In Untersuchungen wurde festgestellt, dass bei fest/flüssig-Systemen die Anzahl der Kanten der Statorzähne und die Drehzahl entscheidend sind, während bei flüssig/flüssig-Systemen der Abstand zwischen dem drehenden und stehenden oder entgegengesetzt rotierenden Werkzeugteil ausschlaggebend ist. Ein wesentlicher Erfindungsgedanke ist nun

festgestellt zu haben, dass es für die Verarbeitung von fest/flüssig-Systemen wesentlich ist, dass der sich durch die Relativbewegung zwischen dem Stator und Rotor ergebende Arbeitsspalt 6 eine von der parallelen abweichende Form aufweisen soll.

[0010] In der einen von vielen möglichen Stator- und Rotoranordnungen gemäss Fig. 1, in Draufsicht gesehen, erkennt man, dass der Spalt 6 in diesem Beispiel doppelt keilförmig ist, wobei die Aussenfläche 7 von Zahn 3 des Rotors 1 geradlinig ist, während die Statorzähne 8 eine Innenfläche 9 aufweisen, die aus zwei unter einem stumpfen Winkel aufeinanderzulaufenden Teilflächen 9a und 9b bestehen und somit zusammen mit der Aussenfläche des Rotors 1 zur Mitte hin sich verjüngende Keile ergeben. Die Innenflächen 9a und 9b werden aussen durch die Kanten 58 begrenzt, so dass jeder Zahn 8 zwei Aussenkanten 58 aufweist. Dies gilt auch für alle nachfolgenden Ausführungsbeispiele. Ausserdem hat dies auch für die meisten Rotor-Aussenflächen Gültigkeit. Durch diese keilförmige Anordnung des jeweiligen Arbeitsspalt ist es möglich, Festanteile mit grösseren Durchmesser als bei vorbekannten Vorrichtungen ohne vorherige Grobmahlung zu verarbeiten. Dies wurde beispielsweise durch vergleichende Versuche nachgewiesen, wobei Kaffeebohnen und Sojakörner mit einem System gemäss Stand der Technik und einem System gemäss vorliegender Erfindung bearbeitet wurden und wobei bei gleichen Versuchsbedingungen in Bezug auf die Bearbeitungszeit, resultierende Korngrösse und verbleibende unbehandelte Anteile mit dem neuen System wesentlich bessere Ergebnisse erzielt wurden. Bei solchen erfindungsgemässen Systemen, bei denen die Festanteile auch bei grösseren als bisher möglichen Korngrössen eingezogen und gebrochen werden und in vielen Fällen die Vormahlung entfällt, kann die Drehzahl ohne weiteres erhöht werden.

[0011] Das Prinzip, das anhand von Fig. 1 dargestellt wurde, d. h. die keilförmige Anordnung des Arbeitsspalt zwischen dem Rotor und Stator, kann auf vielfältige Art verwirklicht werden, wie anhand der Fig. 4 und 5 näher erläutert wird. In Fig. 4a ist der gleiche Statorkranz 5 wie in Fig. 2 mit den Zähnen 8 und mit den beiden Aussenflächen 9a und 9b eingezeichnet, während der Rotor 10 als Platte mit rechteckiger Stirnseite 11 dargestellt ist. Da sowohl die Statorzähne 8 als auch der Rotor 10 symmetrisch ausgebildet sind, spielt die Laufrichtung, durch den Doppelpfeil 12 angegeben, keine Rolle.

[0012] In Fig. 4b ist eine Variante zu Fig. 4a eingezeichnet, in der die Zähne 13 Innenflächen 14 aufweisen, die leicht bombiert sind und die annähernd gleiche Keilwirkung entfalten wie die Zähne 8 in Fig. 4a. Der Rotor ist der gleiche wie in Fig. 4a.

[0013] In Fig. 4c ist als Rotor ein aus im Querschnitt leicht trapezförmigen Zähnen 24 bestehender Zahnkranz 25 eingezeichnet, wobei die Aussenflächen 26 der Zähne tangential ausgerichtet und eben sind. Gegenüber dem Rotor der vorhergehenden Figuren

ergibt sich eine erhöhte Anzahl von Kanten. Die Zähne 27 des Stators bilden eine Variante zu den Zähnen 8 oder 13, indem die wirksame Innenfläche 28 aus zwei in der Mitte zusammenlaufenden konkaven Seiten 28a und 28b besteht. Da die Innenfläche symmetrisch ausgebildet ist, spielt die Drehrichtung des Rotors keine Rolle.

[0014] In den Fig. 5a - 5c ist angedeutet, dass die Umkehrung der Zahnformen der Rotor- und Statorzähne im Rahmen dieser Erfindung durchaus möglich ist. Fig. 5a entspricht zu einem grossen Teil Fig. 4a, indem die Statorzähne 31 leicht trapezförmig mit einer wirksamen Innenfläche 32 ausgebildet sind, die tangential angeordnet ist. Die Zähne 33 des Rotorkranzes 34 weisen eine gleiche wirksame Fläche 36 auf wie die Zähne 8 in Fig. 4a. Die Wirkung ist im wesentlichen auch die gleiche und der Drehsinn spielt hier keine Rolle.

[0015] Sinngemäss ist die Anordnung gemäss Fig. 5b dieselbe wie bei Fig. 4b, und weist die selben Statorzähne 31 auf, sowie Rotorzähne 7, die den Statorzähnen 13 in Fig. 4b entsprechen.

[0016] Fig. 5c entspricht demgemäss Fig. 4c und weist die Statorzähne 31 auf, während die Rotorzähne 38 den Statorzähnen 27 entsprechen.

[0017] In den Fig. 4a - 4c sowie 5a - 5c wurde nur die Form des Arbeitsspalt beschrieben, d. h. des Spalt, der sich bei der Rotation zwischen der wirksamen Innenfläche des Stators und der wirksamen Aussenfläche des Rotors ergibt. Die Ausgestaltung dieses Spalt hat zwar einen wesentlichen Einfluss auf die Bearbeitung des Gutes bzw. auf die Ausbeute und Beschaffenheit des bearbeiteten Gutes und auf den Wirkungsgrad der Vorrichtung, doch spielen selbstverständlich noch andere Faktoren eine grosse Rolle.

[0018] Einer dieser Faktoren ist die Beschaffenheit der Schneidkanten und ein anderer die Beschaffenheit der jeweiligen Oberflächen, d. h. ob sie rau oder glatt oder geriffelt oder sonstwie bearbeitet sind. In den Fig. 6a - 6e sind als Auswahl verschiedene Rotorformen dargestellt, während der Stator 2 in vorliegendem Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 6 immer derselbe ist. Wie ersichtlich, sind alle Formen gemäss Fig. 6 im Schnitt dargestellt. In Fig. 6a ist ein der einfachsten Formen eines Rotors dargestellt, d. h. Rotor 10 gemäss den Fig. 4a - c. Diese Rotorform ist auch in Fig. 7a in einer Draufsicht dargestellt, wobei dieser Rotor vier gleich ausgebildete Kanten 10a aufweist.

[0019] Anstatt Rotor 10 kann auch in Abwandlung davon der Rotor 49 gemäss Fig. 6b verwendet werden, der unten zusätzlich Spitzen 50 aufweist, die spitz zulaufen.

[0020] Der Rotor 3 gemäss Fig. 6c entspricht weitgehend demjenigen von Fig. 3 und kann auch anstelle von Rotor 10 verwendet werden.

[0021] In Fig. 6d ist in Variation zum Rotor 3 von Fig. 6c ein Rotor 51 angegeben, der an seiner Aussenseite Ausnehmungen 52 aufweist, um den Schneideffekt zu

erhöhen.

[0022] In Fig. 6e ist eine Kombination der Formen von Fig. 6b und Fig. 6d dargestellt, wobei Rotor 53 die Ausnehmungen 52 und die Spitzen 50 aufweist.

[0023] In den Fig. 7a, b, c sind verschiedene Querschnitte der Rotoren angegeben, mit einem an den Schmalseiten spitz zulaufenden Querschnitt von Rotor 55 in Fig. 7b und mit abgerundeten Schmalseiten 56 in Rotor 57 in Fig. 7c.

[0024] Es ist für einen Fachmann ohne weiteres einsehbar, dass die in den Figuren und in der Beschreibung dargestellten Formen vielfach miteinander kombinierbar und austauschbar sind. Desgleichen ist es auch möglich, in Rotor- oder Statorsegmenten herkömmliche Teile zu verwenden. Wesentlich ist, dass die Wände des Arbeitsspalts zwischen Statorinnenfläche und Rotoraussenfläche nicht-parallel zueinander verlaufen. Aus den Zeichnungen geht ebenfalls hervor, dass alle Statorinnenflächen und die meisten Rotoraussenflächen zwei Kanten aufweisen, um diesen nicht-parallelen Arbeitsspalt zu ergeben.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur kinematischen Hochfrequenzbehandlung eines Stoffes oder Stoffgemisches, umfassend

einen äusseren Träger für einen zylindrischen Kranz äusserer Zerkleinerungszähne (8, 13, 22, 27, 31),

einen inneren Träger (1, 3, 10, 49, 51, 53) für innere Zerkleinerungszähne (3, 33, 37, 38, 39), wobei der Kranz der äusseren Zähne die inneren Zähne umschliesst,

wobei die Innenflächen der äusseren Zähne (8, 13, 22, 27, 31) und vorzugsweise auch die Aussenflächen der inneren Zähne (3, 33, 37, 38, 39) je zwei Kanten (58, 10a) aufweisen, wobei der äussere und der innere Träger relativ zueinander gegenläufig rotierbar sind, und wobei jeweils bei Annäherung eines äusseren und eines inneren Zahnes zwischen diesen ein Arbeitsspalt (6) gegeben ist,

dadurch gekennzeichnet,
dass die Form der Innenflächen (9a, 9b, 14, 21, 28a, 28b, 32) der äusseren Zähne (8, 13, 22, 27, 31) und die Form der Aussenfläche (7, 23, 26, 36, 40) der inneren Zähne (3, 24, 33, 37, 38, 39) so geformt und gegenseitig aufeinander abgestimmt sind, dass bei maximaler Annäherung jeweils eines äusseren und eines inneren Zahnes der zugeordnete Arbeitsspalt (6) in seiner Mitte wesentlich verengt ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

dass die Innenfläche (21, 32) der äusseren Zähne (22, 31) oder die Aussenfläche (7, 23, 40) der inneren Zähne (3, 39) eben ausgebildet und tangential angeordnet sind, und

dass zugeordnet die Aussenfläche (26, 36) der inneren Zähne (24, 33, 37, 38) bzw. die Innenfläche (9a, 9b, 14, 28a, 28b) der äusseren Zähne (8, 13, 27) unter stumpfen Winkel mit zwei ebenen oder zwei konkaven Flächen aufeinander stossend oder bombiert ausgebildet sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

dass der innere Träger (1, 10, 49, 53, 54, 55, 57) zwei einander gegenüberliegend angeordnete innere Zähne (3) aufweist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,

dass der innere Träger als hochkant stehende Platte (10, 49, 53, 54, 55, 57) ausgebildet ist, und dass die Schmalseiten (23) der Platte die zwei einander gegenüberliegenden inneren Zähne bilden.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,

dass die Platte (10, 49, 54, 55, 57) im wesentlichen rechteckig ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,

dass die Platte (3, 51, 53) im wesentlichen U-förmig mit parallelen Flanken ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,

dass die Platte (10, 49, 53, 54, 55, 57) mit rechteckigem, an den Schmalseiten spitz zulaufendem oder abgerundetem Querschnitt ausgebildet ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

dass die Flächen der Zähne glatt, rauh, geriffelt oder sonstwie bearbeitet sind und/oder Ausnehmungen (52) oder eine Spitze (50) oder Kombinationen davon aufweisen.

Claims

1. Device for the kinematic high-frequency treatment of a material or a mixture of materials, comprising

an outer support for a cylindrical crown of outer comminution teeth (8, 13, 22, 27, 31);
an inner support (1, 3, 10, 49, 51, 53) for inner comminution teeth (3, 33, 37, 38, 39);
the crown of outer teeth surrounding the inner teeth;

the inner surfaces of the outer teeth (8, 13, 22, 27, 31) and preferably also the outer surfaces of the inner teeth (3, 33, 37, 38, 39) comprising two edges (58, 10a) each, and the outer and the inner support being rotatable relative to each other in opposite directions; and
a working gap (6) being formed between respective outer and inner teeth when they approach each other;

characterised in that

the inner surfaces (9a, 9b, 14, 21, 28a, 28b, 32) of the outer teeth (8, 13, 22, 27, 31) and the outer surfaces (7, 23, 26, 36, 40) of the inner teeth (3, 24, 33, 37, 38, 39) are so shaped and adjusted to each other that in the maximally approached condition of a respective outer and inner tooth, the associated working gap is substantially narrowed in its centre.

2. Device according to claim 1, characterised in that

the inner surfaces (21, 32) of the outer teeth (22, 31) or the outer surfaces (7, 23, 40) of the inner teeth (3, 39) have a flat configuration and are disposed tangentially, and in that

the associated outer surfaces (26, 36) of the inner teeth (24, 33, 37, 38) resp. inner surfaces (9a, 9b, 14, 28a, 28b) of the outer teeth (8, 13, 27) are provided with two flat or two concave surfaces adjoining at an obtuse angle, or cambered.

3. Device according to claim 1, characterised in that

the inner support (1, 10, 49, 53, 54, 55, 57) comprises two inner teeth (3) which are disposed opposite each other.

4. Device according to claim 3, characterised in that

the inner support is in the form of a vertically extending plate (10, 49, 53, 54, 55, 57), and in that the narrow sides (23) of the plate form the two opposing inner teeth.

5. Device according to claim 4, characterised in that

the plate (10, 49, 54, 55, 57) is essentially rectangular.

6. Device according to claim 4, characterised in that

the plate (3, 51, 53) is essentially U-shaped and comprises parallel flanks.

7. Device according to claim 4, characterised in that

the cross-section of the plate (10, 49, 53, 54, 55, 57) is rectangular, or tapered or rounded at the narrow sides.

8. Device according to claim 1, characterised in that

the surfaces of the teeth are smooth, rough, ribbed, or otherwise treated, and/or provided with recesses (52) or with a point (50), or with combinations thereof.

Revendications

1. Dispositif pour le traitement cinématique à haute fréquence de matériaux ou de mélanges de matériaux, comprenant un support extérieur d'une couronne cylindrique de dents de fragmentation extérieures (8, 13, 22, 27, 31), un support intérieur (1, 3, 10, 49, 51, 53) de dents de fragmentation intérieures (3, 33, 37, 38, 39);

la couronne des dents extérieures entourant les dents intérieures,

les surfaces intérieures des dents extérieures (8, 13, 22, 27, 31) et préférentiellement également les surfaces extérieures des dents intérieures (3, 33, 37, 38, 39) comprenant chaque fois deux arêtes (58, 10a), et le support extérieur et le support intérieur étant capables d'une rotation relative contraire, et

les dents extérieures et intérieures formant chaque fois entre elles une fente de travail (6) lorsqu'elles s'approchent, caractérisé en ce que

les surfaces intérieures (9a, 9b, 14, 21, 28a, 28b, 32) des dents extérieures (8, 13, 22, 27, 31) et les surfaces extérieures (7, 23, 26, 36, 40) des dents intérieures (3, 24, 33, 37, 38, 39) présentent une telle forme et sont mutuellement ajustées de telle manière qu'en condition de rapprochement maximal d'une dent extérieure et intérieure, la fente de travail y asso-

ciée est substantiellement diminuée au centre.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que

5

les surfaces intérieures (21, 32) des dents extérieures (22, 31) ou les surfaces extérieures (7, 23, 40) des dents intérieures (3, 39) sont plates et disposées de manière tangentielle, et que

10

les surfaces extérieures (26, 36) des dents intérieures (24, 33, 37, 38) resp. les surfaces intérieures (9a, 9b, 14, 28a, 28b) des dents extérieures (8, 13, 27) y associées présentent deux surfaces plates ou concaves jointes à un angle obtus, ou une forme bombée.

15

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que

20

le support intérieur (1, 10, 49, 53, 54, 55, 57) comporte deux dents intérieures (3) opposées.

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que

25

le support intérieur présente la forme d'une plaque (10, 49, 53, 54, 55, 57) posée de chant, et que les faces étroites (23) de ladite plaque forment les deux dents intérieures opposées.

30

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que

la plaque (10, 49, 54, 55, 57) est essentiellement rectangulaire.

35

6. Dispositif selon la revendication 4,

caractérisé en ce que la plaque (3, 51, 53) est en forme de U essentiellement et présente des flancs parallèles.

40

7. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que

45

la coupe transversale de la plaque (10, 49, 53, 54, 55, 57) est rectangulaire, ou pointue ou arrondie aux faces étroites.

50

8. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que

les surfaces des dents sont lisses, rugueuses, cannelées ou autrement traitées et/ou présentent des évidements (52) ou une pointe (50) ou une combinaison de ces derniers.

55

FIG. 1

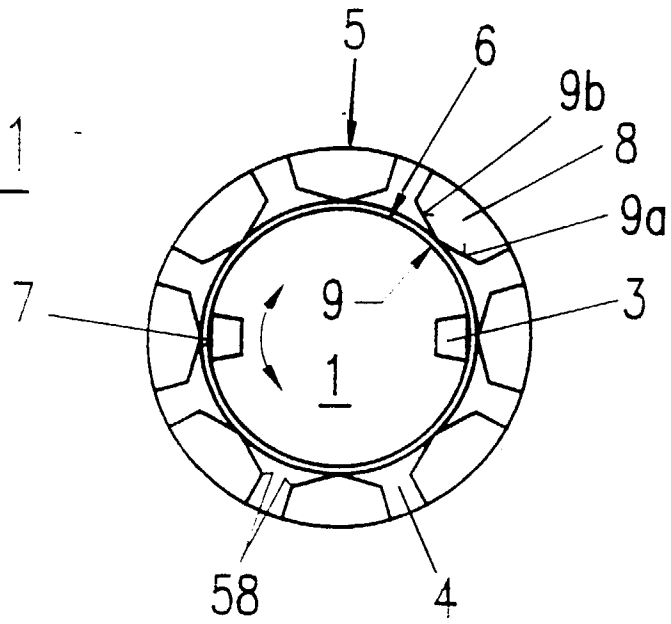


FIG. 2

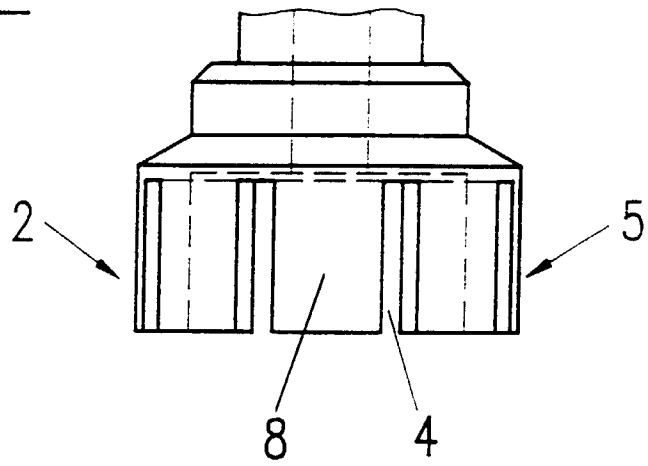


FIG. 3

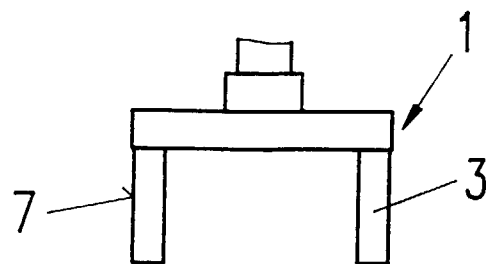


FIG. 4

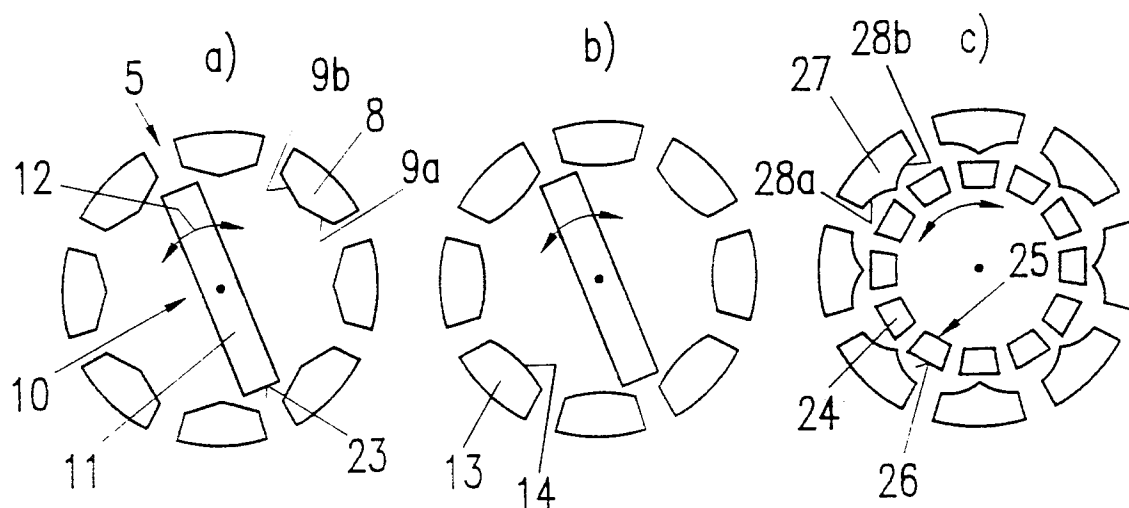


FIG. 5

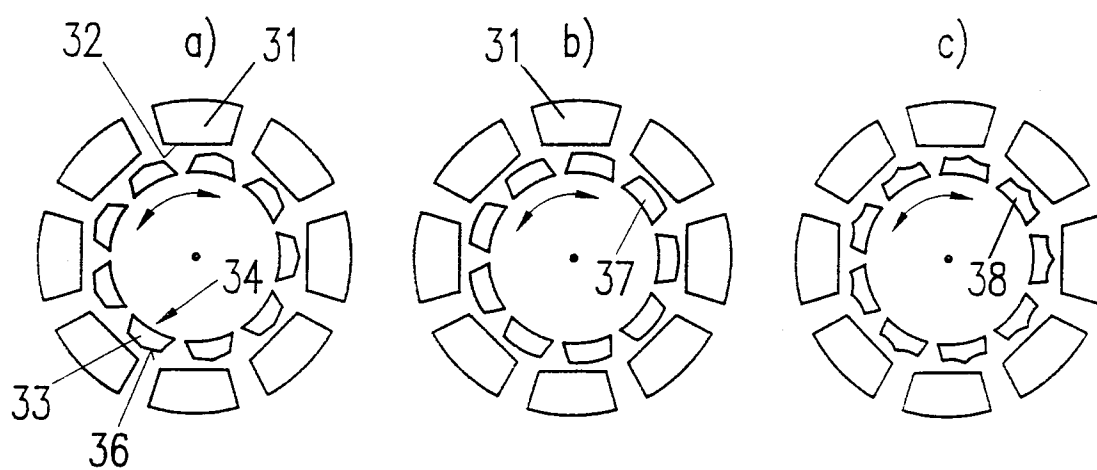


FIG. 6

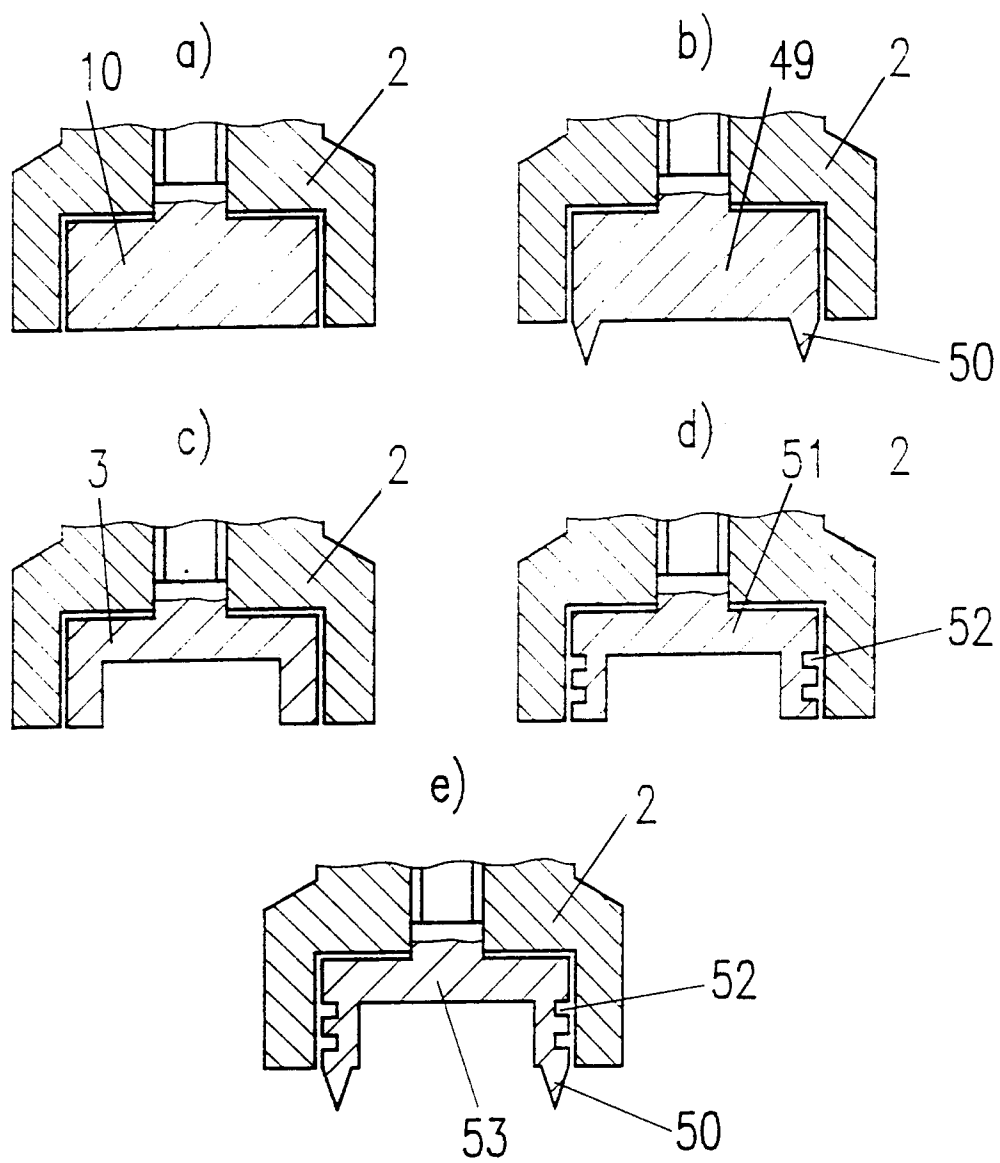


FIG. 7

