



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.07.2002 Patentblatt 2002/27

(51) Int Cl.7: **B21H 5/00, B21H 3/02**

(21) Anmeldenummer: **01130843.4**

(22) Anmeldetag: **27.12.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **Hoffmann, Christian
58456 Witten (DE)**

(72) Erfinder: **Hoffmann, Christian
58456 Witten (DE)**

(30) Priorität: **27.12.2000 DE 10065061**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Wenzel & Kalkoff
Flaskuhle 6
58452 Witten (DE)**

(54) **Verfahren zum Herstellen eines Profils insbesondere eines Gewindes an Stangen aus Stahl sowie eine Anlage und eine Vorrichtung hierfür**

(57) Verfahren zum Herstellen eines Profils insbesondere eines Gewindes an Stangen aus Stahl, bei dem

die Stangen im erhitzten Zustand, in dem das Material leicht verformbar ist, durch eine Vorrichtung (4) zum Gewindeherstellen geführt werden.

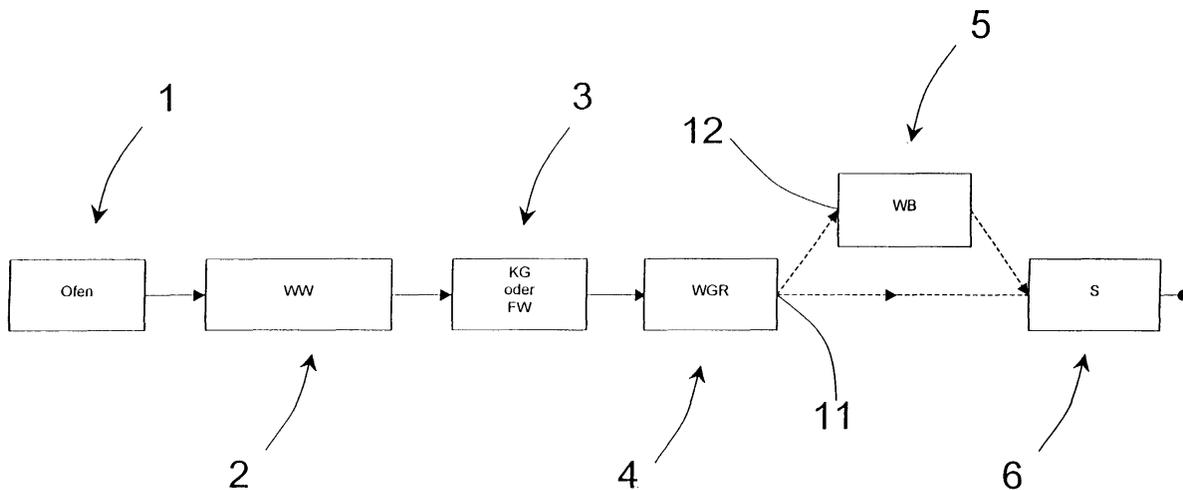


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Profils insbesondere eines Gewindes an Stangen aus Stahl sowie eine Anlage und eine Vorrichtung hierfür.

[0002] Die Erfindung läßt sich beim Herstellen im wesentlichen aller Oberflächenprofile und -strukturen an Stangen und anderen insbesondere warmgewalzten Erzeugnissen mit rundem Querschnitt anwenden. Nachstehend wird zur Vereinfachung nur auf das Herstellen von Gewinden Bezug genommen, ohne die Erfindung etwa hierauf beschränken zu wollen.

[0003] Der Grundgedanke der Erfindung besteht darin, ein Verfahren zum Herstellen eines Gewindes an einer Oberfläche von warmgewalzten Stangen aus Stahl, bei dem die Stangen im erhitzten Zustand, in dem das Material noch relativ leicht verformbar ist, durch eine Vorrichtung zum Gewindeherstellen geführt werden, sowie eine Anlage zum Durchführen des Verfahrens und eine Vorrichtung zum Gewindeherstellen an Stangen aus Stahl bereitzustellen. Durch dieses Verfahren ergeben sich beträchtliche Vorteile, insbesondere Vereinfachungen, gegenüber den bisher bekannten Verfahren. Vor allem entfallen Entzunderungsprozesse und andere Verfahrensmaßnahmen, die bisher notwendig sind, ehe ein Gewinde z.B. durch Anrollen oder Einschneiden in die Oberfläche von warmgewalzten Stangen eingearbeitet werden kann.

[0004] Die Erfindung erreicht die genannten und weitere Vorteile durch die in den Ansprüchen angegebenen Verfahren, Anlagen und Vorrichtungen zum Herstellen eines Profils insbesondere eines Gewindes. Die Unteransprüche geben jeweils vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindungen an.

Die Erfindung läßt sich in einer Vielzahl verschiedener erfinderischer Ausgestaltungen verwirklichen, von denen nachstehend eine Auswahl anhand der Zeichnungen erläutert wird.

[0005] Figur 1 zeigt ein Ablaufdiagramm einer ersten Ausführungsform des Verfahrens zum Herstellen eines Gewindes.

[0006] Als Vormaterial dienende Blöcke oder Brammen aus Stahl, dessen Güte dem jeweiligen Anwendungsfall entsprechend frei gewählt werden kann, werden in einem Ofen 1 auf eine bestimmte Temperatur gebracht und von dort aus einer Warmwalzstraße 2 zugeführt, in der durch kontinuierliches Stauchen des in die Warmwalzstraße 2 eingeführten Walzgutes aus dem Vormaterial Stangen mit einem gewünschten Durchmesser geformt werden.

[0007] Ein sich an die Warmwalzstraße 2 anschließendes Feinalzgerüst 3, welches beispielsweise als Kocksgerüst ausgebildet ist, verringert die auftretenden Durchmesserabweichungen der Stangen und gewährleistet die insbesondere auch für die Gewindeherstellung geforderte Maßgenauigkeit der aus dem Feinalzgerüst 3 heraustretenden Stangen, die im noch warmen

Zustand, in dem das Material der Stangen noch relativ leicht verformbar ist, in eine Vorrichtung 4 zum Gewindeherstellen geführt werden, in der ein Gewinde mit den gewünschten Abmessungen erzeugt wird.

[0008] In Abhängigkeit von der geforderten Güte können die mit einem Gewinde versehenen Stangen einer anschließenden Wärmebehandlungsvorrichtung 5 zugeführt werden, an die sich eine Schneidvorrichtung 6 anschließt, in der die Stangen auf die gewünschte Länge geschnitten werden. Wenn die Notwendigkeit einer Wärmebehandlung z.B. aufgrund geringerer Materialanforderungen oder aus anderem Grund entfällt, können die Stangen auch direkt im Anschluß an die Vorrichtung zum Gewindeherstellen 4 der Schneidvorrichtung 6 zugeführt werden.

[0009] Die Notwendigkeit einer Wärmebehandlung ergibt sich, sofern die verwendeten Werkstoffe für Formgebung und Endzustand günstige mechanische Eigenschaften erhalten sollen. Nach einer besonders vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens weisen die Stangen am Ausgang 11 der Vorrichtung 4 zum Gewindeherstellen und am Eingang 12 der Wärmebehandlungsvorrichtung 5 eine Temperatur auf, die der Austenitisierungs-, Glüh- oder Normalisierungstemperatur des Werkstoffs der Stangen entspricht, so daß ein Abkühlen oder Erhitzen in einem weiteren Bearbeitungsschritt zu Beginn der Wärmebehandlung entfällt, bzw. diesen ganz oder teilweise ersetzt, wodurch die Kosten zum Durchführen des Verfahrens in ergänzender Weise gesenkt werden können.

[0010] Als Wärmebehandlungsvorrichtung 5 können auch Induktionsöfen verwendet werden, die in besonders zuverlässiger Weise eine Zunderbildung und/oder Randentkohlung an der Oberfläche der Stangen verhindern, so daß auf eine Nachbehandlung, in der ggf. entstandener Zunder etc. entfernt wird und durch die ein zuvor eingebrachtes Gewinde möglicherweise beschädigt werden könnte, verzichtet werden kann.

[0011] Ein Vorteil dieser ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist insbesondere darin zu sehen, daß die einzelnen Bearbeitungsschritte verkettet sind und kontinuierlich ablaufen. D.h., daß bei entsprechend langen Stangen zeitgleich an dieser verschiedene Bearbeitungsschritte ausgeführt werden. So kann sich beispielsweise bei entsprechend langen Stangen deren Ende noch in der Warmwalzstraße 2 befinden, während der Anfang der Stange bereits in der Schneidvorrichtung 6 bearbeitet wird.

[0012] Diese Anordnung der einzelnen Bearbeitungsschritte ermöglicht es, auf kleinstem Raum Stangen über deren gesamte Länge mit einem Gewinde zu versehen. Auf zusätzlichen Raum, der ggf. hinter der Schneidvorrichtung anzuordnen ist und nur dafür benötigt wird, um die Stangen aus der Warmwalzstraße 2 herauszuführen, um sie ungekürzt einem nachgelagerten Bearbeitungsschritt zuzuführen, kann verzichtet werden.

[0013] Auch ermöglicht diese Ausführungsform des

erfindungsgemäßen Verfahrens eine erhebliche Zeiterparnis gegenüber solchen Verfahren, bei denen die gewalzten Stangen vor der Einbringung eines Gewindes abgekühlt werden müssen, wodurch ggf. auch zusätzliche Bearbeitungsschritte wie die Entfernung von Zunder auf der Oberfläche der Stangen erforderlich sind.

[0014] Die sich an die Warmwalzstraße 2 anschließenden Vorrichtungen zum Durchführen nachgelagerter Bearbeitungsschritte, wie das Herstellen des Gewindes oder das Schneiden der Stangen, für die während der jeweiligen Bearbeitung möglicherweise eine von der Vorschubgeschwindigkeit der Warmwalzstraße 2 abweichende Vorschubgeschwindigkeit der Stangen erforderlich ist, können derart ausgebildet sein, daß sie eine Anpassung an die durch die Warmwalzstraße 2 vorgegebene Vorschubgeschwindigkeit ermöglichen. So können die einzelnen Vorrichtungen beispielsweise entlang der Vorschubrichtung der Stangen verschiebbar ausgebildet sein, so daß die zum jeweiligen Bearbeitungsschritt notwendige Relativgeschwindigkeit zwischen den einzelnen Stangen und der jeweiligen Vorrichtung gewährleistet ist. Es ist auch denkbar, die Vorschubgeschwindigkeit der Warmwalzstraße 2 an die nachfolgenden Bearbeitungsschritte anzupassen.

[0015] Um einem Verdrehen der Stangen während der einzelnen Bearbeitungsschritte vorzubeugen, sind die jeweiligen Vorrichtungen entsprechend ausgebildet bzw. weisen entsprechende Einrichtungen auf, die dieses verhindern. So kann beispielsweise die Vorrichtung 4 zum Gewindeherstellen bzw. eine Komponente dieser Vorrichtung mit den Gewindeformwerkzeugen um die Stangen umlaufend angeordnet sein.

[0016] Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist insbesondere darin zu sehen, daß das Material der Stangen beim Erzeugen des Gewindes noch weich bzw. leicht verformbar ist. Dadurch sind die notwendigen Kräfte im Gegensatz zu bekannten Verfahren zum Gewindeherstellen, bei denen die Stangen bereits erkaltet sind, wesentlich geringer. Auch kann wegen der geringeren Verformungsarbeit in gleicher Zeit ein längeres Gewinde hergestellt werden. Zudem verringert sich der Verschleiß der in der Vorrichtung 4 zum Gewindeherstellen verwendeten Werkzeuge, so daß längere Standzeiten erreicht werden können.

[0017] Nach einer weiteren in Figur 2 dargestellten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das Vormaterial in bekannter Weise durch die Warmwalzstraße 2 und das Feinwalzgerüst 3 geführt, bevor es anschließend an der Schneidvorrichtung 6 auf die gewünschte Länge geschnitten wird und dann erkaltet.

[0018] In Abhängigkeit von der auftretenden Verzunderung beim Erkalten der Stangen sowie der gewünschten Güte der Stangen können diese gemäß dieser Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens in einem zeitlich und räumlich versetzten Bearbeitungsschritt in einer Vorrichtung 7 zum Oberflächenbehandeln nachbearbeitet, d.h. ggf. gesandstrahlt, geschält,

gerichtet werden oder ähnliches. Bei einer nur geringen geforderten Güte der Stangen ist es jedoch auch möglich, auf diesen Bearbeitungsschritt zu verzichten.

[0019] Um die Vorteile zu erzielen, die sich dadurch ergeben, daß die Stangen beim Herstellen des Gewindes noch warm sind, wird der sich anschließenden und ebenfalls räumlich versetzt angeordneten Vorrichtung 4 zum Gewindeherstellen ein Ofen 8 oder Induktivspulen vorgeschaltet, wo die geschnittenen Stangen auf die zum Gewindeherstellen gewünschte Temperatur erhitzt werden, bevor diese der Vorrichtung 4 zum Gewindeherstellen zugeführt werden.

[0020] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung dieses weiteren erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Temperatur am Ausgang 13 des Ofens 8 dabei so gewählt, daß die Stangen zum einen eine ausreichende plastische Verformbarkeit aufweisen und zum anderen am Ausgang 11 der Vorrichtung 4 zum Gewindeherstellen bzw. am Eingang 12 einer ggf. nachgeschalteten Wärmebehandlungsvorrichtung 5 eine solche Temperatur aufweisen, die der notwendigen Austenitisierungs-, Glüh- oder Normalisierungstemperatur des jeweiligen Werkstoffs entspricht, so daß ein Abkühlen oder Erhitzen auf diese Temperatur entfällt bzw. ganz oder teilweise ersetzt wird.

[0021] Eine derartige Ausgestaltung des Verfahrens ermöglicht die Herstellung des Gewindes auf einer weichen Stange, so daß auch die daraus resultierenden Vorteile beibehalten werden. Gleichzeitig besteht zudem die Möglichkeit, weitestgehend bereits bestehende Anlagen zu nutzen, so daß auf umfangreiche Investitionen infolge von Umbaumaßnahmen und/oder Neuanschaffungen verzichtet werden kann.

[0022] Nach einer weiteren dritten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß Figur 3 werden die Stangen analog zu der in Figur 2 dargestellten Verfahrensweise im Anschluß an die dem Ofen 1 nachgelagerte Warmwalzstraße 2 und dem Feinwalzgerüst 3 in bekannter Weise auf die gewünschte Länge geschnitten.

[0023] Im Gegensatz zu dem in Figur 2 dargestellten Verfahren werden die geschnittenen Stangen jedoch nicht so lange gelagert, bis sie erkaltet sind. Gemäß dieser Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die Stangen unmittelbar im Anschluß an den Schneidvorgang den räumlich versetzt angeordneten folgenden Bearbeitungsschritten - wahlweise anzuwenden - zugeführt.

[0024] Dabei werden in Abhängigkeit von der jeweils erforderlichen Temperatur am Eingang 14 der Vorrichtung 4 zum Herstellen eines Gewindes die Stangen zuvor einem Ofen 8 oder Induktivspulen, einer Haltemulde 9 oder einer Kühlmulde 10 zugeführt, in der die Stangen erhitzt, auf ihrer bestehenden Temperatur gehalten oder abgekühlt werden.

[0025] Vorzugsweise wird die Temperatur am Eingang 14 der Vorrichtung 4 zum Gewindeherstellen so gewählt, daß die Temperatur am Ausgang 11 der Vor-

richtung 4 zum Gewindeherstellen bzw. die Temperatur am Eingang 12 der ggf. zu durchlaufenden Wärmebehandlungsvorrichtung 5 der Austenitisierungs-, Glüh- oder Normalisierungstemperatur des jeweiligen Werkstoffs entspricht, so daß eine Abkühlen oder Erhitzen in einem weiteren Bearbeitungsschritt zu Beginn der ggf. erforderlichen Wärmebehandlung entfällt bzw. diese ganz oder teilweise ersetzt.

[0026] Figur 4 zeigt in einer Prinzipskizze eine auch in Figur 5 in einer perspektivischen Ansicht dargestellte Ausführungsform einer Anlage zum Durchführen des Verfahrens gemäß Figur 1, wobei die einzelnen Vorrichtungen derart hintereinander fluchtend angeordnet sind, daß eine zu bearbeitende Stange diese kontinuierlich durchlaufen kann.

[0027] Eine dem Ofen 1 nachgelagerte Warmwalzstraße 2 weist nacheinander angeordnet eine Vorstraße 20, eine Zwischenstraße 21 und eine Fertigstraße 22 auf, die durch mehrere, im vorliegenden Ausführungsbeispiel durch jeweils sechs im Wechsel horizontal und vertikal angeordnete Walzenpaare gebildet sind. Im Anschluß an die Fertigstraße 22 ist das z.B. als Kocksgerüst ausgebildete Feinwalzgerüst 3 angeordnet, an das sich eine entlang der Achse der Stange 24 auf Schienen 30 axial verschiebbare angeordnete Vorrichtung 4 zum Gewindeherstellen anschließt, deren drehbare Gewindewalzen 44 zudem um die Stange 24, genauer gesagt um die Achse der Stange 24 umlaufend angeordnet sind, um ein Verdrehen der Stange während der Gewindeherstellung zu vermeiden (vgl. Figur 6) und dennoch ein Aufeinanderabrollen der Gewindewalzen 44 und der Stange 24 zu erreichen.

[0028] Das Feinwalzgerüst 3 ist in dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel als Kocksgerüst ausgebildet und weist hier vier in einem Gerüst zusammengefaßte Walzstationen mit jeweils einer oberhalb der Stange angeordneten Walze 60, deren Achse 61 waagrecht verläuft, sowie zwei hierzu um 180° sversetzt angeordnete Walzen 60 auf, wobei alle Achsen 61 senkrecht zur Achse einer zu bearbeitenden Stange verlaufen. Die Umfangsflächen 62 sind dabei mit der Stange 24 in Eingriff gebracht (vgl. Fig.12).

[0029] Die aus der Vorrichtung zum Gewindeherstellen 4 heraustretende Stange 24 wird anschließend in eine Wärmebehandlungsvorrichtung 5 geführt, in der in bekannter Weise die Materialeigenschaften des Werkstoffs in gewünschter Weise eingestellt werden.

[0030] An die Wärmebehandlungsvorrichtung 5 schließt sich eine bekannte Schneidvorrichtung 6 an, in der die Stange 24 geschnitten wird. Eine der Schneidvorrichtung 6 nachgelagerte Auffangvorrichtung 23 dient dabei zur Aufnahme der geschnittenen Stangen.

[0031] Die hier dargestellten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens können grundsätzlich den jeweiligen Anwendungsfällen entsprechend abgewandelt werden. So ist ggf. auch eine Änderung der Reihenfolge der Bearbeitungsschritte möglich.

[0032] Figur 6 und 7 zeigen jeweils eine perspektivi-

sche Darstellung einer Ausführungsform einer Vorrichtung 4 zum Gewindeherstellen von Figur 4.

[0033] Die Vorrichtung 4 zum Gewindeherstellen weist einen Werkzeugkäfig 37 auf, welcher in dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel drei Gewindewalzen 44 aufweist, deren Achsen parallel zueinander auf einem Kreis um eine gemeinsame Mittelachse angeordnet sind, wobei die Achsen der Gewindewalzen 44 auf der Kreislinie um 180° zueinander versetzt sind.

[0034] Wellenabsätze 45 der Gewindewalzen 44 sind in Wälzlagern 46 drehbar gelagert, die in Bohrungen 48 von zwei parallel im Abstand zueinander angeordneten kreisförmigen Platten 47 eingebracht sind. Die Platten 47 weisen ferner an der durch die gemeinsame Mittelachse der Gewindewalzen 44 gebildeten Stelle der Platten 47 Durchtrittsöffnungen 50 für die in die Vorrichtung 4 zum Gewindeherstellen ein- und austretenden Stangen 24 auf.

[0035] Zwischen den Platten 47 sind zusätzlich drei Distanzstangen 42 angeordnet, um die Stabilität des Werkzeugkäfigs 37 zu erhöhen (vgl. Figur 11).

[0036] An der einem Motor 30 zugewandten Seite des Werkzeugkäfigs 37 weist die entsprechende Platte 47 ein verdrehfest mit dem Werkzeugkäfig 37 verbundenes Zahnrad 32 auf, über das der Werkzeugkäfig 37 antreibbar ist.

[0037] Zur drehbaren Aufnahme des Werkzeugkäfigs 37 weist die Vorrichtung 4 zum Gewindeherstellen eine Werkzeugkäfigaufnahme 38 auf, die aus zwei Stirnplatten 39 und drei zwischen den Stirnplatten 39 angeordneten Stegen 40 gebildet ist. Die Stirnplatten 39 weisen Öffnungen 34 auf, die zur Aufnahme eines Lagers 33 vorgesehen sind, mittels derer der Werkzeugkäfig 37 über die Platten 47 drehbar in der Werkzeugkäfigaufnahme 38 gelagert ist.

[0038] Die zur Werkzeugkäfigaufnahme 38 gehörigen Stege 40 weisen hier nicht dargestellte innen verlaufende Zuführleitungen für Kühlflüssigkeit auf, mittels derer die an den Stegen 40 angeordneten auf die Gewindewalzen 44 gerichteten Kühlwasserdüsen 41 versorgt werden.

[0039] Die Zuführleitungen werden über eine zentrale Ringleitung 43, von der aus Stichleitungen 51 zu den einzelnen Stegen 40 führen, mit der Kühlflüssigkeit versorgt. Die Ringleitung 43 wird selbst über eine hier nicht dargestellte Sammelleitung mit der Kühlflüssigkeit versorgt.

[0040] Der Antrieb des Werkzeugkäfigs 37 erfolgt über den Motor 30, dessen Antriebsritzel 31 mit dem Zahnrad 32 in Eingriff ist. Bei dieser Ausführungsform der Vorrichtung 4 zum Gewindeherstellen können die Gewindewalzen 44 sowohl um ihre eigene Achse als auch um die Achse der zu bearbeitenden Stange 24 rotieren (vgl. Figur 14).

[0041] Die Werkzeugkäfigaufnahme 38 sowie der an der Werkzeugkäfigaufnahme 38 befestigte Motor 30 sind über an ihrer Unterseite angebrachte Führungen 36, die auf entsprechend ausgebildeten und parallel zur

Achse der Stange 24 verlaufenden Schienen 35 angeordnet sind, gleitverschieblich gelagert.

[0042] Diese gleitverschiebliche Lagerung der Vorrichtung 4 zum Gewindeherstellen erlaubt es, die für die verschiedenen Bearbeitungen der Stange 24 unterschiedlichen Vorschubgeschwindigkeiten aufeinander abzustimmen. Es ist somit insbesondere möglich, die Vorrichtung 4 zum Gewindeherstellen an die durch die Walzstraße 2 vorgegebene Vorschubgeschwindigkeit anzupassen.

[0043] Gemäß einer weiteren hier nicht dargestellten Ausführungsform der Erfindung ist es jedoch auch möglich, die Anzahl der Gewindewalzen 44 zu verändern. Ggf. können auch eine oder mehrere Gewindewalzen 44 mit einem eigenen Drehantrieb versehen sein, der den Drehantrieb des Werkzeugkäfigs 37 ersetzt oder ergänzt.

[0044] Wenn die zu bearbeitende Stange 24 nach einer weiteren hier nicht dargestellten Ausführungsform der Erfindung während der Gewindeherstellung um die eigene Längsachse drehen kann, kann evtl. auch darauf verzichtet werden, die Gewindewalzen 44 um die zu bearbeitende Stange 24 umlaufend in der Vorrichtung 4 zum Gewindeherstellen anzuordnen.

[0045] Es können eine oder mehrere Gewindewalzen angetrieben sein. Als Antrieb eignet sich beispielsweise ein Kettenantrieb mit PIV-Getriebe, ein Planetengetriebe oder auch ein Motor mit Hohlwelle.

[0046] Die eigentliche Gewindeherstellung erfolgt - vom Prinzip her gesehen - insoweit in bekannter Weise, als das Außengewinde (Negativ) der Gewindewalzen 44 als Formwerkzeug beim Aufeinanderabrollen der Stange 24 und der Gewindewalzen 44 fortschreitend in die Stange 24 eingedrückt wird. Dabei ist zur Erzeugung eines Gewindes auf der Oberfläche der Stange 24 die durch die Gewindewalzen 44 gebildete Durchtrittsöffnung kleiner als der Durchmesser der Stange 24 beim Eintritt in die Vorrichtung 4 zum Gewindeherstellen (vgl. Figur 9 und 10).

[0047] Figur 8 zeigt eine Seitenansicht der Vorrichtung 4 zum Gewindeherstellen von Figur 6.

[0048] Figur 9 zeigt eine Vorderansicht auf die Vorrichtung zum Gewindeherstellen von Figur 6.

[0049] Figur 10 zeigt eine Schnittansicht entlang der Schnittlinie A-A von Figur 8.

[0050] Figur 12 zeigt eine Schnittansicht entlang der Schnittlinie B-B von Figur 4. Die Drehachse 61 der Walzen 60 sind um 180° deart versetzt zueinander angeordnet, daß die Umfangsfläche 62 der Walzen 60 mit der Stange 24 in Eingriff bringbar sind.

[0051] Die Form der Umfangsfläche 62 der Walzen 60 ist dabei so gewählt, daß die Stange 24 durch die drei Walzen 60 im wesentlichen vollständig umgriffen wird.

[0052] Figur 13 zeigt eine farbige Darstellung der Vorrichtung 4 zum Gewindeherstellen, wobei zum besseren Verständnis Teile der Werkzeugkäfigaufnahme 38 nicht dargestellt sind.

[0053] Figur 14 zeigt eine Detailansicht des Gewinde-

herstellungsprozesses mit zwei Gewindewalzen 44, die in Ziehrichtung der Stange 24 ein zunehmend negatives Gewindeprofil aufweisen. An der Eintrittsöffnung sind die Gewindewalzen 44 derart ausgebildet, daß ein Anschnitt der Stange 24 erfolgt. In Abhängigkeit von der Anzahl der Gewindewalzen 44 sind diese mit Versatz zueinander angeordnet. In dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel mit zwei Gewindewalzen 44 beträgt der Versatz die Hälfte der Gewindesteigung, bei drei Gewindewalzen 44 würde der Versatz ein Drittel der Steigung betragen.

[0054] Die hier dargestellte Vorrichtung 4 zum Gewindeherstellen stellt nur eine mögliche Ausführungsform dar. So kann beispielsweise die Anzahl der Gewindewalzen 44 die Antriebsart die Art der Kühlung, die Lagerung der Gewindewalzen oder ähnliches entsprechend dem jeweiligen Anwendungsfall frei gewählt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Profils insbesondere eines Gewindes an Stangen aus Stahl, bei dem die Stangen im erhitzten Zustand, in dem das Material leicht verformbar ist, durch eine Vorrichtung zum Gewindeherstellen geführt werden.
2. Verfahren zum Herstellen eines Profils insbesondere eines Gewindes nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die warmgewalzten Stangen im Anschluss an ihre Herstellung einer Schneidvorrichtung (6) zugeführt werden, in der die Stangen geschnitten werden, bevor sie durch die Vorrichtung zum Gewindeherstellen (4) geführt werden.
3. Verfahren zum Herstellen eines Profils insbesondere eines Gewindes nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die geschnittenen Stangen auf eine vorbestimmte Temperatur gebracht bzw. auf dieser gehalten werden, bevor sie durch die Vorrichtung zum Gewindeherstellen (4) geführt werden.
4. Verfahren zum Herstellen eines Profils insbesondere eines Gewindes nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die geschnittenen Stangen im Anschluss an die Schneidvorrichtung (6) in einer Vorrichtung zum Oberflächenbehandeln (7) nachbearbeitet werden.
5. Verfahren zum Herstellen eines Profils insbesondere eines Gewindes nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die geschnittenen Stangen nach dem Durchlaufen der Vorrichtung zum Gewindeherstellen (4) einer Wärmebehandlungsvorrichtung (5)

zugeführt werden.

6. Verfahren zum Herstellen eines Profils insbesondere eines Gewindes an Stangen aus Stahl, bei dem die Stangen im Anschluss an einen Warmwalzprozess 5
- in einer Schneidvorrichtung (6) geschnitten werden und danach erkalten,
 - dann auf eine vorbestimmte Temperatur erhitzt und 10
 - danach einer Vorrichtung zum Gewindeherstellen (4) zugeführt
- werden. 15
7. Verfahren zum Herstellen eines Profils insbesondere eines Gewindes an Stangen aus Stahl, bei dem die Stangen im Anschluss an einen Warmwalzprozess 20
- in einer Schneidvorrichtung (6) geschnitten werden und danach erkalten,
 - anschließend in einer Vorrichtung zum Oberflächenbehandeln (7) nachbearbeitet, 25
 - dann auf eine vorbestimmte Temperatur erhitzt und
 - danach einer Vorrichtung zum Gewindeherstellen (4) zugeführt
- werden. 30
8. Verfahren zum Herstellen eines Profils insbesondere eines Gewindes an Stangen aus Stahl, bei dem die Stangen direkt im Anschluss an einen Warmwalzprozess 35
- in einer Schneidvorrichtung (6) geschnitten,
 - unmittelbar danach auf eine vorbestimmte Temperatur erhitzt oder abgekühlt oder auf einer vorbestimmten Temperatur gehalten und 40
 - anschließend einer Vorrichtung zum Gewindeherstellen (4) zugeführt
- werden. 45
9. Verfahren zum Herstellen eines Profils insbesondere eines Gewindes nach einem oder mehreren Ansprüchen 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stangen nach dem Durchlaufen der Vorrichtung zum Gewindeherstellen (4) einer Wärmebehandlungsvorrichtung (5) zugeführt werden. 50
10. Anlage zum Herstellen eines Profils insbesondere eines Gewindes an Stangen aus Stahl, bei der die Stangen im erhitzten Zustand, in dem das Material relativ leicht verformbar ist, durch eine Vorrichtung zum Gewindeherstellen (4) geführt werden. 55

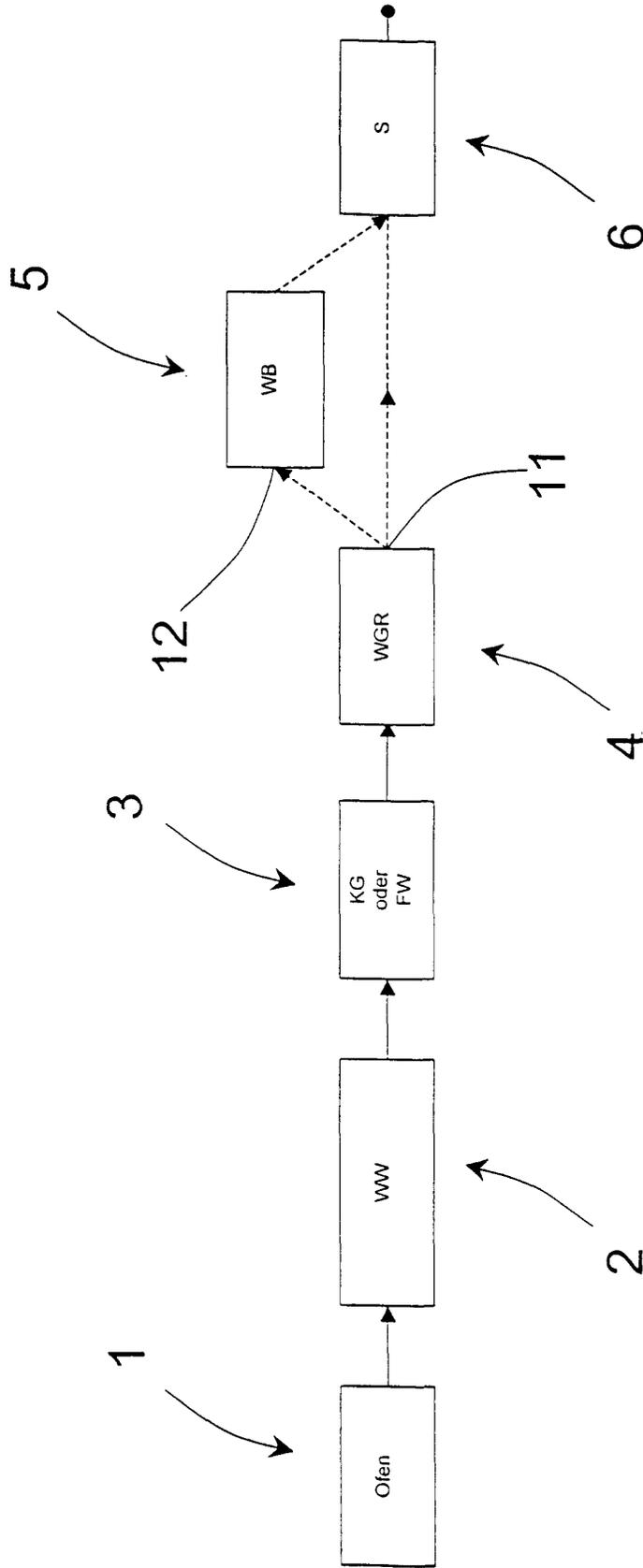


FIG. 1

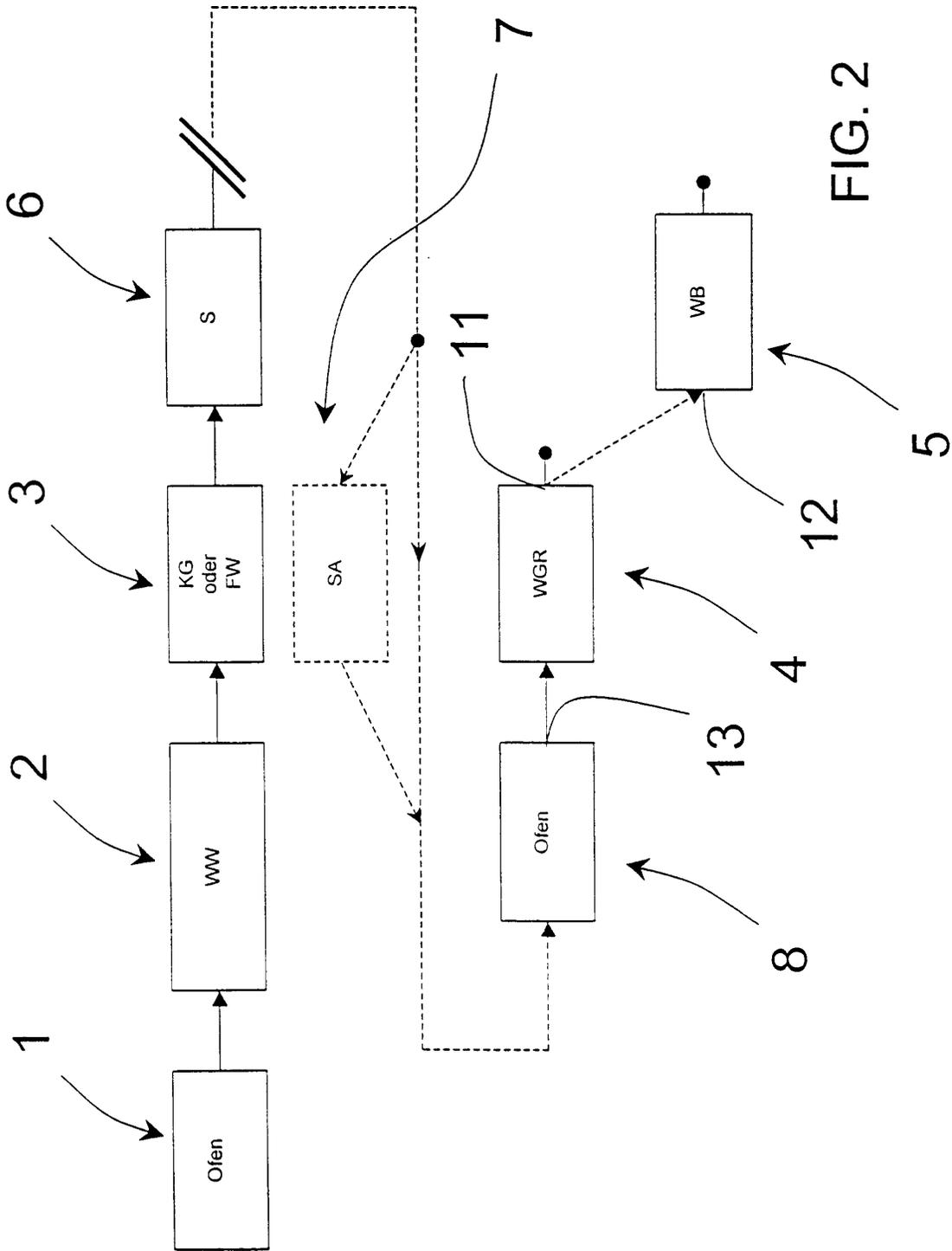


FIG. 2

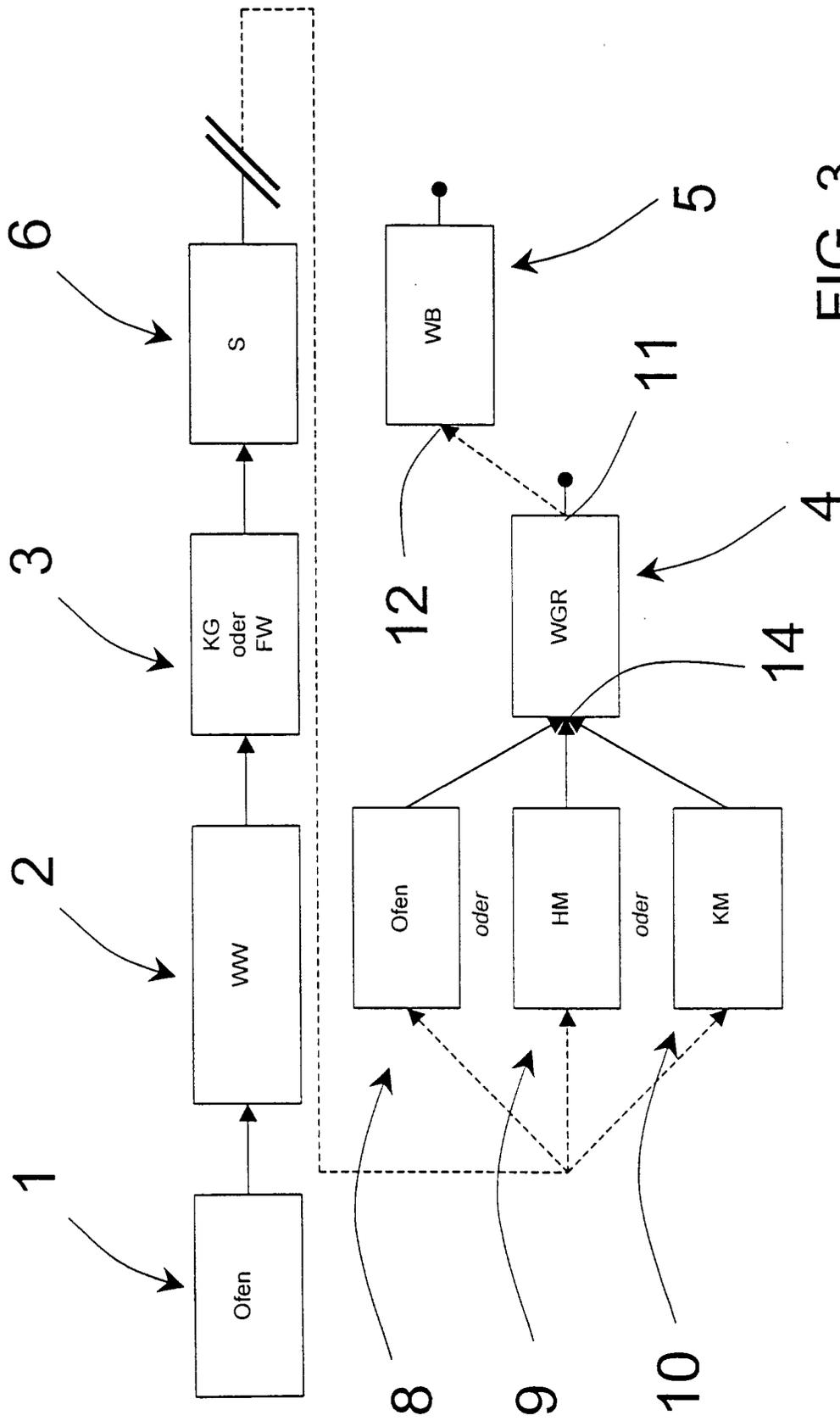


FIG. 3

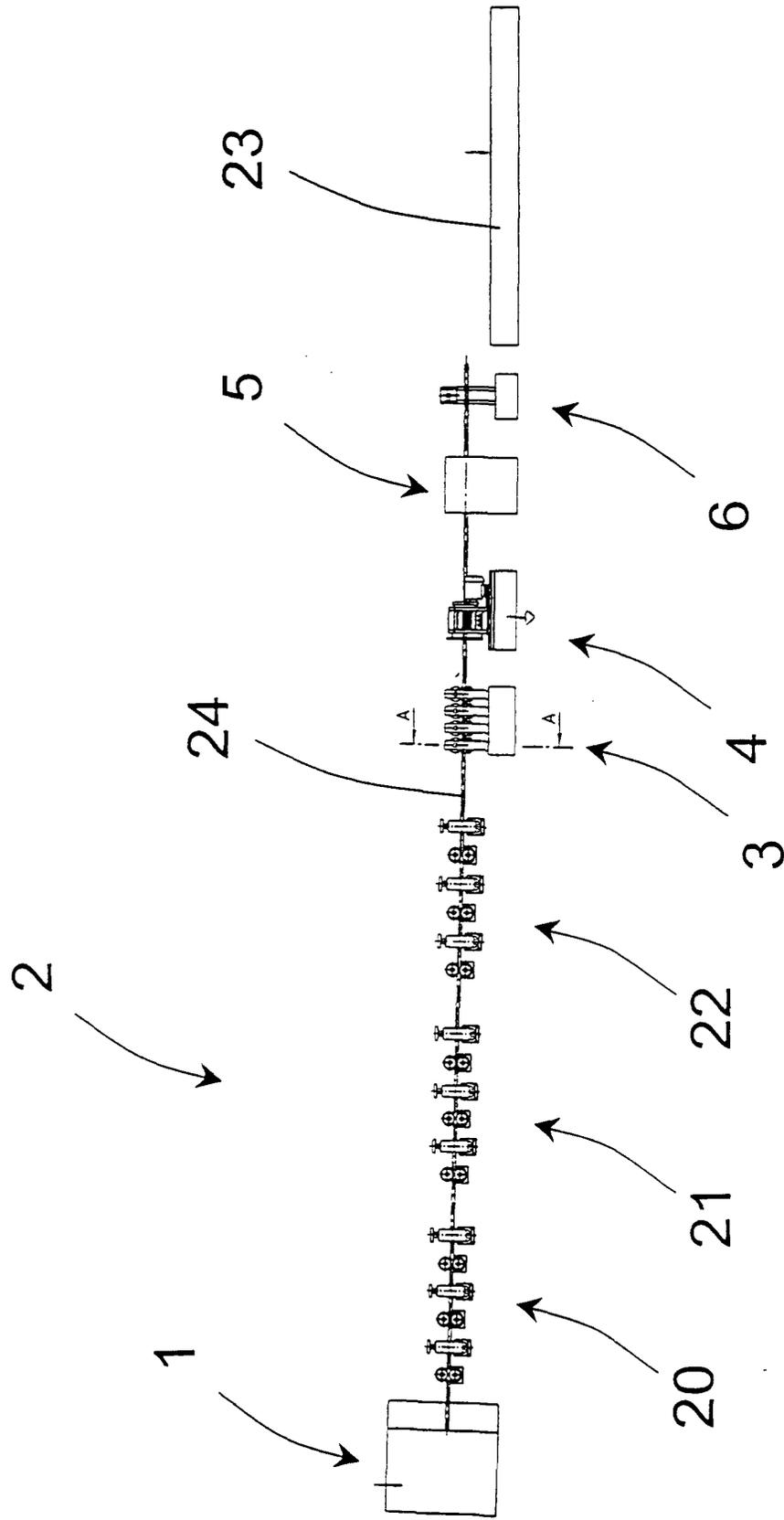


FIG. 4

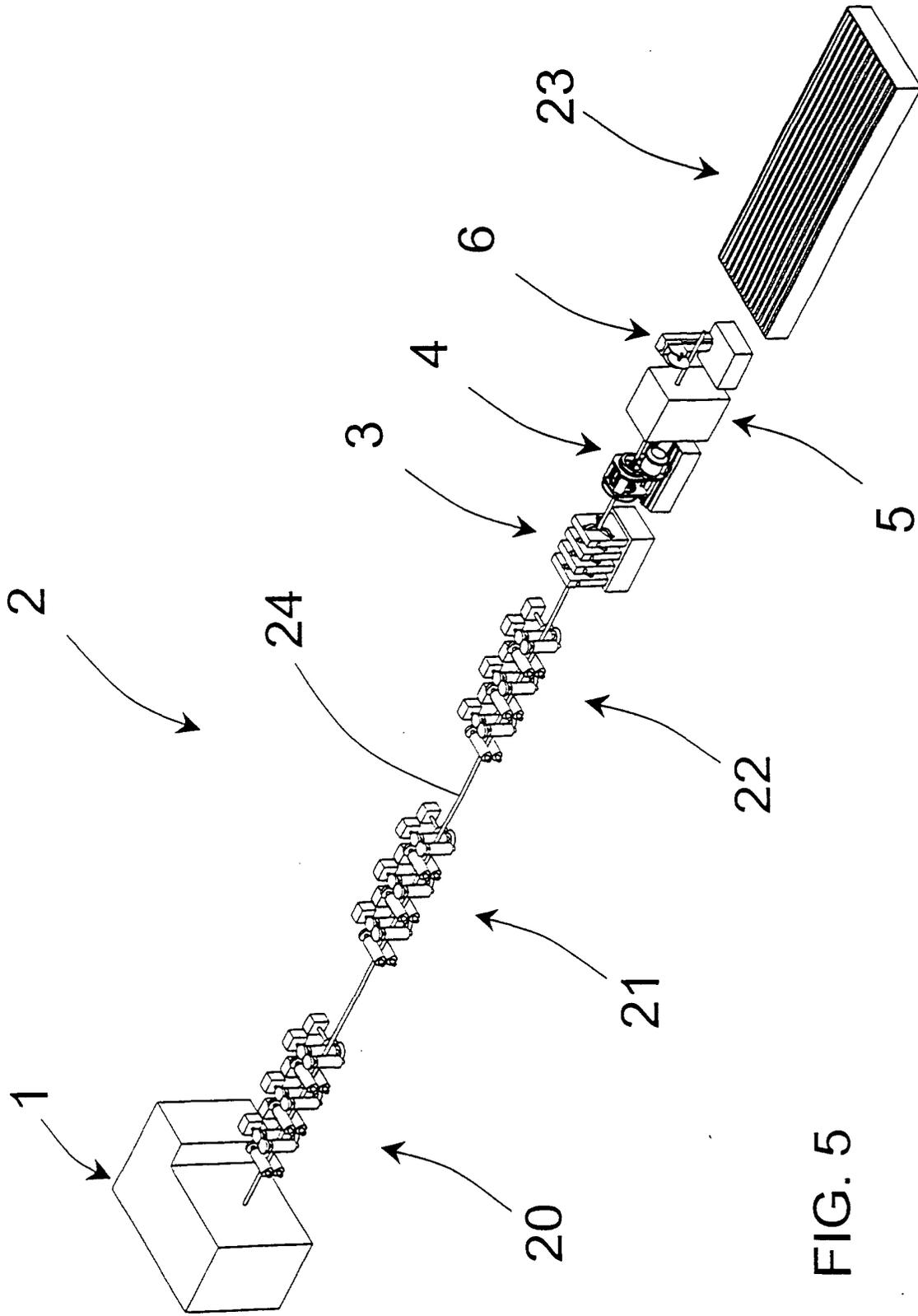
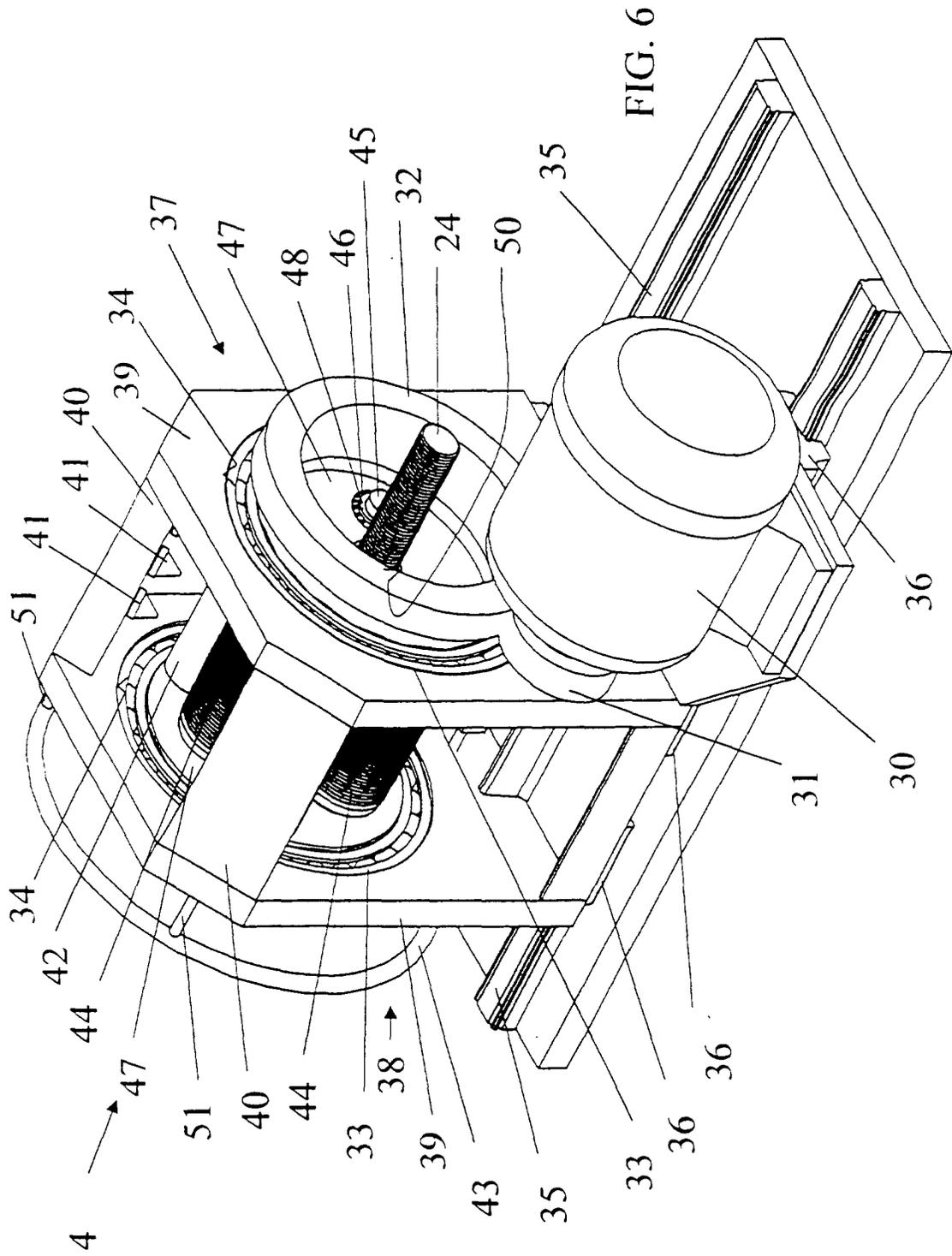


FIG. 5



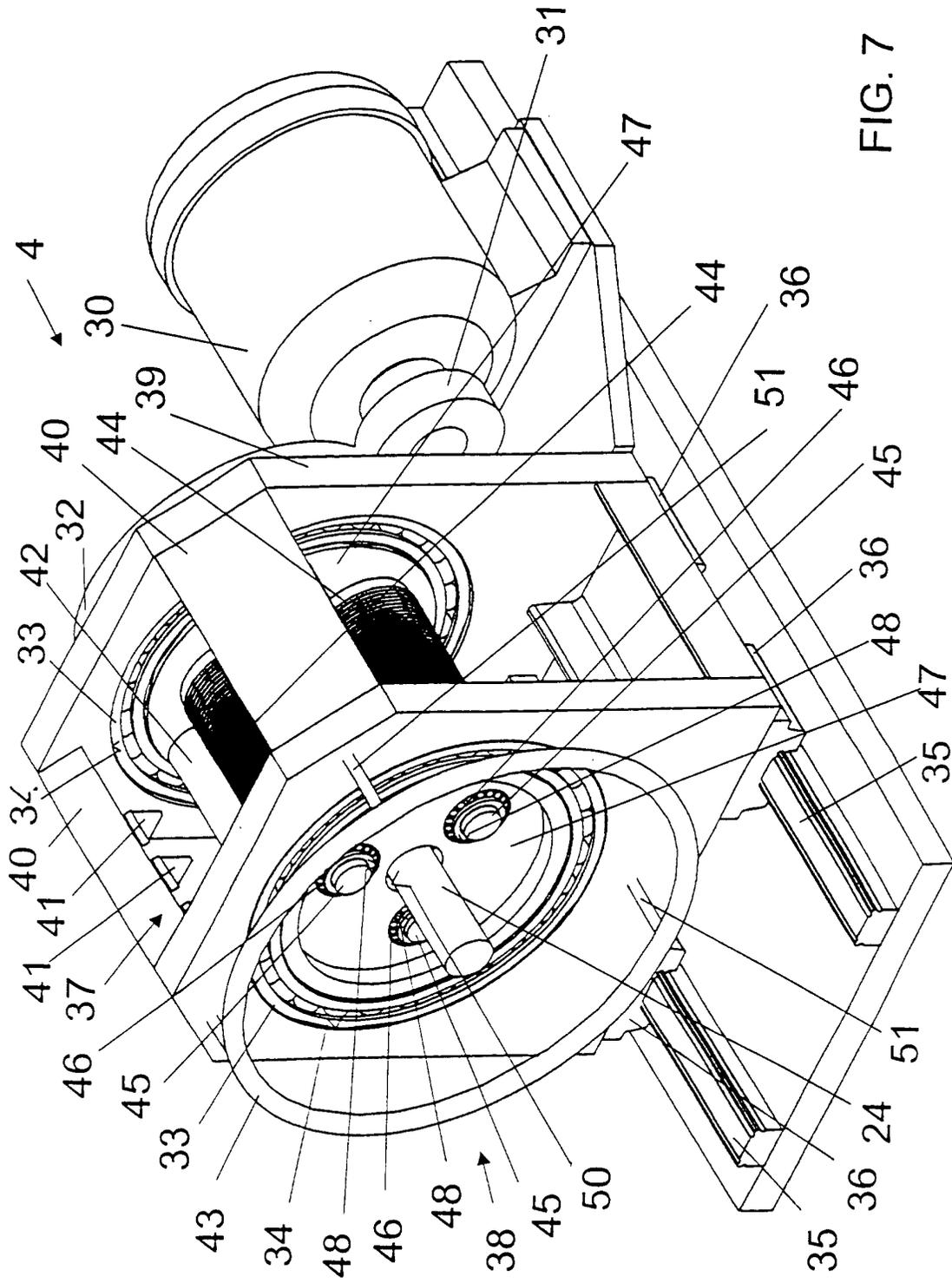
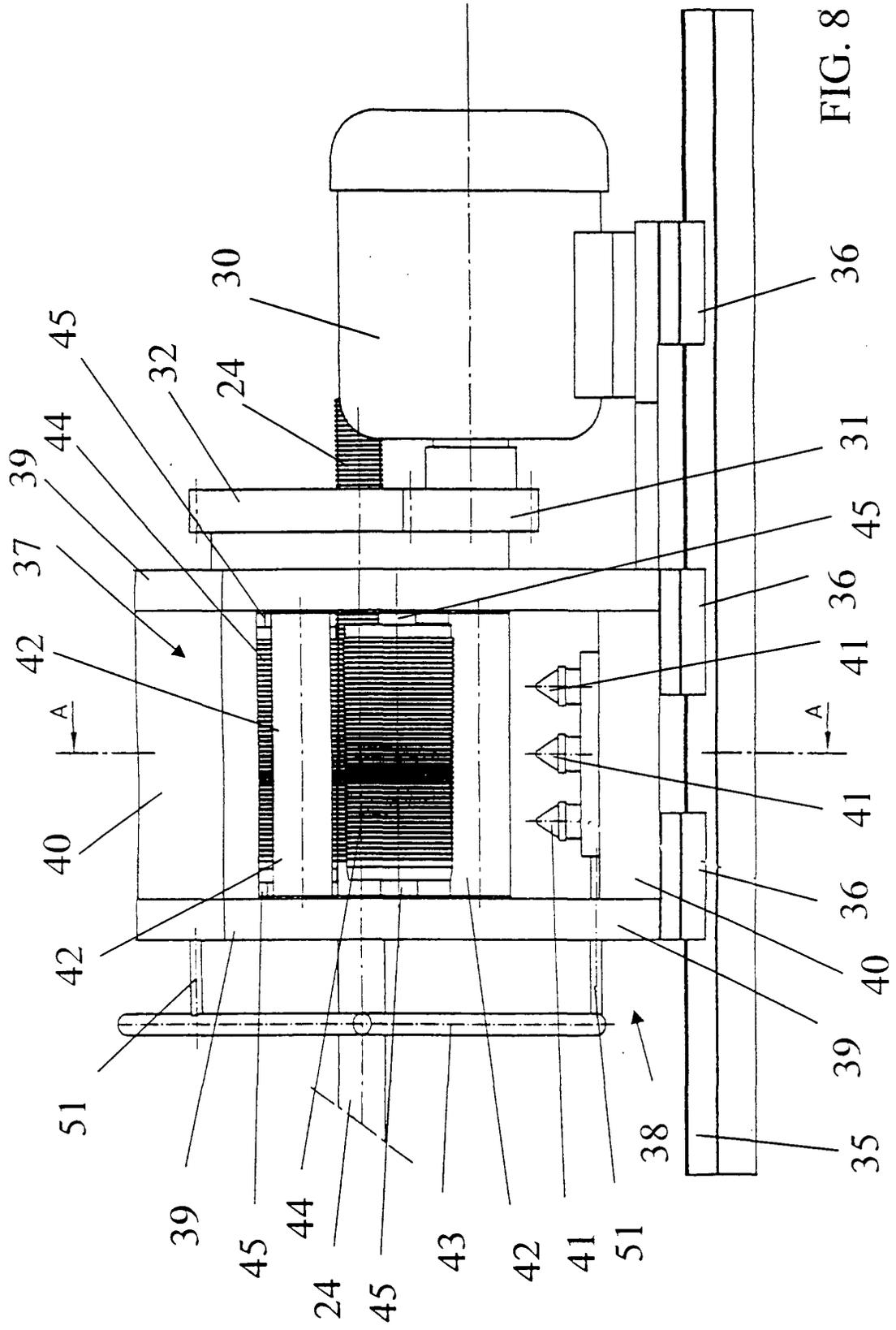
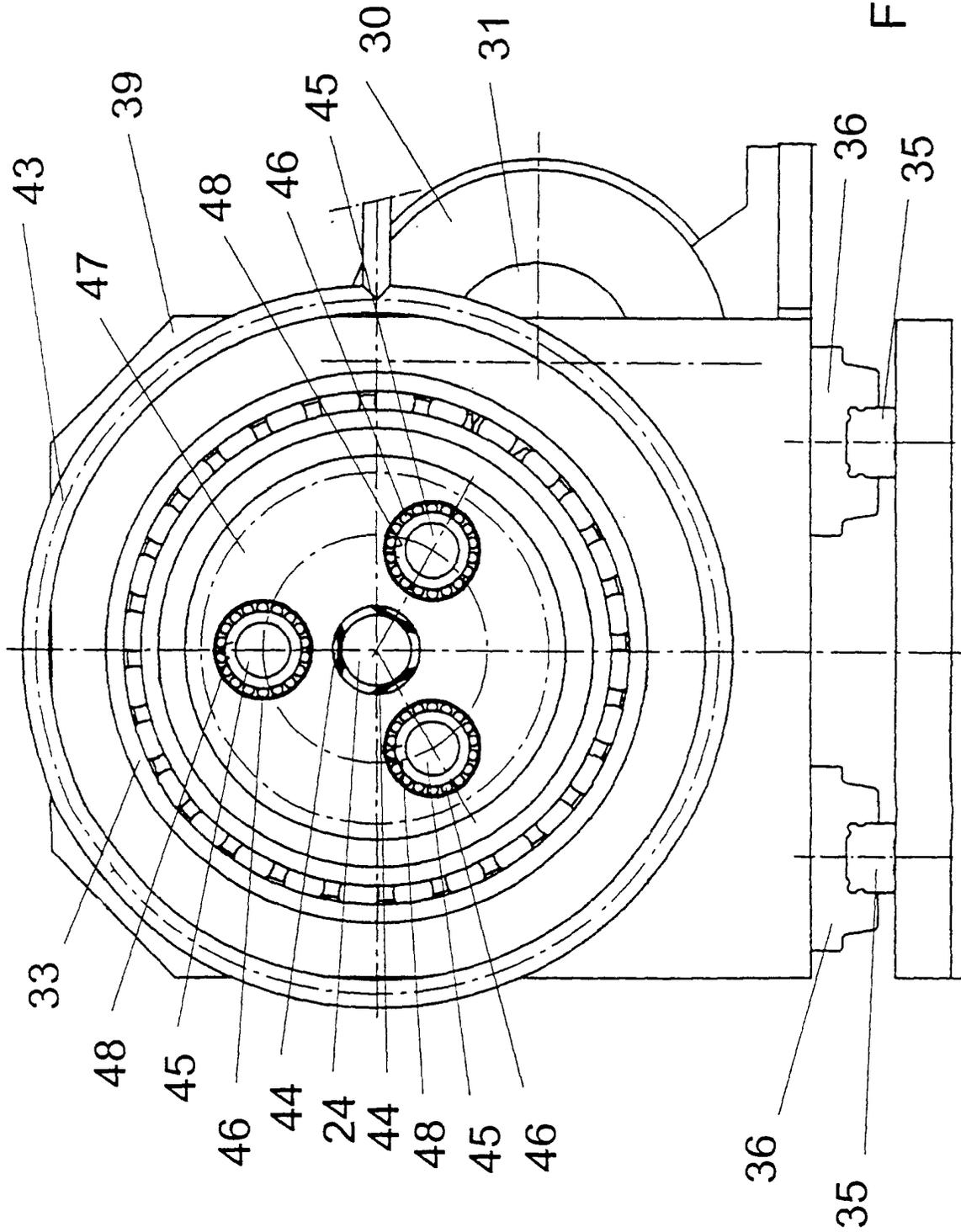


FIG. 7





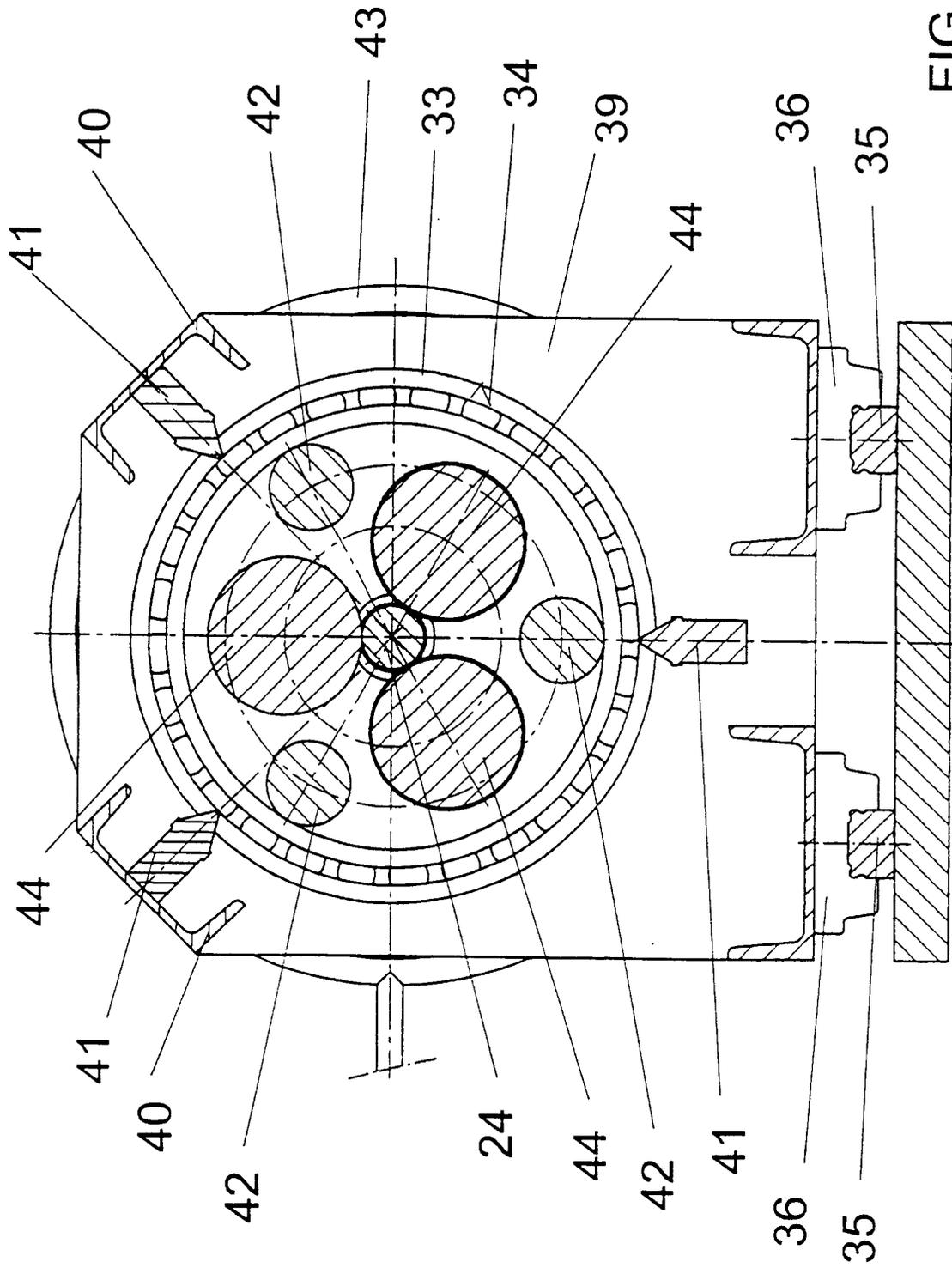


FIG. 10

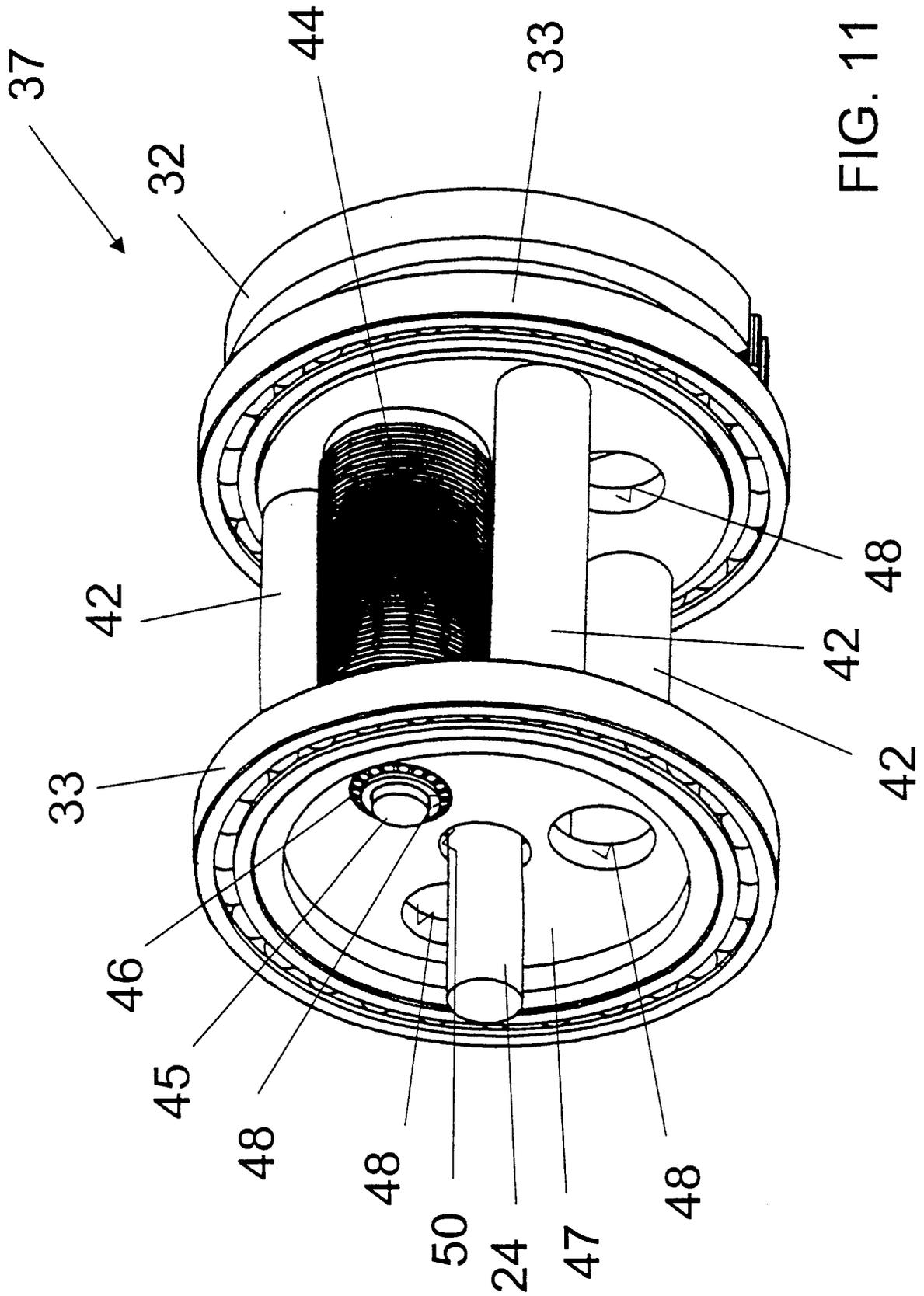


FIG. 11

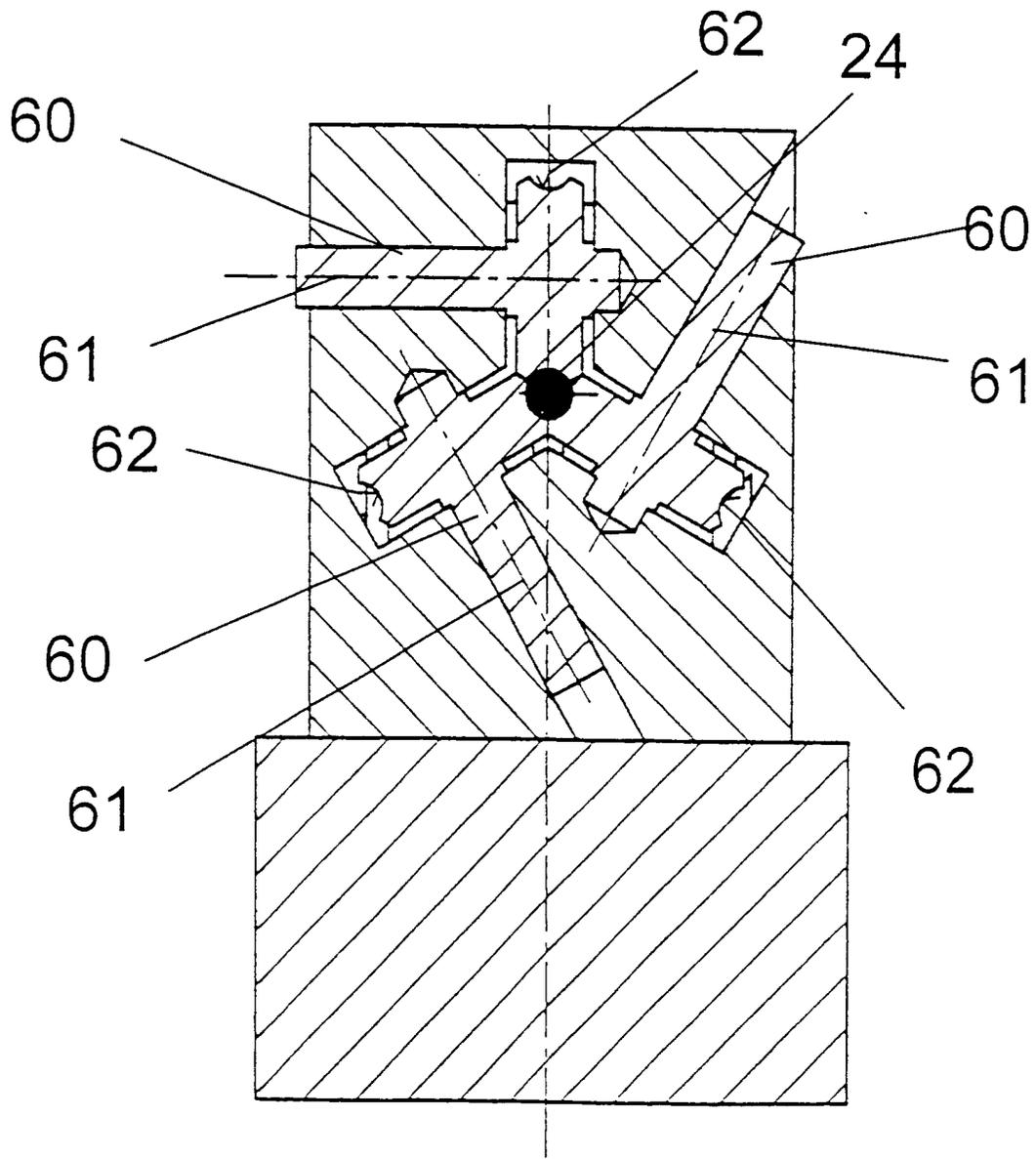


FIG. 12

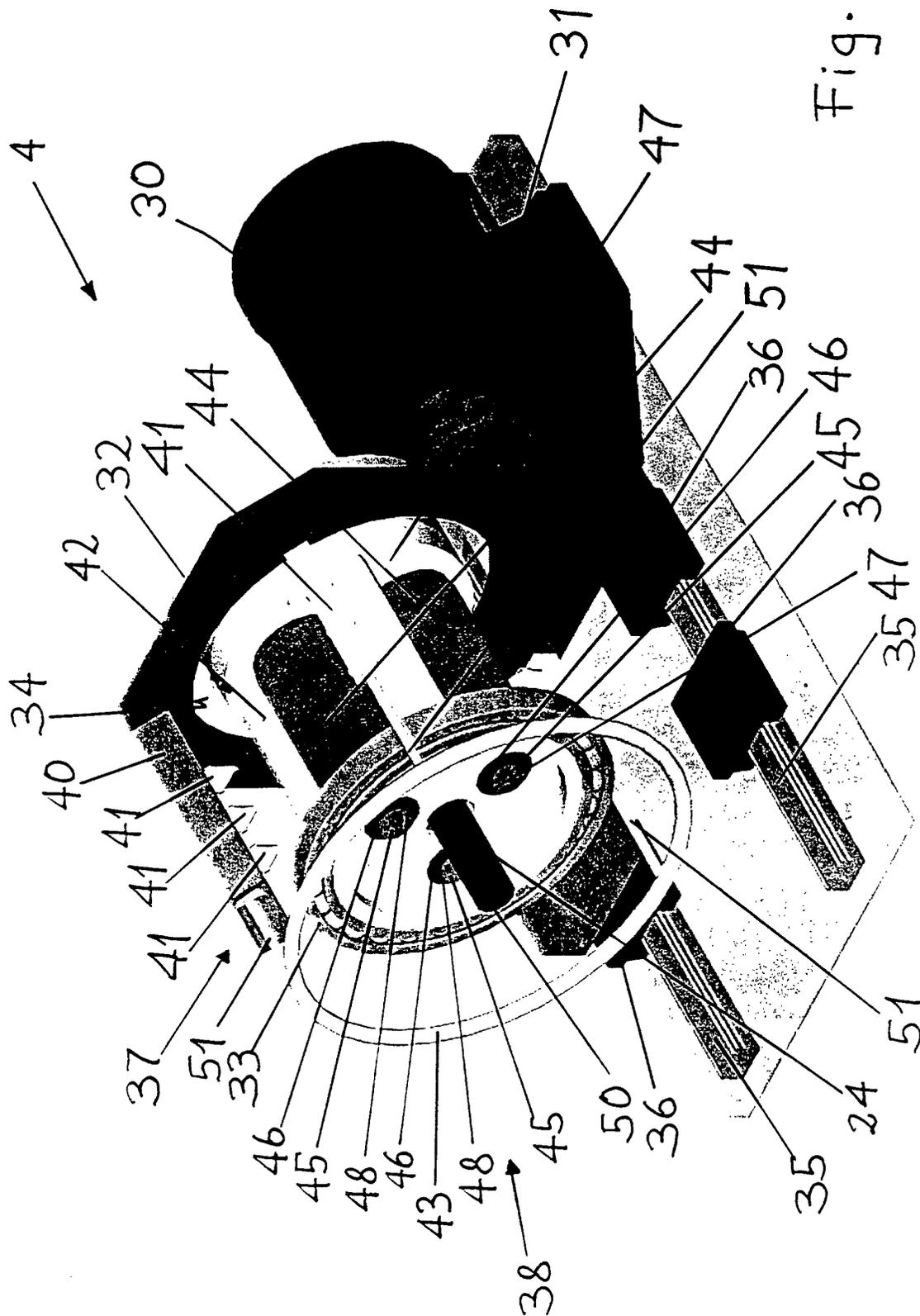


Fig. 13

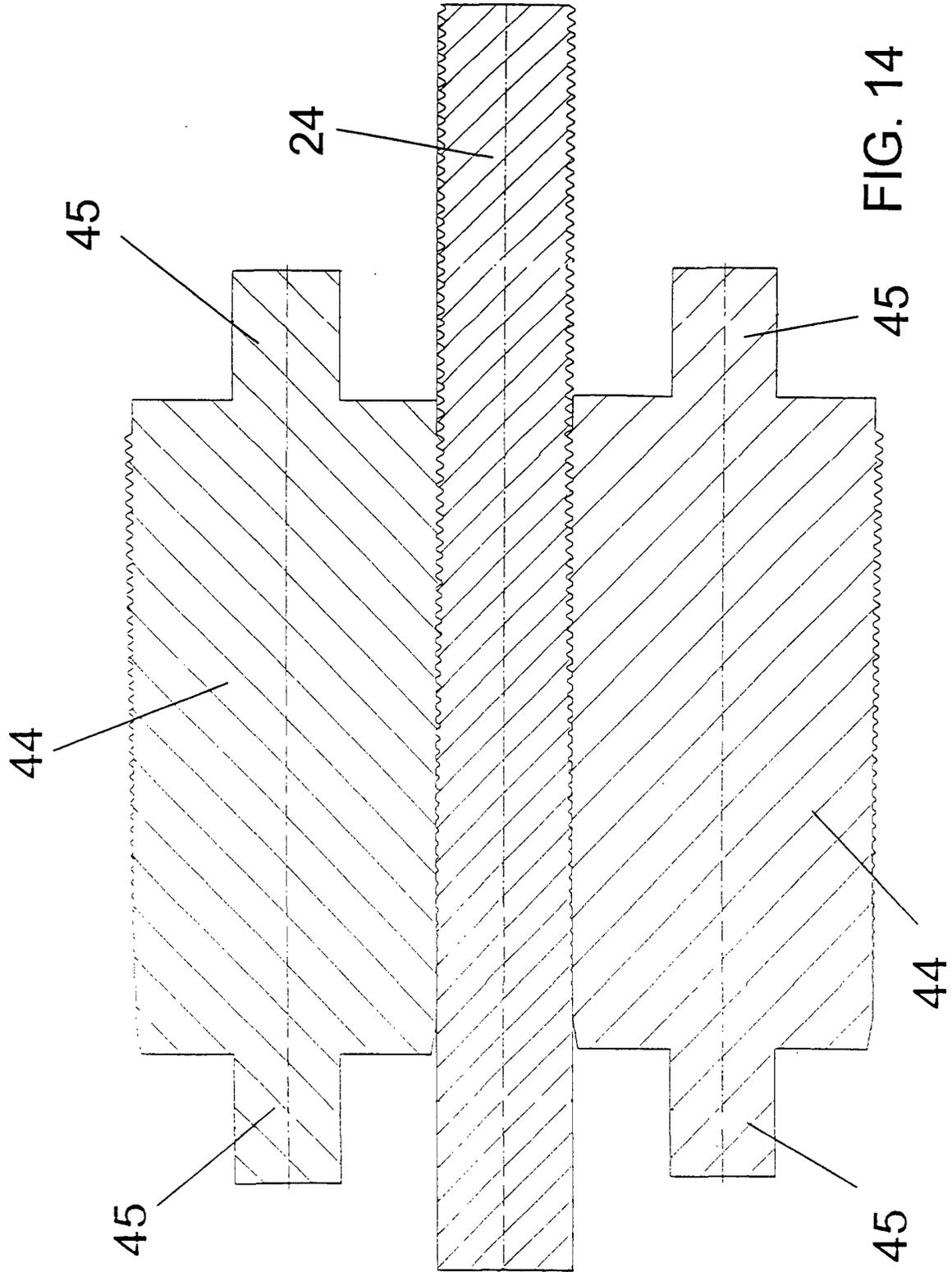


FIG. 14