(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2009 053 129 A1** 2011.05.19

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 053 129.7**
(22) Anmeldetag: **13.11.2009**
(43) Offenlegungstag: **19.05.2011**

(51) Int Cl.: ***B21B 35/14*** (2006.01)
F16H 25/20 (2006.01)

(71) Anmelder:
SMS Siemag AG, 40237 Düsseldorf, DE

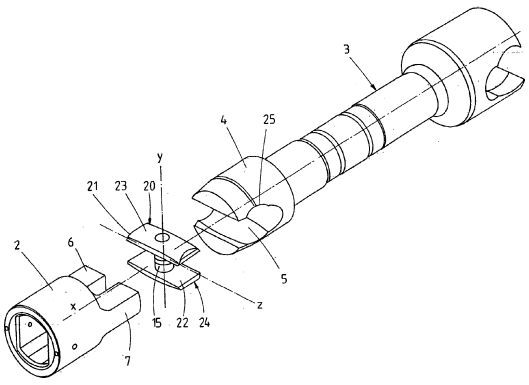
(74) Vertreter:
Hemmerich & Kollegen, 57072 Siegen

(72) Erfinder:
Grimmel, Rüdiger, 57250 Netphen, DE;
Sundermann, Christoph, Dr., 57271 Hilchenbach, DE; Gehle, Ralf, 57368 Lennestadt, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Gleitstein für eine Gelenkspindel**

(57) Zusammenfassung: Eine insbesondere in einem Antrieb eines Walzwerks angeordnete Gelenkspindel (3) weist zur Herstellung einer Verbindung mit einem Gelenkkopf einen Treffer oder zur Herstellung einer Verbindung mit einem Treffer (2) einen Gelenkkopf (4) auf, wobei die Zunge (1) des Treffers (2) in eine quer zur Drehachse liegende zylindrische Öffnung (5) des Gelenkkopfs (4) eingreift, zwischen dem und der Zunge (1) ein Gleitstein (19) angeordnet ist, der durch zwei in Teilbereichen Rotationskörperkonturen (23, 24) aufweisende Gleitkörper (21, 22) gebildet wird, die drehbar in einer an die Form der Gleitkörper (21, 22) angepassten rotationskörperförmigen Ausnehmung (25, 31) in dem Gelenk so angeordnet sind, dass sie eine Schwenkbewegung im Gelenkkopf (4) ausführen können. Die Gelenkspindel (3) ist dadurch gekennzeichnet, dass die Rotationskörperkonturen (23, 24) konkav oder konvex ausgeführt sind und die Ausnehmung (25) entsprechend konvex bzw. konkav ausgebildet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine insbesondere in einem Antrieb eines Walzwerks angeordnete Gelenkspindel, die zur Herstellung einer Verbindung mit einem Gelenkkopf einen Treffer oder zur Herstellung einer Verbindung mit einem Treffer einen Gelenkkopf aufweist, dessen Zunge in eine quer zur Drehachse liegende zylindrische Öffnung des Gelenkkopfs eingreift, zwischen dem und der Zunge ein Gleitstein angeordnet ist, der durch zwei in Teilbereichen Rotationskörperkonturen aufweisende Gleitkörper gebildet wird, die drehbar in einer an die Form der Gleitkörper angepassten rotationskörperförmigen Ausnehmung in dem Gelenk so angeordnet sind, dass sie eine Schwenkbewegung im Gelenkkopf ausführen können.

[0002] Gleitsteine, die auch als Gelenkstein bezeichnet werden, sind bekannt. Der Gleitstein besteht aus einem nicht-metallischen oder metallischen Werkstoff und wird bei Gelenkspindeln und Gelenkkupplungsköpfen von Walzwerksantrieben eingesetzt. Beim Einsatz eines Gelenksteins in den beiderseitigen Köpfen der Gelenkspindeln oder in den anschließenden Kupplungsköpfen wirkt ein Flachzapfen der Spindel oder des Kopfes mit dem Gelenkstein zusammen. Der Zweck der Gelenksteine liegt im wesentlichen darin, einen Längen- und Richtungsausgleich zwischen den in ihrer Achsrichtung in gewissen Grenzen zueinander veränderlichen Gelenkspindeln und den starr angeordneten Kupplungselementen am Kammwalzen- und Walzgerüst zu vermitteln. Hierbei kommt dem Gelenk- oder Gleitstein neben der Übertragung der hohen Drehmomente und der stoßartigen Beanspruchungen, wie sie beim Anfahren der Gerüste und vor allen Dingen in sehr kurzen zeitlichen Folgen beim Anstich des Walzgutes in den Arbeitswalzen auftreten, noch die weitere Aufgabe zu, zusätzliche Relativbewegungen unter starken Flächenpressungen aufzunehmen.

[0003] Diese verschiedenartigen, sich vielfach überlagernden Beanspruchungen führen zu einem verhältnismäßig raschen und ausgeprägten Verschleiß. Obwohl stets versucht wurde, durch Verwendung immer besser geeigneter neuartiger Materialien, beispielsweise durch den Einsatz neuer Werkstoffe, die Haltbarkeit der Gelenksteine zu erhöhen, ist trotzdem bislang infolge des Verschleißes eine sehr häufige Erneuerung der Gleitsteine erforderlich.

[0004] Neben den Ersatzteilkosten und der damit verbundenen Lagerhaltung und vor allem die durch das Auswechseln der Gleitsteine verursachten Stillstands- und Montagezeiten außerordentlich hoch, da es bei der Auswechslung der Gleitsteine zumeist einer völligen Trennung der Gelenkspindeln von den anschließenden Kupplungselementen bedarf. Bei den kostenintensiven Walzwerksanlagen sind die durch Reparaturen anfallenden Stillstands- und Montagezeiten, insbesondere, wenn diese außerplanmäßig auftreten, eine außerordentlich hohe Belastung.

[0005] Aus der DE 26 56 257 A1 ist zur Senkung dieser Materialkosten und vor allem zur Reduzierung des Materialaufwands ein Gleit- oder Gelenkstein für Gelenkspindeln und Gelenkkupplungsköpfe von Walzwerksantrieben bekannt, der aus mehreren Teilabschnitten besteht. Dabei sind die Teilungsebenen für die Teilabschnitte in Querrichtung zur Längsachse des Gelenksteins vorgesehen.

[0006] Ferner geht aus der WO 2004/072501 ein Gleitstein für Gelenkspindeln an Antrieben von Walzwerken hervor, der eine hohe Flächenpressung zulässt und darüber hinaus auch eine hohe Warmfestigkeit besitzt. Hierbei weist die Gelenkspindel einen Treffer mit einem Flachzapfen auf, dessen Zunge in eine quer zur Drehachse liegende zylindrische Öffnung des Spindelkopfes eingreift, zwischen dem und dem Flachzapfen der Spindelkopf der Gleitstein angeordnet ist. Dieser Gleitstein ist in Verbundbauweise ausgebildet und weist einen metallischen Innenkörper und eine diesen ummantelnde Außenschicht aus Polymerfasermaterial auf.

[0007] Der Stand der Technik wird durch Fig. 1 und Fig. 2 dargestellt. Fig. 1 zeigt in Explosionsdarstellung einen mit einer Zunge **1** ausgestatteten Treffer **2** zur Verbindung mit einer Gelenkspindel **3**.

[0008] Fig. 2 stellt eine senkrechte Schnittansicht aus Fig. 1 gemäß einer Schnittlinie II-II dar.

[0009] Die Gelenkspindel **3** hat einen Gelenkkopf **4**, der mit einer Ausnehmung **5** zur Aufnahme der Zunge **1** ausgestattet ist. Die Zunge **1** besteht aus zwei vorspringenden, ein fingerförmiges Flachblatt bildenden Elementen **6**, **7** mit einer der Außenseite des Treffers **1** zugewandten zylindrischen und einer der Innenseite des Treffers **1** zugewandten quaderförmigen Kontur. Auf die Elemente **6**, **7** ist ein Gleitstein **8** mit zwei Gleitplatten **9**, **10** befestigt. Die Gleitplatten **9**, **10** haben in der Ausnehmung **5** anliegende zylindrische Oberflächen **11**, **12**, die es ermöglichen, dass der Gleitstein **8** und die Gelenkspindel senkrecht zur Längsachse x der Gelenkspindel **3** um eine Achse z verdrehbar oder verschwenkbar sind. Die Oberflächen **11**, **12** sind so ausgeführt, dass sie in entsprechende Konturen **13**, **14** innerhalb der Ausnehmung **5** im Gelenkkopf **4** der Gelenkspindel **3** hineinpassen.

[0010] Die Gelenksteine oder Gleitplatten **9**, **10** sind durch einen Bolzen **15** miteinander verbunden, der in die von den Elementen **6**, **7** gebildete Trefferausnehmung hineinragt und der im allgemeinen in einer Bohrung **16** bzw. **17** in den Gleitsteinen **9** bzw. **10** geführt ist. Die Relativbewegung zwischen dem Ge-

lenkkopf **4** und dem Treffer **2** wird durch die Rotation des Gleitsteins **8** und durch eine Schwenkbewegung der Elemente **6**, **7** vollzogen. Die Gleitplatten **9**, **10** müssen durch einen Anschlag geführt werden, um ein Verrutschen der Gleitplatten **9**, **10** in Richtung der y-Achse zu verhindern. Standardmäßig wird hierzu in der Mitte des Gelenkkopfs **4** eine zylinderförmige Nut **18** angebracht, in der die Gleitplatten **9**, **10** mit einer Führungsnocke **19** eingesetzt sind.

[0011] Es hat sich in der Vergangenheit gezeigt, dass es durch die Leistungssteigerung der Walzanlage an diesen Führungsnuten zu Spannungsrissen kommt.

[0012] Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine Gelenkspindel der eingangs genannten Art so zu verbessern, dass ihre Leistungsfähigkeit bei der Übertragung von Drehmomenten erhöht wird.

[0013] Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe bei einer Gelenkspindel der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die Rotationskörperkonturen konkav oder konvex ausgeführt sind und die Ausnehmung entsprechend konvex bzw. konkav ausgebildet ist.

[0014] Durch die Erfindung wird das Entstehen von Spannungsrissen verhindert, ohne dass besondere Maßnahmen wie Ausrundungen, Polieren der Radien oder Verfestigen der Radien getroffen werden müssen. Durch die Erfindung wird eine grundsätzliche Lösung für ein reduziertes Spannungsniveau im Gelenkkopf geschaffen, ohne dass die erforderlichen Führungseigenschaften verloren gehen. Anstelle der Führungsnut kommt eine in zwei Richtungen symmetrisch zur y-Achse verlaufende gleichförmige ballige Kontur zum Einsatz, die der gesamten Gleitplattenquerachse, der y-Achse, überlagert ist.

[0015] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

[0016] Von Vorteil ist es insbesondere, wenn die Rotationskörperkonturen in den Teilbereichen die Form eines Fasses bzw. die Form eines einschaligen Hyperboloids haben.

[0017] Die Fassform lässt sich durch die Drehung einer Kurve mit sphärischer, elliptischer oder parabolischer Krümmung erzeugen. Durch die Krümmung kann der Verlauf der Kurve bei notwendiger Querführung des Gleitsteins an den optimalen Spannungszustand angepasst werden. Ein Sonderfall ist eine einen Kreisbogenabschnitt bildende Kurve des Fasses; hierbei kann je nach Ausführung das Spiel der Gelenke reduziert oder vergrößert werden.

[0018] Vorzugsweise lässt sich auch vorsehen, dass der Gleitstein in Bezug auf die ihn aufnehmende Ausnehmung unter Spannung steht.

[0019] Mit Vorteil wird die Gelenkspindel im Bereich des Gelenkkopfs so ausgestaltet, dass die Spannung durch die Formen der Rotationskörperkonturen des Gleitsteins einerseits und der Ausnehmung andererseits im Verhältnis zueinander bestimmt wird.

[0020] Die Gelenkspindel ist nach einer besonders vorteilhaften Ausführungsform dadurch gekennzeichnet, dass sich die Spannung des Gleitsteins durch ein den Abstand der beiden Gleitkörper zueinander einstellendes Einstellmittel, insbesondere einen Einstellbolzen, gegenüber der Ausnehmung einstellen lässt.

[0021] Die Erfindung bezieht sich auch auf den Gleitstein zum Einsatz in einer Gelenkspindel, wie oben näher beschrieben.

[0022] Nachstehend wird die Erfindung in zwei Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

[0023] Fig. 3 eine perspektivische Explosionsansicht einer erfindungsgemäßen Gelenkspindel mit fassförmig ausgestalteten Gleitsteinen,

[0024] Fig. 4 eine senkrechte Schnittansicht aus Fig. 3 gemäß einer Schnittlinie IV-IV,

[0025] Fig. 5 eine perspektivische Explosionsansicht einer erfindungsgemäßen Gelenkspindel mit Gleitsteinen in der Form eines einschaligen Hyperboloids und

[0026] Fig. 6 eine senkrechte Schnittansicht aus Fig. 5 gemäß einer Schnittlinie V-V.

[0027] Ein Treffer **2** (Fig. 3, Fig. 4) mit zwei Fingern **6**, **7** wirkt in aus dem Stand der Technik bekannter Weise (vgl. Fig. 1, Fig. 2) mit dem Gelenkkopf **4** einer Spindel **3** zusammen. Im Unterschied zum Stand der Technik ist ein Gleitstein **20** mit zwei Gleitplatten **21**, **22** ausgestattet, die jeweils fassförmige Oberflächen **23**, **24** aufweisen. Wie aus dem Stand der Technik bekannt, sind auch die beiden Gleitplatten **21**, **22** durch einen Bolzen **15** miteinander verbunden. Im Unterschied zum Stand der Technik ist in der Ausnehmung **5** des Gelenkkopfs **4** der Spindel **3** keine Führungsnut **18** erforderlich und ebenso wenig eine Führungsnocke **19**.

[0028] Vielmehr ist es ausreichend und erforderlich, dass die Ausnehmung eine an die konvexen Oberflächen **23**, **24** genau angepasste konkave Kontur **25** mit wenigstens im wesentlichen derselben Krümmung wie die Oberflächen **23**, **24** hat.

[0029] In einem weiteren Ausführungsbeispiel (Fig. 5, Fig. 6) der Erfindung weist ein Gleitstein **26** zwei Gleitplatten **27**, **28** auf, die jeweils mit Oberflächen **29**, **30** als Ausschnitte eines einschaligen Hyperboloids ausgestaltet sind. Auch in diesem Fall sind die beiden Gleitplatten **27**, **28** durch einen Bolzen **15** miteinander verbunden. Wie im Fall des ersten Ausführungsbeispiels ist in der Ausnehmung **5** des Gelenkkopfs **4** der Spindel **3** keine Führungsnut **18** erforderlich und ebenso wenig eine Führungsnocke **19**.

[0030] Vielmehr ist es auch hier ausreichend und erforderlich, dass die Ausnehmung eine an die konkaven Oberflächen **29**, **30** genau angepasste konvexe Kontur **31** mit wenigstens im wesentlichen derselben Krümmung wie die Oberflächen **29**, **30** hat.

[0031] In den durch die Erfindung geschaffenen Ausgestaltungen der Gleitsteine **20**, **26** ist durch die Form der Oberflächen **23**, **24** bzw. **29**, **30** dafür Sorge getragen, dass die Gleitsteine **20**, **26** selbstzentrierend in den Konturen **25**, **31** gelagert sind und gleichzeitig Führungsnocken und Führungsnuten, wie sie beim Stand der Technik erforderlich sind, entfallen können.

Bezugszeichenliste

1	Zunge
2	Treffer
3	Gelenkspindel
4	Gelenkkopf
5	Ausnehmung
6	Element
7	Element
8	Gleitstein
9	Gleitplatte
10	Gleitplatte
11	zylindrische Oberfläche
12	zylindrische Oberfläche
13	Kontur
14	Kontur
15	Bolzen
16	Bohrung
17	Bohrung
18	Nut
19	Führungspocke
20	Gleitstein
21	Gleitplatte
22	Gleitplatte
23	Oberfläche
24	Oberfläche
25	Kontur
26	Gleitstein
27	Gleitplatte
28	Gleitplatte
29	Oberfläche
30	Oberfläche
31	Kontur

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 2656257 A1 [**0005**]
- WO 2004/072501 [**0006**]

Patentansprüche

1. Insbesondere in einem Antrieb eines Walzwerks angeordnete Gelenkspindel (**3**), die zur Herstellung einer Verbindung mit einem Gelenkkopf einen Treffer oder zur Herstellung einer Verbindung mit einem Treffer (**2**) einen Gelenkkopf (**4**) aufweist, wobei die Zunge (**1**) des Treffers (**2**) in eine quer zur Drehachse liegende zylindrische Öffnung (**5**) des Gelenkkopfs (**4**) eingreift, zwischen dem und der Zunge (**1**) ein Gleitstein (**19**, **26**) angeordnet ist, der durch zwei in Teilbereichen Rotationskörperkonturen (**23**, **24**; **29**, **30**) aufweisende Gleitkörper (**21**, **22**; **27**, **28**) gebildet wird, die drehbar in einer an die Form der Gleitkörper (**21**, **22**; **27**, **28**) angepassten rotationskörperförmigen Ausnehmung (**25**, **31**) in dem Gelenk so angeordnet sind, dass sie eine Schwenkbewegung im Gelenkkopf (**4**) ausführen können, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rotationskörperkonturen (**23**, **24**; **29**, **30**) konkav oder konvex ausgeführt sind und die Ausnehmung (**25**, **31**) entsprechend konvex bzw. konkav ausgebildet ist.

2. Gelenkspindel (**3**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotationskörperkonturen (**23**, **24**; **29**, **30**) in den Teilbereichen die Form eines Fasses bzw. die Form eines einschaligen Hyperboloids haben.

3. Gelenkspindel (**3**) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Form des Fasses durch die Drehung einer Kurve mit sphärischer, elliptischer oder parabolischer Krümmung erzeugt ist.

4. Gelenkspindel (**3**) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Gleitstein (**19**, **26**) in Bezug auf die ihn aufnehmende Ausnehmung (**25**, **31**) unter Spannung steht.

5. Gelenkspindel (**3**) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannung durch die Formen der Rotationskörperkonturen (**23**, **24**; **29**, **30**) des Gleitsteins (**19**, **26**) einerseits und der Ausnehmung (**25**, **31**) andererseits im Verhältnis zueinander bestimmt wird.

6. Gelenkspindel (**3**) nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannung des Gleitsteins (**19**, **26**) durch ein den Abstand der beiden Gleitkörper (**21**, **22**; **27**, **28**) zueinander einstellendes Einstellmittel, insbesondere einen Einstellbolzen (**15**), gegenüber der Ausnehmung (**25**, **31**) einstellbar ist.

7. Gleitstein (**19**, **26**) zum Einsatz in einer Gelenkspindel (**3**) nach einem der Ansprüche 1 bis 6.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

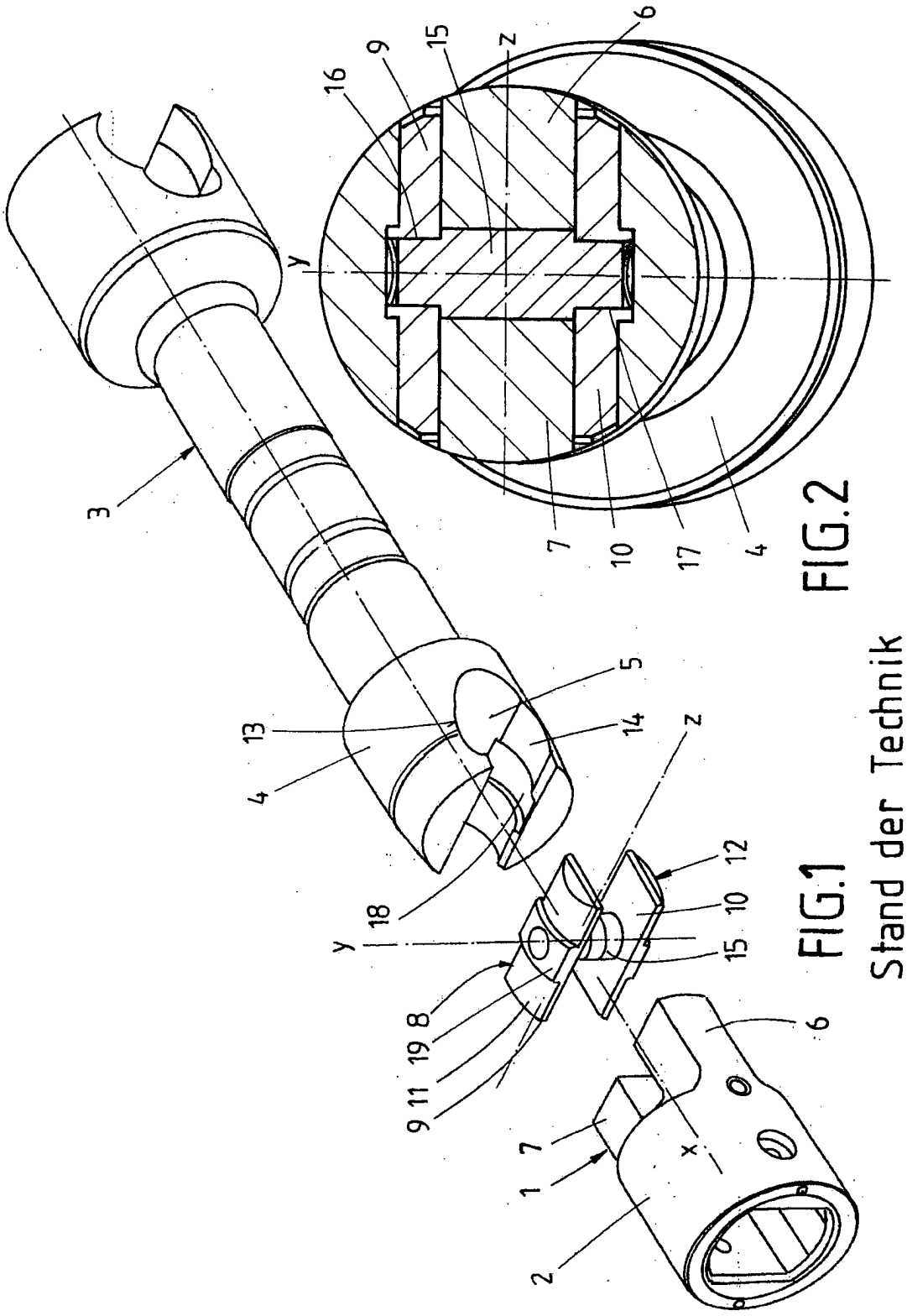


FIG.2

FIG.1

Stand der Technik

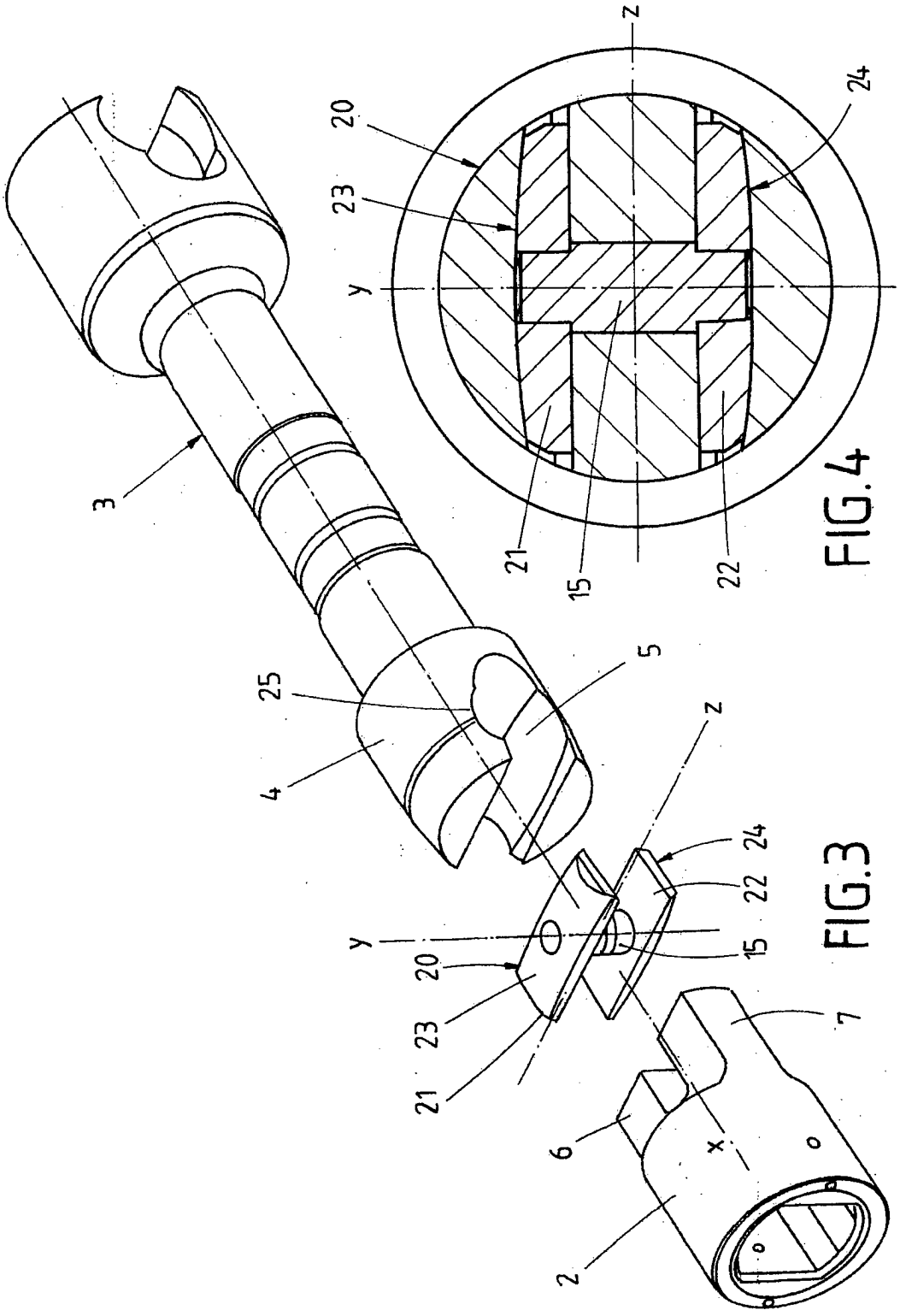


FIG.4

FIG.3

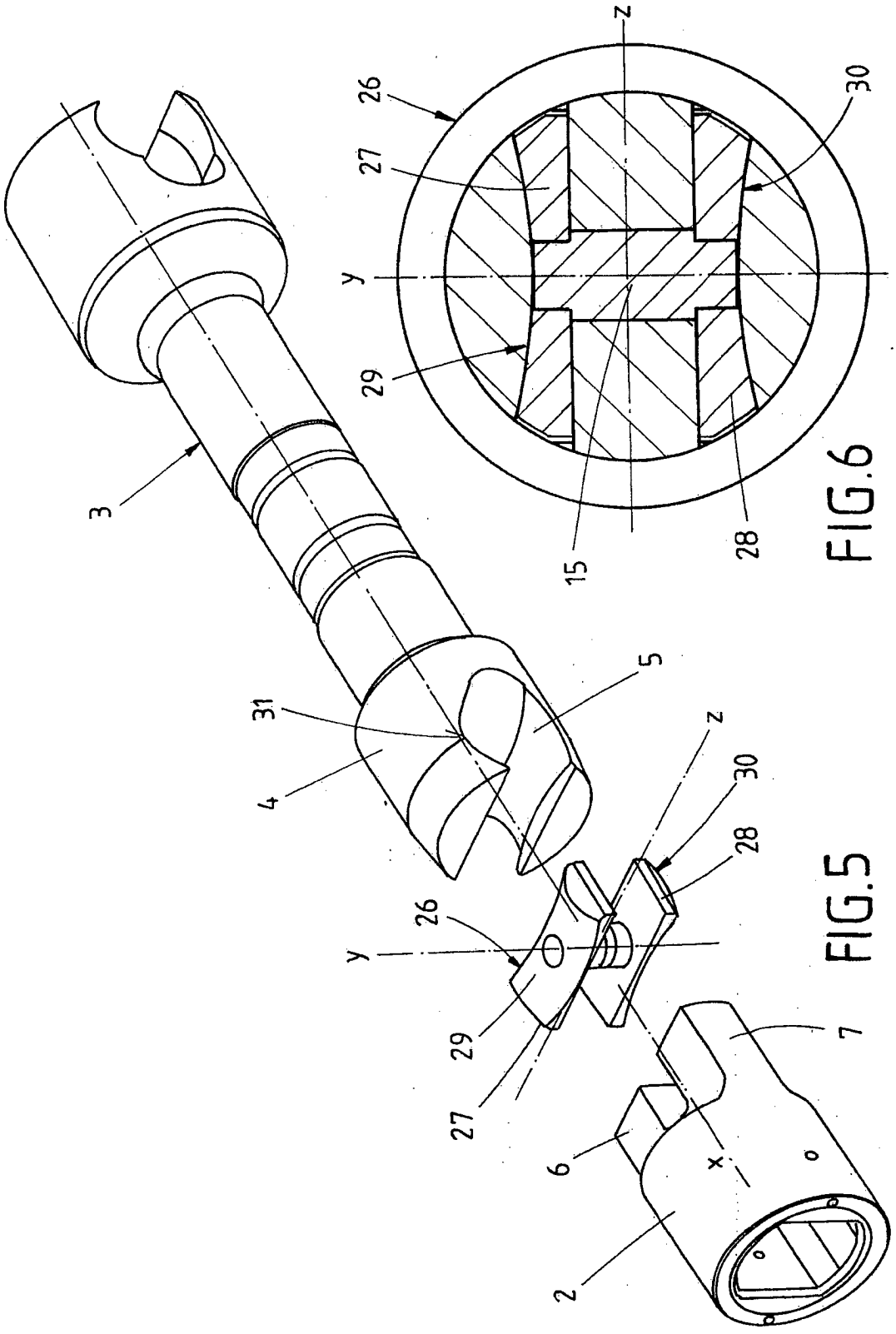


FIG.6

FIG.5