



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 018 293 A1** 2006.10.19

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 018 293.3**

(22) Anmeldetag: **15.04.2005**

(43) Offenlegungstag: **19.10.2006**

(51) Int Cl.⁸: **G01L 3/10** (2006.01)
B62D 5/04 (2006.01)

(71) Anmelder:

**Valeo Schalter und Sensoren GmbH, 74321
Bietigheim-Bissingen, DE**

(74) Vertreter:

**Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker, 70188
Stuttgart**

(72) Erfinder:

**Rachui, Dirk, 74321 Bietigheim-Bissingen, DE;
Shalabi, Amir-Harry, 70806 Kornwestheim, DE;
Hasch, Martin, 71701 Schwieberdingen, DE;
Thom, Jens, 71034 Böblingen, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu
ziehende Druckschriften:

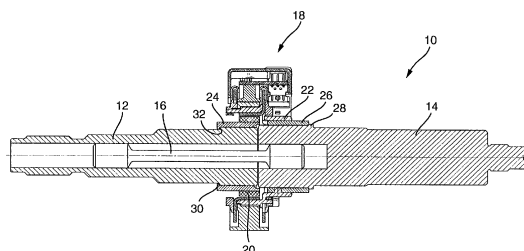
DE 38 26 141 C2
DE 102 36 702 B3
DE 196 09 981 A1
DE 101 26 791 A1
EP 12 11 493 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum Bestimmen eines auf eine Welle ausgeübten Drehmoments**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Bestimmen eines auf eine Welle ausgeübten Drehmoments, wobei die Welle einen ersten Wellenabschnitt und einen zweiten Wellenabschnitt aufweist und die beiden Wellenabschnitte gegeneinander verdrehbar sind, mit einem mit dem ersten Wellenabschnitt verbundenen Magneten und einer mit dem zweiten Wellenabschnitt verbundenen Sensoreinheit, wobei die Verbindung des Magneten und/oder der Sensoreinheit mit dem jeweiligen Wellenabschnitt eine Klebeverbindung ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Bestimmen eines auf eine Welle ausgeübten Drehmoments, wobei die Welle einen ersten Wellenabschnitt und einen zweiten Wellenabschnitt aufweist und die beiden Wellenabschnitte gegeneinander verdrehbar sind, mit einem mit dem ersten Wellenabschnitt verbundenen Magneten und einer mit dem zweiten Wellenabschnitt verbundenen Sensoreinheit.

Stand der Technik

[0002] Derartige Vorrichtungen, die auch Drehmomentsensoren genannt werden, finden zum Beispiel bei Lenkwellen an Kraftfahrzeugen Einsatz, um das auf die Lenkwelle aufgebachte Drehmoment zu bestimmen, so dass z.B. eine elektrische Lenkkraftunterstützung angesteuert werden kann. Ein derartiger Drehmomentsensor erfasst die relative Winkeländerung des einen Wellenabschnitts gegenüber dem anderen Wellenabschnitt, wobei die beiden Wellenabschnitte über ein Torsionselement miteinander verbunden sind. Hierfür ist am einen Wellenabschnitt ein Magnet und am anderen Wellenabschnitt ein Sensor befestigt. Die Befestigung des Magnets beziehungsweise des Sensors erfolgt z.B. mittels Verformungselemente (DE 101 26 791 A1), wodurch eine zuverlässige, dauerhafte und exakte Verbindung möglich ist. Eine derartige Verbindung besitzt jedoch den Nachteil, dass äußere Kräfte sowohl auf den Magneten, den Sensor als auch auf die Wellenabschnitte einwirken, so dass es unter Umständen zu unerwünschten Spannungen in den Bauteilen kommt. Eine andere denkbare Möglichkeit der Befestigung wäre eine Schweiß- oder Lötverbindung. Diese Verbindungen besitzen jedoch den Nachteil, dass aufgrund des Wärmeeintrags in den Magneten, den Sensor oder die Wellenabschnitte unerwünschte Gefügeänderungen und Bauteilspannungen hervorgerufen werden oder der Sensor sogar zerstört wird. Außerdem müssen die einzelnen Materialien aufeinander abgestimmt sein.

Aufgabenstellung

[0003] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art derart auszugestalten, dass der Magnet und/oder die Sensoreinheit zum einen auf einfache Art an den Wellenabschnitten befestigt werden können, zum anderen die Befestigung weder die Funktion des Magneten noch der Sensoreinheit beeinträchtigt, und auch die Wellenabschnitte nicht nachteilig beeinflusst werden.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einer Vorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass der Magnet und/oder die Sensoreinheit

über eine Klebeverbindung mit dem jeweiligen Wellenabschnitt verbunden ist.

[0005] Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist also der Magnet und/oder die Sensoreinheit nicht durch eine formschlüssige Verbindung oder stoffschlüssige Verbindung, wie zum Beispiel eine Verschweißung oder Verlötung, an den Wellenabschnitten befestigt, sondern durch eine Verklebung, die ohne Kraft- und/oder Wärmeeinfluss sowohl auf den Magneten als auch auf die Sensoreinheit und gegebenenfalls auf die Wellenabschnitte hergestellt werden kann. Die Klebeverbindung besitzt außerdem den wesentlichen Vorteil, dass Materialpaarungen miteinander verbunden werden können, die eine Verlötung und eine Verschweißung ausschließen und die sogar mittels einer Verformung des einen und/oder des anderen Bauteils nicht aneinander befestigt werden können, was zum Beispiel bei sehr spröden Bauteilen der Fall ist. Eine Verklebung hat zudem den Vorteil, dass die miteinander zu verbindenden Bauteile vor dem Aushärten des Klebstoffs ausgerichtet werden können und diese Lage dann bei ausgehärtetem Klebstoff beibehalten. Als Klebstoff hat sich zum Beispiel ein Material mit der Bezeichnung DELO ML 5849 oder LOCTITE 661 bewährt.

[0006] Bei einer Weiterbildung ist vorgesehen, dass der Magnet, insbesondere als Ringmagnet, auf eine erste Hülse aufgeklebt ist, die ihrerseits auf den ersten Wellenabschnitt aufgeklebt sein kann. Diese Ausgestaltung hat den wesentlichen Vorteil, dass nach dem Befestigen des Magneten auf der Hülse die Hülse so ausgestaltet sein kann, dass sie optimal am Wellenabschnitt befestigt werden kann. Dabei kann die Hülse die hierfür benötigte Geometrie in Länge, Dicke und Querschnitt aufweisen. Entsprechend ist die Sensoreinheit auf eine zweite Hülse aufgeklebt, die ihrerseits auf den zweiten Wellenabschnitt aufgeklebt ist. Die Verbindung des Magneten beziehungsweise der Sensoreinheit mit der jeweils zugehörigen Hülse kann durch die oben erwähnte Klebeverbindung erfolgen, sie kann aber auch auf andere Art, zum Beispiel durch Formschluss oder durch Umspritzen mit Kunststoffmaterial, realisiert werden.

[0007] Um eine möglichst exakte Fixierung des Magneten und der Sensoreinheit am Wellenabschnitt zu realisieren, weist die Hülse an ihrer Innenumfangsfläche Führungsbereiche auf, die bezüglich des Außenumfangs des zugehörigen Wellenabschnitts eine Spiel- oder Übergangspassung besitzen. Für die Zentrierung der Hülsen auf den Wellenenden, die in der Regel einen Kreisquerschnitt besitzen, wird deren Paarung als Passung mit geringem Spiel ausgelegt, so dass die Hülse noch ohne Werkzeug auf den Wellenabschnitt aufgeschoben werden kann.

[0008] Um nicht nur eine Zentrierung der Hülse auf

dem Wellenabschnitt zu erzielen, sondern um auch ein Verkippen der Hülse am Wellenabschnitt zu vermeiden, sind die Führungsbereiche gleichmäßig über den Umfang verteilt und die Führungsbereiche sind an den axial äußeren Bereichen der Hülse vorgesehen. Dabei genügt es, zum Beispiel drei über den Umfang verteilt angeordnete Führungsbereiche an den jeweils stirnseitigen Enden der Hülsen vorzusehen.

[0009] Zur Aufnahme des Klebstoffes weist die Hülse an ihrer Innenumfangsfläche eine Aufnahmetasche auf. Der Grund der Aufnahmetasche besitzt einen Abstand zur Außenoberfläche des Wellenabschnitts, so dass in diese Aufnahmetasche Klebstoff eingebracht werden kann. Dies ist zwischen den Führungsbereich und die Umfangsfläche des Wellenabschnitts aufgrund des geringen Spalts nicht möglich ist.

[0010] Eine optimale Befestigung der Hülse am Wellenabschnitt wird dadurch erreicht, dass die Aufnahmetasche sich über 360° in Umfangsrichtung erstreckt. Dadurch wird sichergestellt, dass die Hülse komplett über ihren gesamten Innenumfang mit dem Wellenabschnitt verbunden wird.

[0011] Um den Klebstoff nach dem Fügen der Hülse auf den Wellenabschnitt in die Aufnahmetasche einbringen zu können, ist die Aufnahmetasche zur Umgebung offen. Außerdem kann überschüssiger Klebstoff nach außen austreten. Die Verbindung der Aufnahmetasche zur Umgebung wird vorteilhaft dadurch erzielt, dass die Hülse wenigstens eine in radialer und/oder axialer Richtung verlaufende Öffnung oder Ausnehmung aufweist, die mit der Aufnahmetasche in Verbindung steht. Dabei kann die Öffnung auch als Einfüllöffnung für den Klebstoff dienen. Über diese Öffnung kann das die Reaktion des Klebstoffs startende Medium, zum Beispiel Licht oder UV-Licht oder Sauerstoff, eindringen, so dass der Klebstoff an dieser Stelle reagiert und die Hülse zumindest an dieser Stelle vorfixiert ist. Der restliche Klebstoff kann dann über einen mehr oder weniger langen Zeitraum aushärten.

[0012] Dabei können mehrere über den Umfang verteilt angeordnete Öffnungen vorgesehen sein, beziehungsweise kann die Stirnseite mit mehreren Ausnehmungen versehen sein, so dass sie zum Beispiel ein gezacktes Aussehen aufweist, wobei die Ausnehmungen mit den Aufnahmetaschen in Verbindung stehen.

[0013] Optimale Ergebnisse wurden erzielt mit einem anaeroben, lichterhärtenden Klebstoff. Der Klebstoff ist insbesondere UV-lichterhärtend, so dass durch gezielte UV-Bestrahlung eine schnelle Aushärtung an den beleuchteten Stellen erfolgt. Weiterhin von Vorteil ist, dass der Klebstoff bei Umgebungstempe-

ratur aushärtet, so dass weder der Magnet, die Sensoreinheit noch die Wellenabschnitte thermisch beeinflusst werden. Auch beim Aushärten ändert sich die Temperatur des Klebstoffs nur in einem unbedenklichen Bereich.

[0014] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Beugnahme auf die Zeichnung Ausführungsbeispiele beschrieben werden. Dabei können die in der Zeichnung dargestellten sowie in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein.

[0015] In der Zeichnung zeigen:

[0016] [Fig. 1](#) einen Längsschnitt durch die erfindungsgemäße Vorrichtung;

[0017] [Fig. 2](#) eine vergrößerte Darstellung einer ersten Ausführungsform einer Hülse;

[0018] [Fig. 3](#) eine vergrößerte Darstellung einer zweiten Ausführungsform einer Hülse;

[0019] [Fig. 4](#) einen Schnitt IV-IV durch die Hülse gemäß [Fig. 2](#);

[0020] [Fig. 5](#) eine vergrößerte Wiedergabe des Ausschnitts V gemäß [Fig. 4](#);

[0021] [Fig. 6](#) einen Schnitt VI-VI durch die Hülse gemäß [Fig. 3](#); und

[0022] [Fig. 7](#) eine vergrößerte Wiedergabe des Ausschnitts VII gemäß [Fig. 6](#).

[0023] In der [Fig. 1](#) ist mit dem Bezugszeichen **10** eine Lenkwelle bezeichnet, wie sie zum Beispiel bei Kraftfahrzeugen verwendet wird. Diese Lenkwelle weist zwei Wellenabschnitte **12** und **14** auf, die mittels eines Torsionsstabes **16** miteinander verbunden sind. Im Verbindungsbereich befindet sich ein allgemein mit **18** bezeichneter Drehmomentsensor, der einen Ringmagnet **20** und eine Sensoreinheit **22** aufweist. Sowohl der Ringmagnet **20** als auch die Sensoreinheit **22** sind mittels Hülsen **24** und **26** an den Enden der Wellenabschnitte **12** und **14** befestigt.

[0024] Aus der [Fig. 1](#) ist erkennbar, dass die Hülse **26** einen größeren Innendurchmesser als die Hülse **24** aufweist, und dass die Hülse **26** mit ihrem rechten Ende an einem Bund **28** anliegt, wohingegen die Hülse **24** an ihrer linken Stirnseite eine radial nach innen vorspringende Schulter **30** aufweist, die an einem Absatz **32** des Wellenabschnitts **12** anliegt. Auf diese Weise können beide Hülsen **24** und **26** von einer Seite her (von links) auf die Wellenabschnitte **12** und **14**

aufgeschoben und lagerichtig beziehungsweise positionsgenau montiert werden.

[0025] Die [Fig. 2](#) zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der Hülse **24**, **26**, die im Bereich ihrer einen Stirnseite **34** mit über den Umfang verteilt angeordneten Öffnungen **36** versehen ist. Beim in der [Fig. 3](#) dargestellten Ausführungsbeispiel einer Hülse **24**, **26** ist die Stirnseite **34** mit Ausnehmungen **38** versehen, die ebenfalls gleichmäßig über den Umfang verteilt angeordnet sind. Diese Ausnehmungen kommunizieren, wie die Öffnungen **36** in der [Fig. 2](#), mit Aufnahmetaschen **40**, was später noch näher erläutert wird.

[0026] Die [Fig. 4](#) zeigt einen Schnitt IV-IV gemäß [Fig. 2](#) und es ist deutlich erkennbar, dass die Öffnung **36** in eine Aufnahmetasche **40** mündet, die an der Innenumfangsfläche **42** der Hülse **24**, **26** vorgesehen ist. Die Innenumfangsfläche **42** ist flankiert von Führungsbereichen **44**, die unmittelbar im Bereich der Stirnseiten **34** beziehungsweise **46** vorgesehen sind. Die Führungsbereiche **44** besitzen einen Innendurchmesser, der mit dem Außendurchmesser der Wellenabschnitte **12**, **14** eine Passung, insbesondere eine Spiel- oder Übergangspassung, bilden. Die Aufnahmetasche **40** dient zur Aufnahme von Klebstoff **48**, der durch die Öffnung **36**, die als Einfüllöffnung **50** dient, nach der Positionierung der Hülse **24**, **26** auf dem Wellenabschnitt **12**, **14** eingespritzt wird.

[0027] In der [Fig. 5](#), die eine vergrößerte Wiedergabe des Ausschnitts V gemäß [Fig. 4](#) zeigt, ist deutlich erkennbar, dass die beiden Führungsbereiche **44** einen relativ großen Abstand zueinander aufweisen und im Bereich der stirnseitigen Enden der Hülse **24**, **26** vorgesehen sind, so dass die Hülse **24**, **26** auf den Wellenabschnitten **12**, **14** koaxial positioniert ist und dadurch ein Verkippen ausgeschlossen wird. Außerdem werden Unwuchten vermieden, da die Hülse **24**, **26** koaxial zum Wellenabschnitt **12**, **14** liegt.

[0028] Aus den [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#), wobei die [Fig. 7](#) eine vergrößerte Wiedergabe des Ausschnitts VII gemäß [Fig. 6](#) zeigt, ist erkennbar, dass insgesamt sechs Führungsbereiche **44** und sechs Aufnahmetaschen **40** gleichmäßig über den Umfang verteilt, an der Innenumfangsfläche **42** der Hülse **12**, **14** vorgesehen sind. Außerdem ist jede Aufnahmetasche **40** mit einer randoffnen Ausnehmung **38** versehen, so dass überschüssiger Klebstoff durch diese Ausnehmung **38** austreten und über diese Ausnehmung **38** das den Start der Reaktion des Klebstoffs auslösende Medium, zum Beispiel UV-Licht oder Sauerstoff, eindringen kann.

[0029] Ein derart mit den Wellenabschnitten **12** und **14** verbundener Drehmomentsensor **18** besitzt den wesentlichen Vorteil, dass aufgrund der Klebeverbindung weder der Magnet **20** noch die Sensoreinheit **22** noch die Wellenabschnitte **12** und **14** durch Wärme-

zufuhr oder Einwirken von Kräften nachteilig beeinflusst werden. Außerdem sind nahezu alle Materialpaarungen möglich.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Bestimmen eines auf eine Welle ausgeübten Drehmoments, wobei die Welle einen ersten Wellenabschnitt (**12**) und einen zweiten Wellenabschnitt (**14**) aufweist und die beiden Wellenabschnitte (**12**, **14**) gegeneinander verdrehbar sind, mit einem mit dem ersten Wellenabschnitt (**12**) verbundenen Magneten (**20**) und einer mit dem zweiten Wellenabschnitt (**14**) verbundenen Sensoreinheit (**22**), **dadurch gekennzeichnet**, dass der Magnet (**20**) und/oder die Sensoreinheit (**22**) über eine Klebeverbindung mit dem jeweiligen Wellenabschnitt (**12**, **14**) verbunden ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Magnet (**20**), insbesondere als Ringmagnet, auf eine erste Hülse (**24**) aufgeklebt ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass, die erste Hülse (**24**) auf den ersten Wellenabschnitt (**12**) aufgeklebt ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinheit (**22**) auf eine zweite Hülse (**26**) aufgeklebt ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Hülse (**26**) auf den zweiten Wellenabschnitt (**14**) aufgeklebt ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Hülse (**24**, **26**) an ihrer Innenumfangsfläche (**42**) Führungsbereiche (**44**) aufweist, die bezüglich des Außenumfangs des zugehörigen Wellenabschnitts (**12**, **14**) eine Passung, insbesondere eine Spiel- oder Übergangspassung, besitzen.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsbereiche (**44**) gleichmäßig über den Umfang verteilt sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsbereiche (**44**) an den axial äußeren Bereichen der Hülse (**24**, **26**) vorgesehen sind.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Hülse (**24**, **26**) an ihrer Innenumfangsfläche (**42**) eine Aufnahmetasche (**40**) für einen Klebstoff (**48**) aufweist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch ge-

kennzeichnet, dass die Aufnahmetasche (40) sich über 360° in Umfangsrichtung erstreckt.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahmetasche (40) zur Umgebung hin offen ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Hülse (24, 26) wenigstens eine in radialer oder axialer Richtung verlaufende Öffnung (36, 38) aufweist, die mit der Aufnahmetasche (40) in Verbindung steht.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnung (36) eine Einfüllöffnung (50) für den Klebstoff (48) ist.

14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Klebstoff (48) anaerob ist.

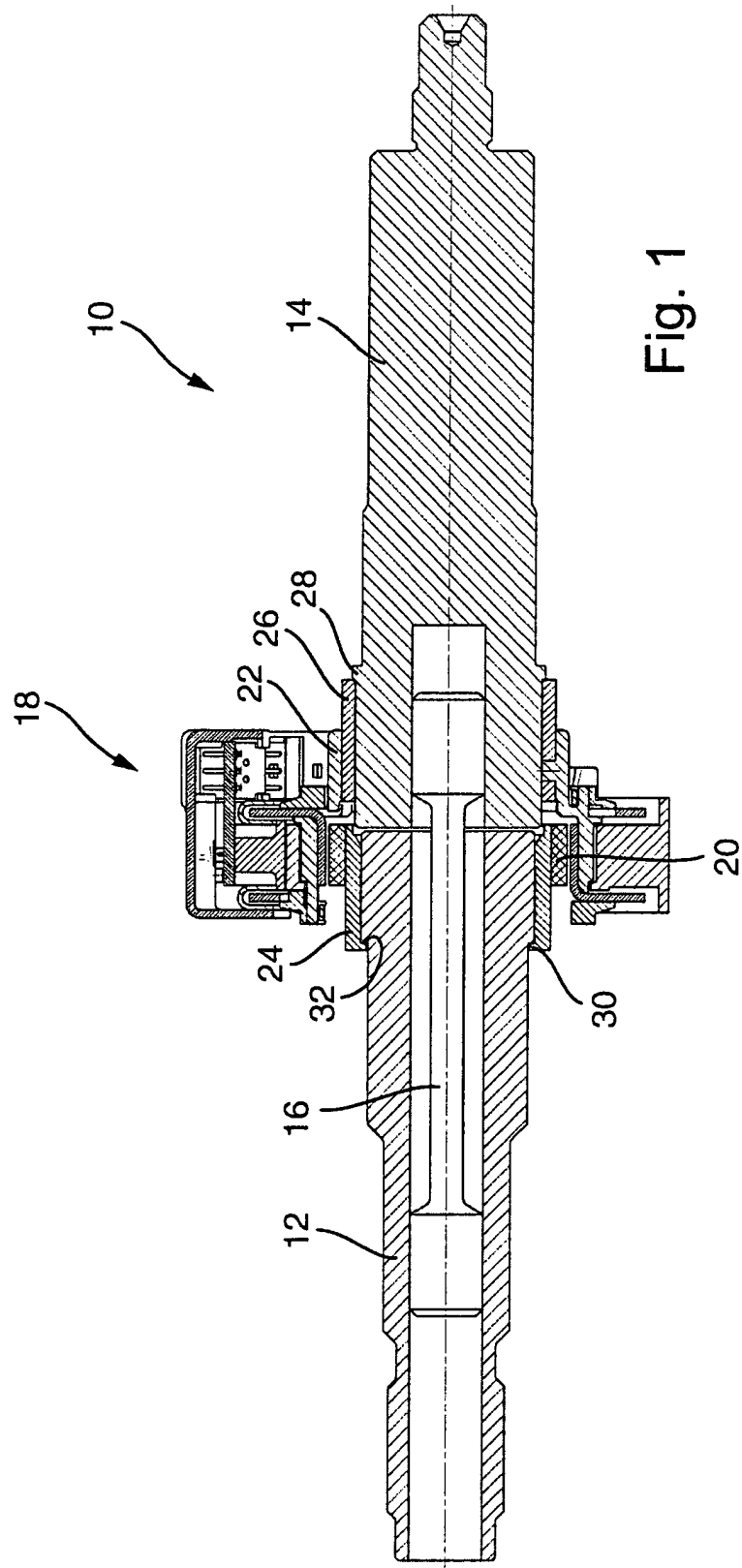
15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Klebstoff (48) lichthärtend ist.

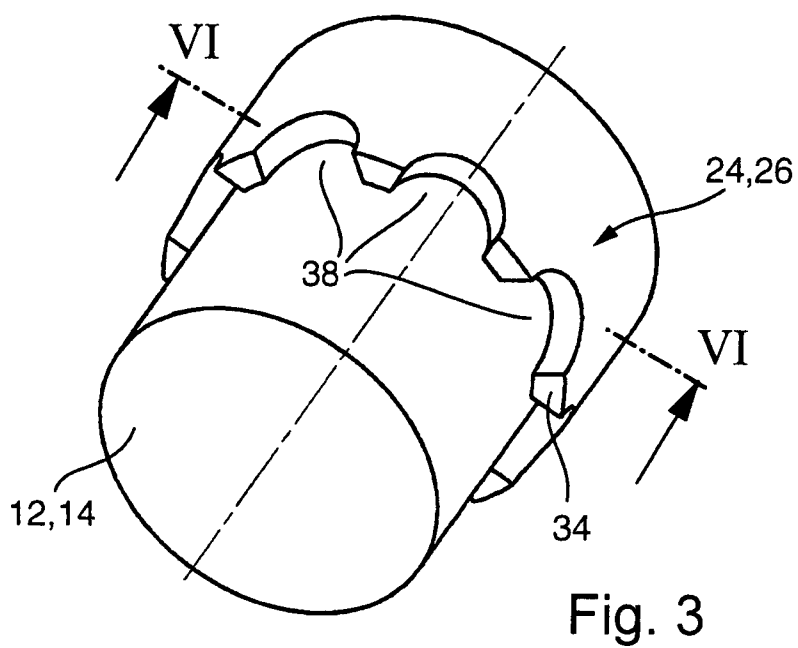
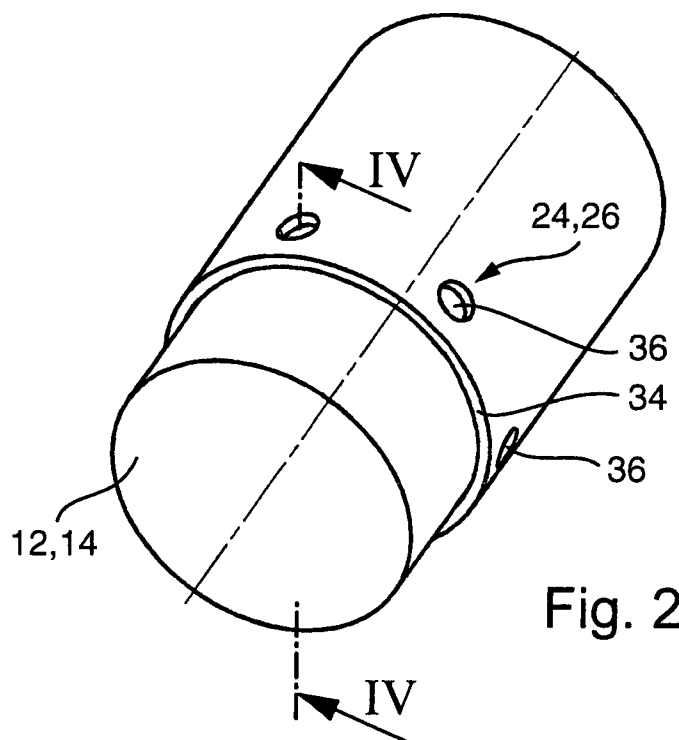
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Klebstoff (48) UV-lichthärtend ist.

17. Vorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Klebstoff (48) eine lichthärtende Komponente aufweist.

18. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Klebstoff (48) bei Umgebungstemperatur aushärtet.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen





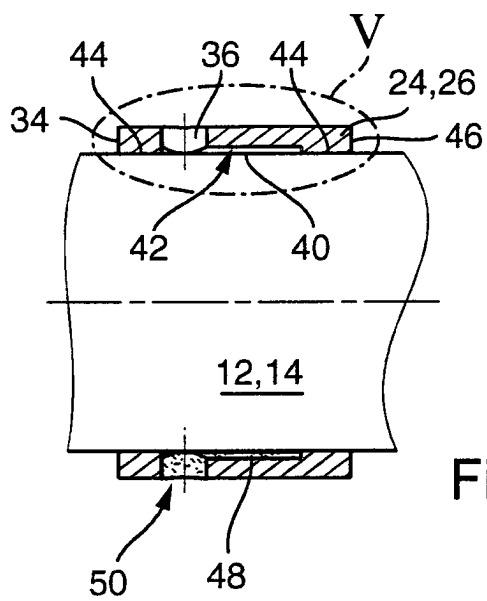


Fig. 4

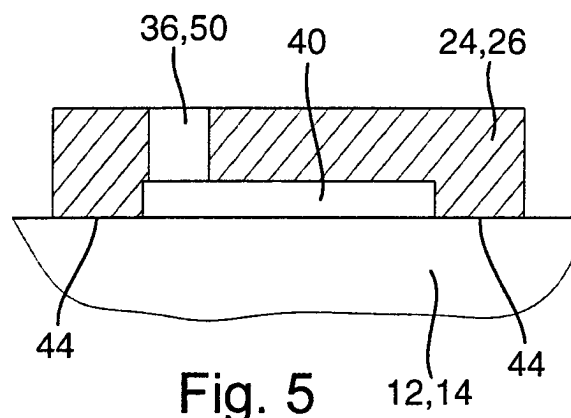


Fig. 5

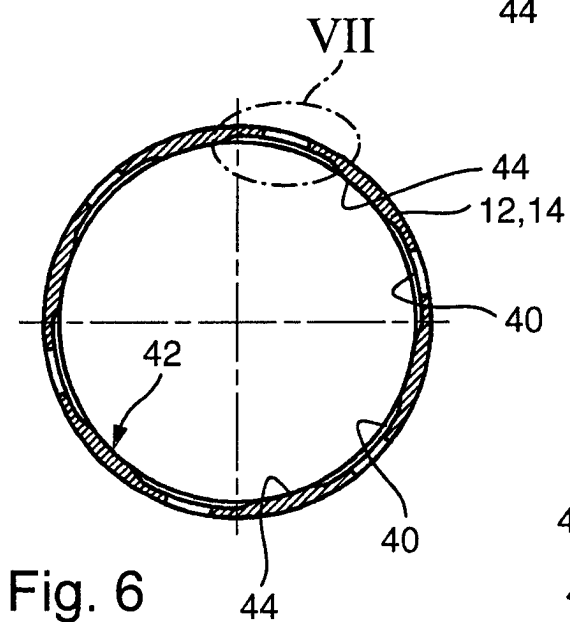


Fig. 6

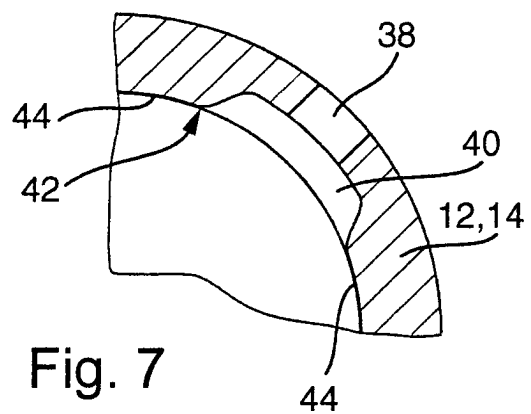


Fig. 7