

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer:

**0 211 423
A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21

Anmeldenummer: 86110691.2

51

Int. Cl.4: **B23D 61/02 , B27B 33/08**

22

Anmeldetag: 01.08.86

30

Priorität: 09.08.85 DE 3528639
30.11.85 DE 3542364
07.12.85 DE 8534533 U

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.02.87 Patentblatt 87/09

84

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

71

Anmelder: **Fries, Berthold**
Am Breidenbach 9
D-5920 Bad Berleburg(DE)

72

Erfinder: **Fries, Berthold**
Am Breidenbach 9
D-5920 Bad Berleburg(DE)

74

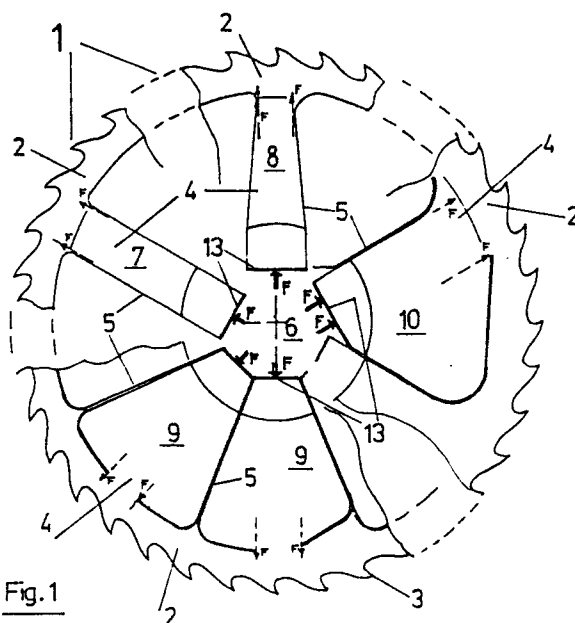
Vertreter: **Missling, Arne, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte Dipl.-Ing. R. Schlee Dipl.-Ing.
A. Missling Bismarckstrasse 43
D-6300 Giessen(DE)

54

Scheibenförmiges, rotierendes Werkzeug.

57

Die Erfindung betrifft scheibenförmige, rotierende Werkzeuge -z.B. Kreissägen, Schlitz-, Trenn-, Schleifscheiben, Kreismesser, Schneidscheiben usw. (Schwinger) -, die zur Verbesserung des Schwingungsverhaltens -außer dem Drehantrieb -durch eine weitere Kraft beeinflusst werden. Diese zweite Energie wirkt radial und wird ausgelöst durch einen im Zentrum placierten Druckkraftgeber. Zur Erreichung der Zugspannungen in der Peripherie sind die Werkzeug-Blatt-Scheibenebenen segmentartig geschlitzt.



EP 0 211 423 A2

Scheibenförmiges, rotierendes Werkzeug

Bei scheibenförmigen, kreisenden Werkzeugen, z.B. Kreissägeblättern, Schlitz-, Trenn-, Schleifscheiben, Kreismessern usw., entstehen durch die allgemein zu leistenden Arbeiten immer und teils gravierende Peripherieerwärmungen. Die dadurch zwischen Außenkranz und Zentrum entstehenden Temperaturdifferenzen erzeugen Spannungen sowie Plandeformierungen bis hin zu Wellenformbildungen. Diese wiederum begünstigen ein negatives Schwingungsverhalten mit der Folge von Peripherieauslenkungen bzw. Verlaufungen und der weiteren Nachteiligkeit unnatürlicher Arbeitskranzbelastungen, sowie geringer Standzeiten. Die Rotationsdaten bzw. die Fliehkräfte unterstützen den Prozeß zur Instabilität.

Für die Anwender kommt als gravierender Nachteil hinzu, daß Handwerker zur individuellen Behandlung der Werkzeuge nicht (oder nur ganz selten) zur Verfügung stehen. Weil die Handwerker dazu fehlen, praktiziert man den Einsatz entsprechend starker Werkzeuge. Rein physikalisch vollzieht sich zwar bei starken bzw. dicken Scheiben genau derselbe Vorgang wie bei dünnen Blättern, allerdings mit dem praktischen Vorteil, daß die prozentuale Auslenkung (Verformung, Planabweichung), bezogen auf die Scheibendicke, für die Schneiden- bzw. Zerspankindematik etwas bessere Voraussetzungen bietet. Diese Zusammenhänge führten zu einem Stand der Technik in Form von

- a) Innenspannungseinbringungen -
- b) Dehnungsschlitzten/Dehnungslöchern usw.
-
- c) flanschlosen Antrieben mit Blattführungen
-
- d) strukturierten Zentrumsbohrungen und Wellenprofilierungen
- e) Zentrierung auf hydraulischen Spannbüchsen -
- f) Verbundbauweisen im Stahlbereich -
- g) Verbundbauweisen mit Faserwerkstoffen -
- und
- h) sogenannten Thermostreißverfahren.

Zu a): Diese Innenspannung wird durch Walzen oder Hämmern (oder auch Wärmeschrumpfprozesse) vor dem Werkzeugeinsatz eingebracht; sie ist, in Orientierung an Rotationsdaten und unterstellter bzw. angenommener Peripherieerwärmung, eine konstante Größe. Diese Innenspannung ist in Betrieb nicht reproduzierbar, d.h. geht die Innenspannung (Materialermüdungen, konzentrierte Erhitzungen, "Brandflecken", Verbeulungen etc.) verloren oder erhöht sich die angenommene Peripherieerwärmung, so ist ein ordentlicher Werkzeugeinsatz nicht mehr möglich.

Zu b): Dehnungsschlitzte oder entsprechende Felder und speichenartige, segmentbestimmende Formen können zwar die Plan-Blattebenenverformungen durch Ansätze von Spannungsausgleichsmöglichkeiten bedingt herabmindern, sie lösen aber auch gleichzeitig die Innenspannungswirkweise auf und sie führen über allgemeine Labilitäten zu einer schlechten Zentrumsfixierung bzw. sie sind grundsätzlich kein Mittel zur Herbeiführung der stets anzustrebenden und so wichtigen Zugspannungen im Außenkranzbereich.

Zu c): Flanschlose Antriebe, durch eine Art von Vielkeilwelle und ohne übliche und die Axialfixierung übernehmende Flansche, haben ebenfalls den Nachteil, daß die klassische Wirkweise von Innenspannungen gestört ist. Bei dieser Technik wird die Peripherie durch Führungen stabilisiert mit dem Ziel, die Schwingungen im losen, flanschlosen Zentrum auszupendeln. Die Führungen bewirken aber zusätzliche Peripherieerwärmungen und führen somit wieder zum Aufschaukeln all der bekannten Nachteile. Durch eine Reihe von Führungsanordnungen werden zwar Schwingungsdämpfungen versucht, im allgemeinen gilt aber die flanschlose Technik als ein System mit relativ hohen Arbeitsungenauigkeiten.

Zu d): Bei dieser Technik soll zur Vermeidung all der aus Temperaturen und Rotation entstehenden Nachteile erreicht werden, daß auf die Blattzentrumsbohrung bzw. deren strukturierte Randzonen durch den Drehsinn der Antriebswelle Schiebekräfte ausgeübt werden. Die Antriebswelle hat dabei zu den Zentrumsstrukturierungen analog geformte Erhebungen. Diese Systeme haben aber grundsätzliche Nachteile insofern, daß erstens die Schiebekräfte (tangential) nicht exakt in radiale Drücke umzuwandeln sind, daß zweitens die Schiebe/Druckkraft nicht definierbar ist und weitestgehend von der Drehenergie abhängig bleibt, und daß drittens die gesamte Ienerhebungen und den Zentrumsbereichsstrukturierungen abhängig ist. Gleichmäßig verteilte Drücke nach außen sind über diese Systeme nicht zu praktizieren.

Zu e): Segmentbezogene, in Richtung absolut angepaßte und definierbare Drücke nach außen (in radialer Richtung) sind auch über hydraulische Spannbüchsen mit einem auf 360° gleichwirkenden System nicht zu erreichen.

Zu f) und g): Es sind eine Reihe von Verbundbauweisen bekannt, bei denen aber keine Systeme für dauerhafte und permanente Außenkranz-Zugspannungen integriert sind. Es wird lediglich durch die Verbundbauweise ein günstigeres Schwingungsverhalten angestrebt. Dies ist sicherlich vor-

teilhaft, aber es gibt keine Mittel, welche Schwingungsverhalten positiver beeinflussen als dies gezielte Zugspannungen in der Peripherie bewirken.

Zu h): Handwerklich eingebrachte Innenspannung (z.B. durch Walzen, Hämmern) ist bekanntlich in Betrieb nicht reproduzierbar. Das sogenannte Thermostreßverfahren will diesen Nachteil auflösen, indem die Temperaturdifferenzen zwischen Peripherie und Zentrum durch Meßgeräte zur Feststellung kommen und davon ableitend durch eine Wärmespule der Innenbereich aufgeheizt wird. Die Wärmeausdehnungen führen zwar zu einem bestimmten Druck nach außen, sie sind aber nicht in der notwendigen Weise (in Abhängigkeit von den Rotationsdaten und der wirklich erreichten Wärmezonengröße) definierbar und die Wärmespulenwirkung führt auch wieder zur Auflösung der konstant notwendigen Zentrumsfixierung.

Bei all den oben geschilderten Ausführungen ist es somit nicht möglich, gezielte und dauerhafte Zugspannungen in der Peripherie, in dem Arbeitskranz zu erzeugen und es gibt keine Lösungen, bei denen die unvermeidlichen Temperaturdifferenzen ohne negative Auswirkungen bleiben. Die Probleme aus all den widrigen radialen-tangentialen Zug-/Druckspannungen sind bei den vorstehend geschilderten Ausführungen nicht gelöst.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Werkzeug so auszubilden, daß die aus Temperaturdifferenzen und Fliehkräften entstehenden Dehnungen sowie Deformierungen zu keinen Nachteilen führen, daß im Peripheriebereich Zugspannungen vorherrschen und daß über ein gutes Schwingungsverhalten verlaufungsfreie Arbeitsweisen bei dünnen Scheiben und langen Standzeiten zu praktizieren sind und dies letztlich auch bei niedrigeren Werkzeugkosten und Energieeinsparungen durchführbar ist, ohne daß Bestückungen in der Blatt-Scheibenebene die Werkzeugformen belasten.

Gemäß der Erfindung ist somit in der zentrischen Öffnung ein Druckkraftgeber angeordnet, der die einzelnen Segmente (Speichen) des Werkzeugs mit einer steuerbaren Druckkraft beaufschlagt. Vorteilhaft weist das Werkzeug einen geschlossenen Außenkranz auf, auf dem z.B. die Zähne für ein Sägeblatt plaziert sein können. Im Werkzeug sind die Aussparungen angeordnet, welche die Blattebene bis hin zu einem gewissen Kranzbereich in einzelne Segmente unterteilen, ähnlich einem Speichenrad. Das Werkzeug kann in bekannter Weise mittels Flanschen axial auf der Antriebswelle fixiert sein.

Die Zusatzkräfte wirken radial. Es werden von einem Druckkraftgeber mit einer Vielzahl von Kraftelementen (z.B. Hydraulikkolben) auf unabhängig voneinander ragierende Blattebenensegmente - (Speichen) bei absolut konstanter Scheiben-Zentrumsfixierung radiale Druckkräfte ausgeübt, die alle Verformungen aus Temperaturen sowie Fliehkräften ausgleichen und stetige Zugspannungen in der Peripherie auslösen. Außenkranzerwärmungen führen nicht mehr zu Auslenkungen und Verlaufungen. Da jedoch das Schrumpfungsverhalten bei Wiedererkalten der Peripherie durch die unter Druck gehaltene Geometrieänderung anderen Merkmalen als bei der Dehnung unterliegt, ist die Druckkraftgeberwirkung steuer- und reglbar. Bei den erfindungsgemäßen Lösungen ist die Einbringung üblicher Innenspannungen (a) nicht mehr notwendig. Aus der Druckkraftgeberwirkung resultiert ein besseres Schwingungsverhalten im allgemeinen. Der Vorteil daraus führt zur Desensibilisierung von scheibenförmigen Werkzeugen und zum Einsatz dünnerer Blatt- bzw. Scheibenstärken.

Ein scheibenförmiges Werkzeug gemäß der Erfindung besteht aus einem Außenkranz, an dem eine Vielzahl von Segmenten angeordnet ist, die nur durch den Außenkranz untereinander Verbindung haben. Es bildet sich so ein loses, fächerförmiges Zentrum, wobei die Steifigkeit der Scheibe erst wieder durch den Druckkraftgeber hergestellt wird. Der Druckkraftgeber hat somit neben dem Drehantrieb und der radialen Druckkraftgebung auch die Aufgabe, das rotierende Werkzeug axial und zentrisch zu fixieren.

Die Aufbringung der Druckkraft auf die einzelnen Segmente/Speichen kann über Leisten, Bolzen oder Kolben erfolgen, die über Federwirkung oder hydraulische bzw. pneumatische Systeme beaufschlagt sind. Eine differenzierte Beaufschlagung der einzelnen Segmente mit unterschiedlichen Druckkräften ist immer dann erforderlich, wenn das Werkzeug hohen Formunbeständigkeiten unterliegt. Bei Werkzeugen, die keine oder nur eine geringe Geometrieänderung und somit eine hohe Formbeständigkeit aufweisen, kann auf eine voneinander unabhängige Druckkraftbeaufschlagung verzichtet werden. In diesen Fällen ist ein Druckkraftgeber ausreichend, der über 360° eine gleichmäßige Hubveränderung und damit hubabhängige Druckbeaufschlagung vornimmt.

Die Aufbringung der Druckkraft auf die einzelnen Blatt-/Scheibensegmente muß nicht notwendigerweise mit einzelnen Kolben und Führungselementen erfolgen, sondern kann, da die Dehnungs- und notwendigen Hubbewegungen doch relativ klein sind, auch durch elastische Materialverformungen innerhalb der Druckkraftgeberkonstruktion vollzogen werden. Die erfindungsgemäße

Lösung läßt sich in allen Bereichen einsetzen, in denen scheibenförmige Werkzeuge -vornehmlich hochtourig laufend und mit großen Durchmessern - zum Einsatz kommen.

Die erfindungsgemäße Lösung und die Druckkraftgeberwirkung führt auch beim Holzsägen dazu, daß die scheibenförmigen Werkzeuge nicht üblicherweise in ihrer Blattstärke unterhalb der Schnittfugenbreite geformt sein müssen, sondern eine extreme Stärkenauslegung eines den Arbeitskranz aufnehmenden Trägereiles aufweisen können. Die extrem starke Gestaltung der Trägerkonstruktion mit den konischen Konturen, woraus eine die Schnittfugenbreite mehrfach übersteigende Gesamtwerkzeugstärke resultiert, führt insbesondere durch Seitendrücke und Temperatureinflüsse zu Belastungen, die bei jedem herkömmlichen Kreissägeblatt -und ohne Druckkraftgeber -nach wenigen Minuten (Sekunden) einen gänzlichen Funktionseinbruch zur Folge hätten. Mit dem Druckkraftgebersystem, welches die Segmente vom Zentrum her belastet, lassen sich jedoch die aus Rotation und Erwärmung entstehenden Plandeformierungen ausgleichen und die nachgelagerten Spalt-/Führungskeile sorgen dafür, daß Seitendrücke und Reibungen in ihren Konzentrationen geschwächt werden. Der sich gegenüber einer Minimal-Schnittfugenbreite als Überstärke darstellende Trägereil führt zur Schrägabweisung der abgetrennten Holzteile. Aus diesem Grund ist ein solches von einem Druckkraftgeber beeinflusstes Werkzeug nur innerhalb von Anlagen geeignet, bei denen die einzelnen Werkzeugstationen hintereinander angeordnet sind (und nicht für Vielblattbestückungen auf einer Welle).

Mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung - auf Kreissägen bezogen -sind im folgenden anhand der Zeichnungen näher beschrieben, in dieser zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines erfindungsgemäß ausgebildeten Schnittwerkzeugs,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch das in Fig. 1 gezeigte Sägeblatt,

Fig. 3 eine Seitenansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels gemäß der Erfindung,

Fig. 4 bis 6 Beispiele von Werkzeug-Kreissägeblattanordnungen und die daraus resultierenden Schnittbahnen-und Brettaustragungsverläufe,

Fig. 7 eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Werkzeugs,

Fig. 8 einen Querschnitt eines erfindungsgemäßen Werkzeugs,

Fig. 9 eine Seitenansicht eines zweiten erfindungsgemäßen Werkzeugs,

Fig.10 einen Querschnitt eines zweiten erfindungsgemäßen Werkzeugs und

Fig.11 eine Ansicht eines Ausführungsbeispiels eines Druckkraftgebers.

Fig. 1 und 2 zeigen ein Kreissägeblatt 1 mit einem geschlossenen Außenkranz 2, an dem die Sägezähne 3 angeformt oder befestigt sind. Mit dem Zahnkranz 2 sind Segmente 4 verbunden, die durch Aussparungen 5 voneinander getrennt sind und die in der zentrischen Öffnung 6 münden. Das Kreissägeblatt 1 besteht somit aus einem geschlossenen Zahnkranz, an dem Segmente in Form von Speichen angeordnet sind, die ohne Verbindung miteinander in der zentrischen Mitte 6 enden.

Was das Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 betrifft, so sind hier vier unterschiedliche Formen möglicher Segmente dargestellt. Das Segment 7 ist in Seitenansicht rechteckförmig ausgebildet, während das Segment 8 in Abwandlung hierzu seine größte Breite in der zentrischen Mitte 6 aufweist, während es sich anschließend zum Zahnkranz 2 hin stetig verjüngt. Die beiden dargestellten Segmente 9 sind durch Aussparungen 5 voneinander getrennt, die zunächst im wesentlichen radial verlaufen und dann tangential abknicken, so daß die Anschlußfläche des Segmentes 9 an dem Außenkranz 2 relativ klein ausgebildet ist, so daß dieser sich ohne wesentliche Behinderung durch den Steg 9 entsprechend der Erwärmung ausdehnen kann. Das Segment 10 wird gleichfalls durch Aussparungen 5 begrenzt, die zunächst in etwa radial verlaufen und dann gleichsinnig tangential abgewinkelt sind, so daß hier wiederum eine kleine Anschlußbreite am Außenkranz 2 erhalten wird.

In Fig. 3 ist ein Sägeblatt 1 dargestellt, bei dem die Segmente 4 gleichmäßig ausgebildet sind.

Wie aus den Fig. 1 und 2 hervorgeht, ist in der zentrischen Öffnung 6 ein Druckkraftgeber 11 angeordnet, der mit verschiebbaren Kolben 12 versehen ist, die auf die Stirnflächen 13 der Segmente 4 drücken. Die Druckkraft zur Verschiebung der Kolben 12 kann entweder durch Federpakete oder aber durch hydraulische oder pneumatische Systeme erzeugt werden. Das Kreissägeblatt 1 wird seitlich auf der nicht dargestellten Antriebswelle 14 mittels eines Flansches 15 in bekannter Weise gehalten. Druckkraftgeber und Flansch können getrennt voneinander ausgebildet werden. Vorteilhaft wird jedoch der Druckkraftgeber in den Flansch 15 integriert.

Das Kreissägeblatt 1 kann aufgrund der ständig vorhandenen Vorspannung, die auch bei starker Erwärmung der Peripherie des Kreissägeblattes 1 aufrechterhalten bleibt, im Querschnitt wesentlich dünner ausgebildet werden als dies bisher der Fall ist. Darüberhinaus wird vorteilhaft der Außenkranz 2, der die Sägezähne 3 trägt, dünner ausgebildet als die Segmente 4, was den Fluß der auszutragenden Späne wesentlich erleichtert. Die Beaufschlagung der einzelnen Kolben 12

der Druckkraftgeber, die auf die Segmente 4 des Kreissägeblattes 1 einwirken, läßt eine voneinander unabhängige Hubbewegung zu. Bei Kreissägeblättern, bei denen keine örtlichen Verwerfungen zu befürchten sind, kann auch auf sämtliche Segmente die gleiche Hubbewegung einwirken, was den Herstellungsaufwand des Druckkraftgebers wesentlich verringert. Im einfachsten Fall können auch Materialdehnungen für die Aufbringung der Druckkraft benutzt werden, da die Längenänderungen, die vom Druckkraftgeber ausgeglichen werden müssen, nur im Bereich weniger Zehntel Millimeter liegen.

Um auch bei allgemein großen Belastungen ungleichmäßige Verschiebungen oder Ausknickungen zu vermeiden, können im Druckkraftgeber support-oder rundführungsähnliche Schieber oder Führungsflächen vorgesehen werden.

In den Fig. 4 bis 6 ist dargestellt, wie die durch konische Trägereile die Werkstücke (Holzbretter) - schrägabweisenden Kreissägeblätter 1 angeordnet werden, wo die Spaltkeil-Führungsbette 16 placiert sind und wie sich die Brettauslaufvorgänge 17 gestalten.

Fig. 7 und 8 zeigen die Kreissägeblätter 1 mit auswechselbarem Außenkranz 2 und Druckkraftgeber 11, mit anschließender Trägerkonstruktion 4 in speichenartiger Form 7.

Fig. 9 und 10 zeigen die Kreissägeblätter mit geschlossener Trägerkonstruktionsebene, wobei sich die Segmentierungen 8 durch Querschnittstrennungen 18, z.B. durch Laser, ergeben.

Fig. 8 und 10 verdeutlichen in den Querschnitten die aus den konischen Konturen 19 entstehenden Dimensionierungen 20 und 21 im Verhältnis der von den Zähnen 3 ausgehenden Schnitffugenbreite 22.

Die auf jede Speiche 7 oder Segment 8 von dem Druckkraftgeber 11 in exakt radialer Richtung ausgeübte Kraft führt zu einer Hubbewegung, die teilungsgerecht und ohne Verspannungen dadurch vollzogen wird, daß der zur Hubbewegung führende Dehnungsbereich 23 unter der Speichen-/Segmentierungsmittle 24 angeordnet ist. Die Hubbewegung, die Dehnung nach außen, wird ohne Veränderung der zentrischen Fixierung vorgenommen. Der Zentrumsitz durch den Nabenteil 25 bleibt erhalten.

Fig. 11 zeigt als Beispiel die Seitenansicht einer von vielen möglichen Druckkraftgeberformen - (mit dargestellter 11er Teilung - Kolbenbolzen nur 1 * gezeichnet). Die von dem Kolben 12 ausgehende radiale Krafteinwirkung vollzieht die notwendige Hubbewegung (H) durch elastische Verformung der Blattaufnahmeteile 26, wobei die Stärke des Druckkraftgebers 11 verschieden geformt und dimensioniert sein kann. Die Blattaufnahmeteile 26 zeigen Befestigungslöcher 27 zur Aufnahme der Segmen-

te 4. In die Blattaufnahmeteile 26 sind Kolbenbolzen 28 eingeschraubt, die durch das Eindringen in das Innengehäuse 29 des Druckkraftgebers 11 den -z.B. durch Drahterodierung 30 -freigemachten Blattaufnahmeteile 26 axial stabilisieren und gleichzeitig durch Ölversorgung (Bohrungs-Kanalsystem im Innengehäuse) eine Spreizkraft (H) ausüben. Die Aufgabe eines Druckkraftgebers 11 liegt in der Umsetzung der Drehenergie (E_d), in der den Blattsegmentierungen teilungsgerecht angepaßten Dehnbarkeit (D_p) und der in dem Beispiel über die Innengehäuseerweiterung 31 formschlüssig erreichten Zentrumsfixierung.

Ansprüche

1. Scheibenförmiges, rotierendes Werkzeug - (1) mit am Umfang angeordneten Zähnen, Schneiden oder Schleifmitteln und mit einer zentrischen Öffnung (6) für die Aufnahme einer Antriebswelle, mit Aussparungen (5) in der Blattebene, die im Werkzeug (1) einzelne Segmente (4) (Speichen) erzeugen, dadurch gekennzeichnet, daß in der zentrischen Öffnung ein Druckkraftgeber (11) angeordnet ist, über den jedes Segment (4) vom Zentrum (6) her mit einer einstellbaren Druckkraft beaufschlagbar ist.

2. Werkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Werkzeug einen geschlossenen Außenkranz aufweist, an dem die Segmente (4) angeformt sind und daß die Segmente - (4) in der zentrischen Öffnung (6) enden und diese begrenzen.

3. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite der Anschlußfläche des Segmentes (4) am Außenkranz - (2) kleiner oder höchstens gleich der maximalen Breite des Segmentes (4) ist.

4. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussparungen (5), ausgehend von der zentrischen Öffnung (6), zunächst im wesentlichen radial verlaufen und anschließend in einer im wesentlichen tangential verlaufenden Richtung abgebogen sind.

5. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckkräfte auf die Segmente (4) mittels Federn aufgebracht werden.

6. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckkräfte mittels hydraulischer oder pneumatischer Systeme auf die Segmente (4) aufgebracht werden.

7. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die auf die Segmente (4) einwirkenden zentralen Druckkräfte einzeln regelbar sind.

8. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckkraftgeber (11) die Segmente (4) in radialer, tangentialer und axialer Richtung fixiert und das Drehmoment von der Welle auf das Werkzeug (1) überträgt.

9. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Beaufschlagung der Segmente über den Druckkraftgeber (11) mit Druckkraft in Abhängigkeit der Erwärmung und/oder der Auslenkung des Werkzeuges (1) erfolgt.

10. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt des Werkzeuges (1) unterhalb der Schneiden (S 2) dünner ausgebildet ist als die übrige Stärke der Blattebene (S 1).

11. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite des verdünnten Bereiches (B 1) etwa dreimal der Höhe der Zähne (B 2) beträgt.

12. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der radiale Druck durch Dehnung eines Gehäuses, an dem die Segmente (4) angreifen, übertragen wird.

13. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckkraftgeber (11) support-oder rundführungsähnliche Schieber oder Führungsflächen aufweist.

14. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Werkzeug eine stark konisch zulaufende Trägerkonstruktion aufweist, die im Zentrum in den Druckkraftgeber - (11) und außen in den Außenkranz (2) ausläuft, wobei die Dimensionierungen (20, 21) der Trägerkonstruktion (4) größer als die Zahnbreite - (22) ist.

15. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Formgebung von Segmenten/Speichen (7, 8) bzw. die vom Druckkraftgeber (11) beaufschlagte Trägerkonstruktion (4) und der Außenkranz (2) einschließlich der Zähne (3) unterschiedliche Anzahlen und Breiten-/Stärken-/Längendimensionen aufweisen.

16. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die konischen Konturen (19) ein-oder zweiseitig angelegt werden.

17. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die von den konischen Konturen (19) geprägten Werkstück-/Brettauslaufvorgänge (17) durch ein Spaltkeil-Führungsbett (16) unterstützt werden.

18. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Werkzeug - (1) sowohl im Ober-als auch Unterschnitt bzw. im Gegen-oder Gleichlauf arbeitet.

30

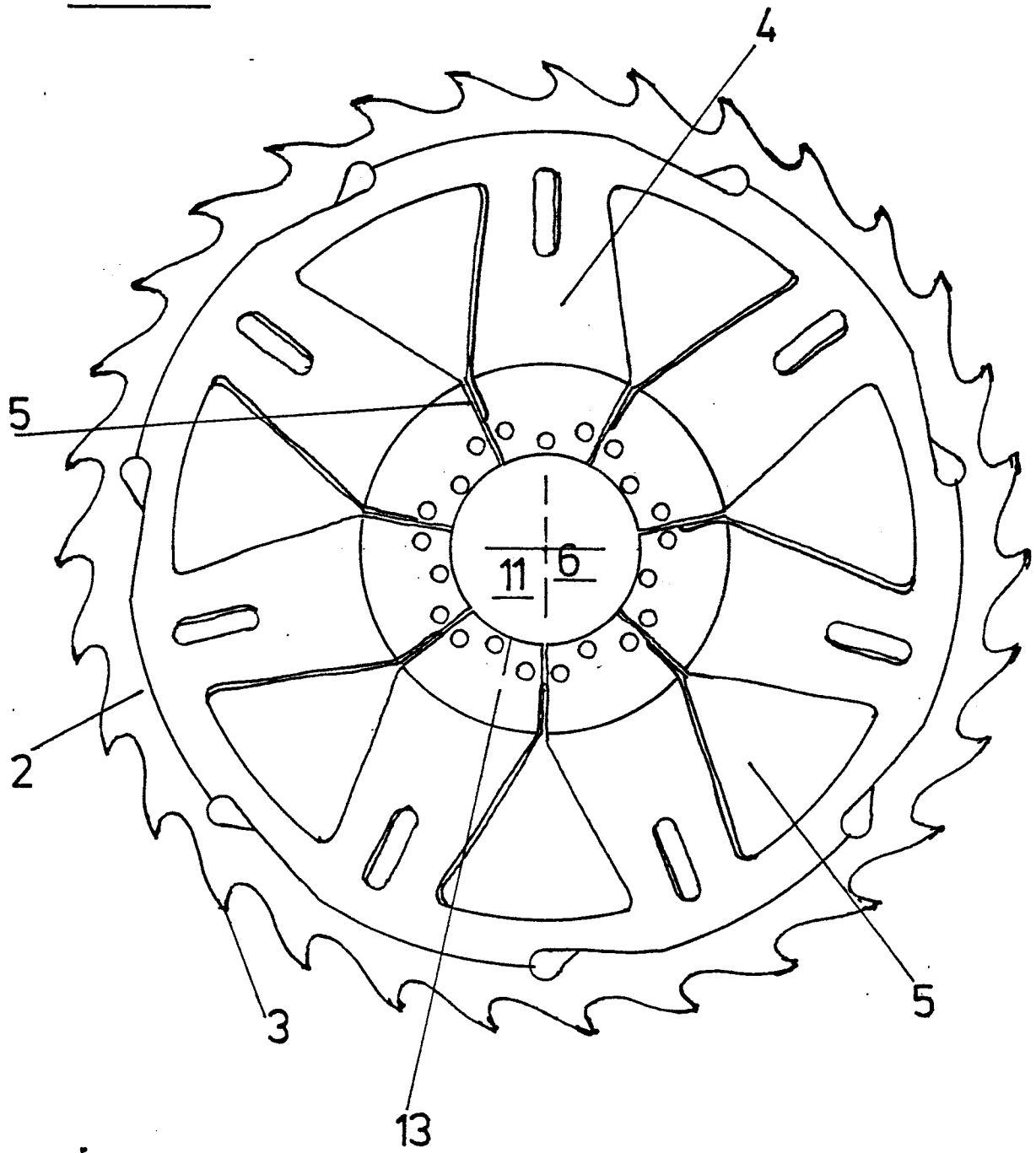
35

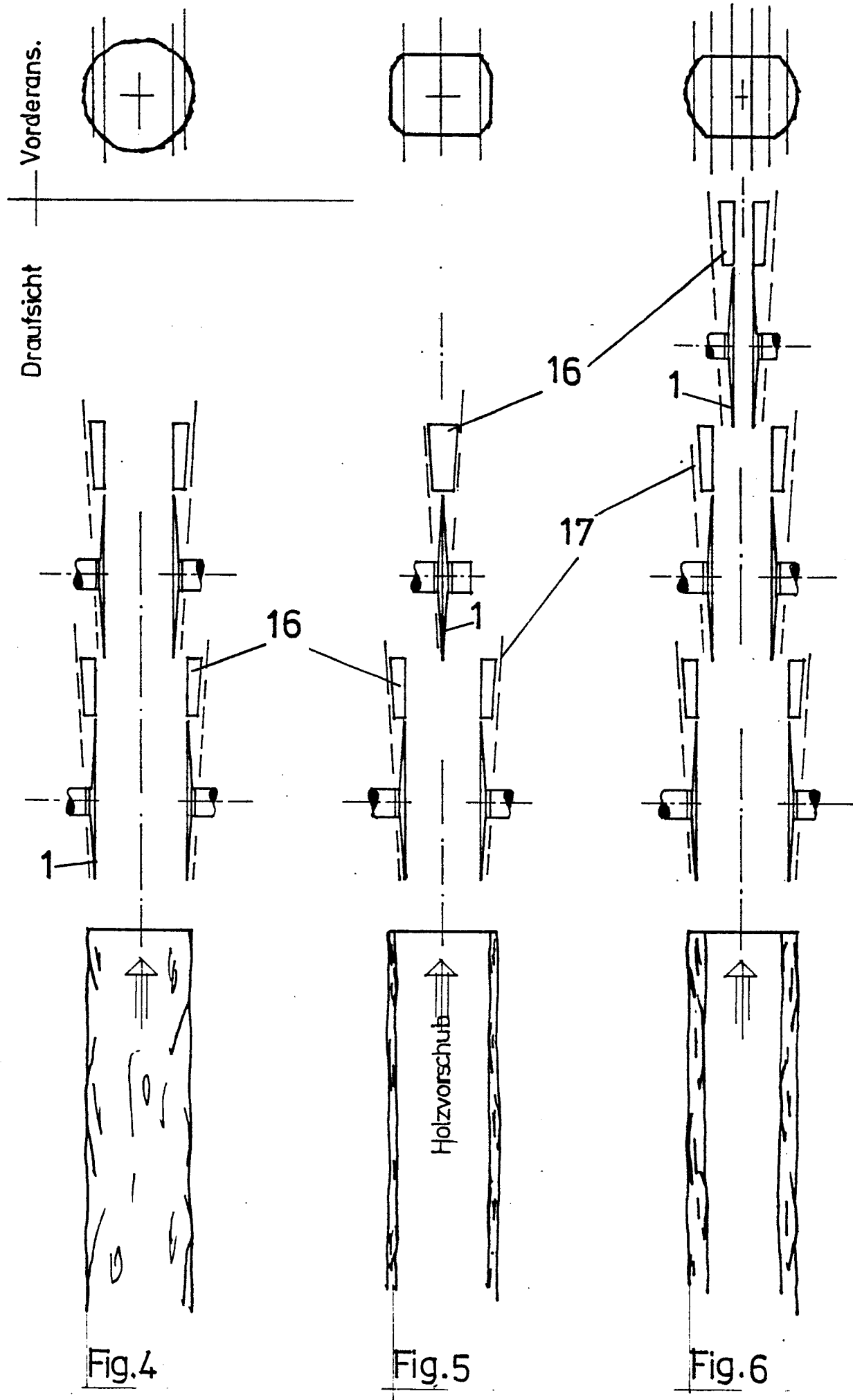
40

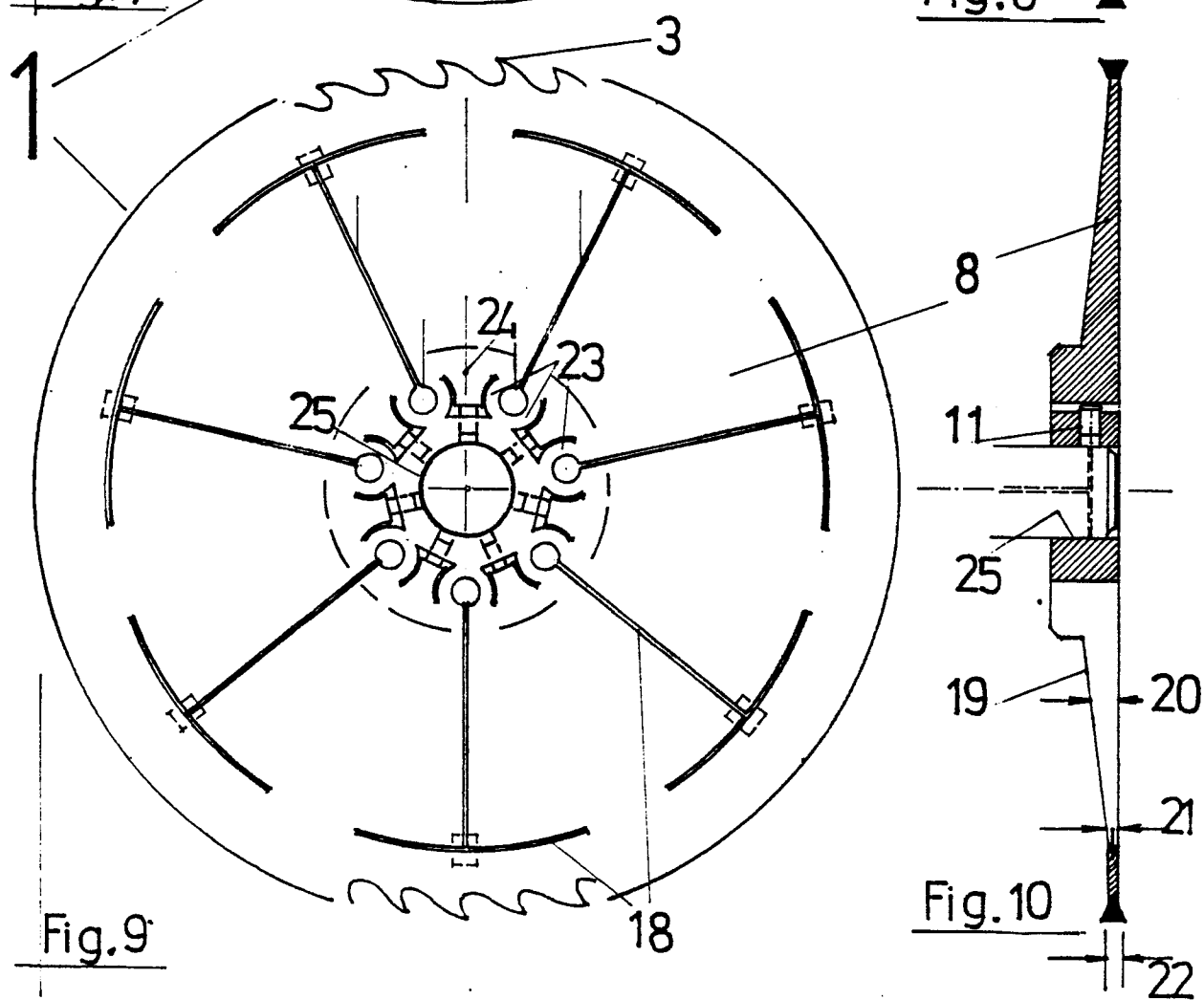
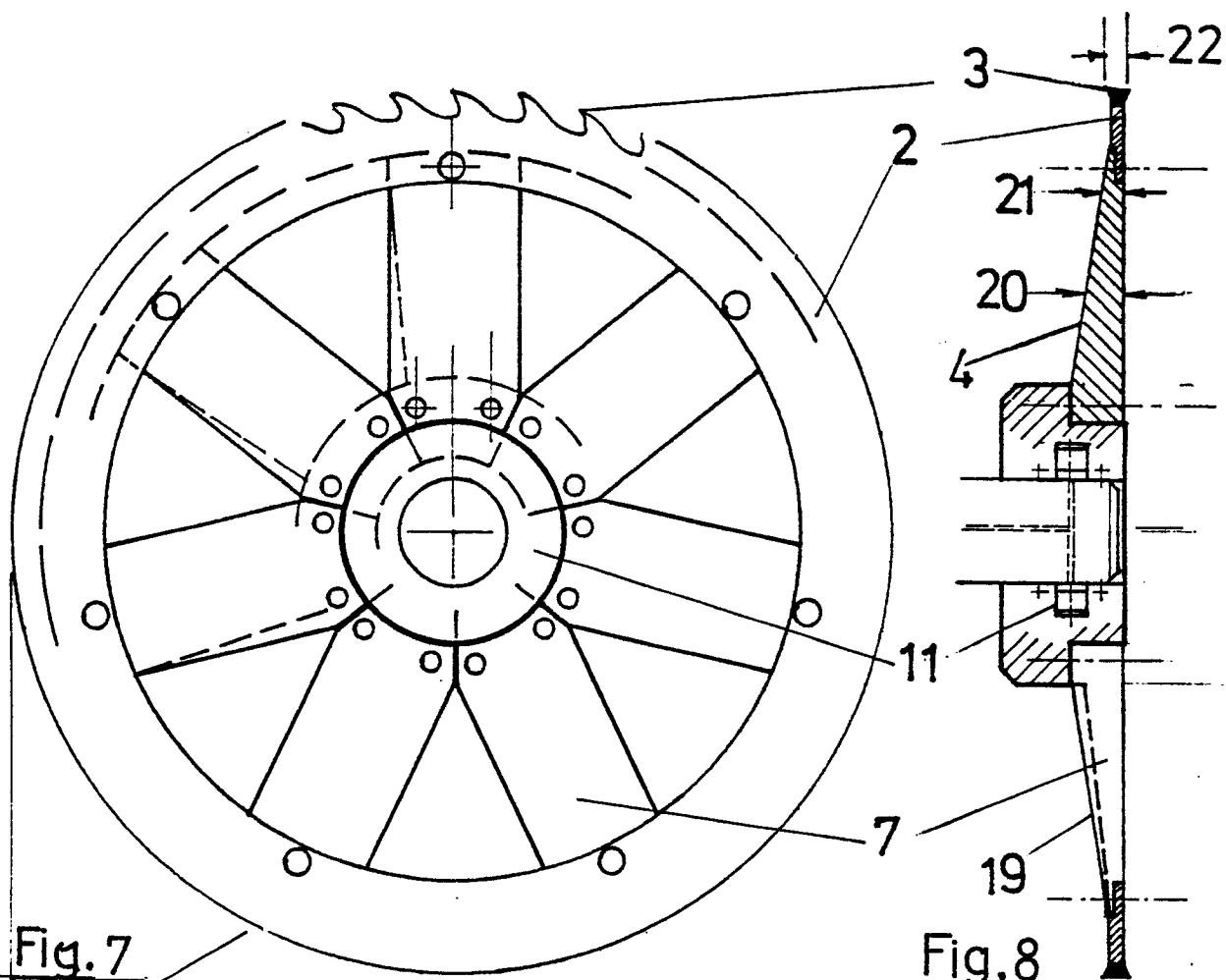
45

50

55

Fig. 3





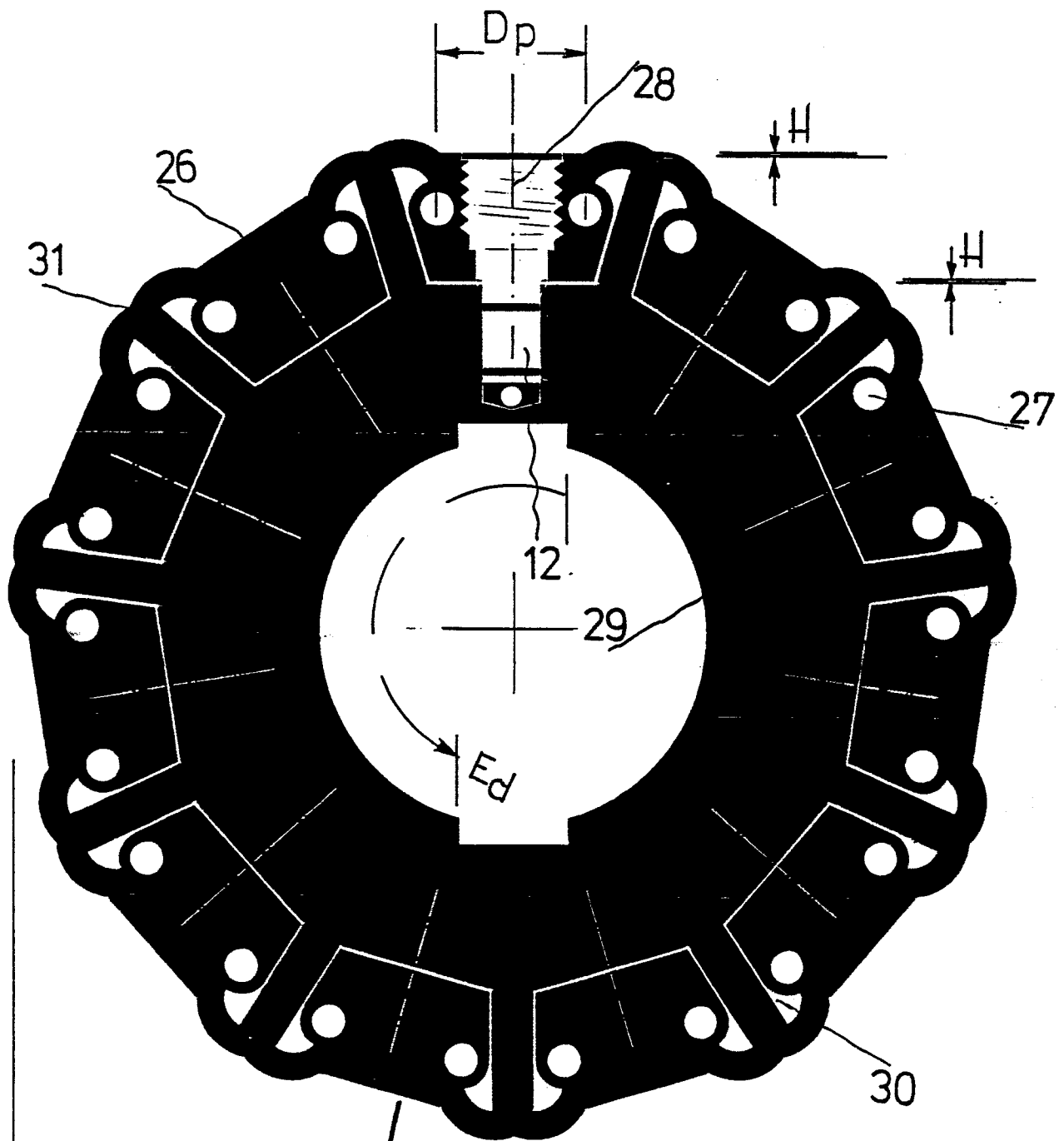


Fig.11

11