



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2014 206 860.6**

(22) Anmeldetag: **09.04.2014**

(43) Offenlegungstag: **15.10.2015**

(51) Int Cl.: **F16D 13/75 (2006.01)**

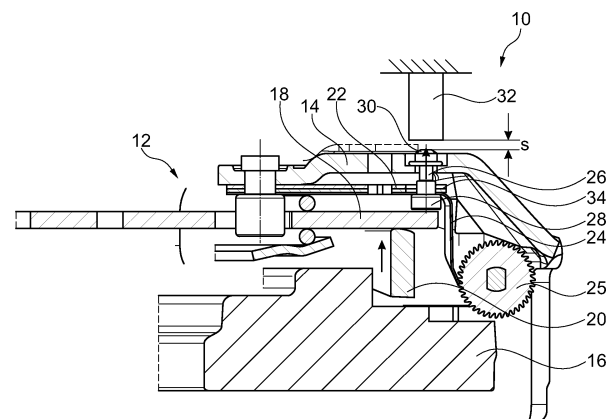
(71) Anmelder:
**Schaeffler Technologies AG & Co. KG, 91074
Herzogenaurach, DE**

(72) Erfinder:
Ahnert, Gerd, 77880 Sasbach, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Ermittlung eines Verschleißzustandes einer Kupplung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Ermittlung eines Verschleißzustandes einer Kupplung, insbesondere eines Endzustandes eines Verschleißes einer Reibungskupplung, mit einem Nachstellsystem zum Nachstellen eines verschleißbedingten Fehlstands einer Anpressplatte zu einer Gegenplatte einer Reibungskupplung, wobei das Nachstellsystem eine Antriebsklinke aufweist, die sich bei unterschiedlichen Verschleißzuständen in unterschiedlichen dem Verschleißzustand entsprechenden Positionen befindet, und mindestens einem Verschleißsensor zur Erfassung der Positionen der Antriebsklinke, wobei der Verschleißzustand der Reibungskupplung durch die Erfassung der Positionen der Antriebsklinke ermittelt ist. Insbesondere ist die Antriebsklinke im Endzustandes des Verschleißes durch eine vom dem Verschleißsensor erfassbare Rückbewegung zurückgesetzt, wobei der Verschleißsensor durch Erfassung der Rückbewegung der Antriebsklinke den Endzustand des Verschleißes der Reibungskupplung ermittelt.



Beschreibung

[0001] Vorrichtung zur Ermittlung eines Verschleißzustandes einer Kupplung, insbesondere zur Ermittlung eines Endzustandes eines Verschleißes einer Reibungskupplung.

[0002] Bekannt sind Kupplungssysteme mit Druckplatten und Kupplungsscheiben. Üblicherweise unterliegt im Wesentlichen der Reibbelag der Kupplungsscheibe einem gewissen Verschleiß (Dickenabnahme). Unterschreitet die Dicke des Reibbelages eine gewisse Grenze kann dies zu Schädigungen der Bauteile (z.B. Abnutzung von Schwungrad- bzw. Anpressplattenreibfläche) oder zu anderen problematischen Ausfällen des Kupplungssystems (z.B. Bersten des Reibbelages) führen. Um derartige Fälle zu vermeiden, können u.a. die folgenden zwei Grundlösungen genutzt werden.

[0003] Bei der ersten Lösung wird der maximale Weg der Anpressplatte begrenzt. Durch einen mechanischen Anschlag (Stopper) wird erreicht, dass der Abstand der Reibflächen von Schwungrad und Anpressplatte ein bestimmtes Maß nie unterschreitet. Wird diese Grenze erreicht, kann die Kupplungsscheibe nicht mehr durch die Anpresskraft geklemmt werden. An dem Reibbelag wird so kein weiterer Dickenverschleiß auftreten. Sehr nachteilig ist aber, dass durch den Wegfall der Klemmkraft auf die Kupplungsscheibe auch kein vollständiges Moment mehr übertragen werden kann. Dieser Zustand signalisiert durch den Abfall des übertragbaren Momentes das Erreichen des Verschleißbereichsendes und verhindert folgende Schädigungen, es tritt aber eine sehr unvorteilhafte Betriebssituation ein.

[0004] Bei der zweiten Lösung wird der aktuelle Verschleißzustand des Kupplungssystems überwacht. Die Veränderungen des Kupplungssystems bei abnehmender Reibbelagdicke werden durch Sensoren erfasst und entsprechend ausgewertet oder es werden Signalgrößen erzeugt, um eine Kontrolle des Kupplungszustandes zu ermöglichen. Es sind hierfür verschiedene Anordnungen vorgeschlagen:

[0005] Aus DE 10 2008 043 492 ist eine Sensoranordnung am Ausrücksystem bekannt. Durch eine Auswertung eines Wegsensors und/oder von Kraft-/Druck-Sensoren wird aus der Charakteristik der Ausrückbewegung ein Rückschluss auf den Verschleißzustand der Kupplungsscheibe gezogen. Bei derartiger Sensoranordnung wird der Tellerfederbewegungsbereich konstant gehalten, wenn die Verschleißnachstellung durch einen Verstellring zwischen Anpressplatte und Tellerfeder erfolgt. Die Kraft-Weg-Charakteristik der Ausrückbewegung bleibt folglich unverändert, solange eine Verschleißnachstellung erfolgt. Die Überwachung der Ausrück-

bewegung durch Sensoren ist so nur bedingt möglich bzw. nutzbringend.

[0006] Ferner sind Sensoreinrichtungen für den Anpressplattenweg bekannt. Möglich sind z.B. optische, elektrische, mechanische oder andere Sensorprinzipien, um so die axiale Bewegung der Anpressplatte zu überwachen. Tritt ein zunehmender Weg der Anpressplatte in Richtung Schwungrad (Reibgegenseite) auf, so wird dies signalisiert oder durch eine Steuerung entsprechend ausgewertet. Derartige Sensoreinrichtungen sind z.B. aus DE 197 54 523, GB 2 336 410, DE 199 82 212 und DE 20 2005 021 024 bekannt. Bei einer derartigen direkten Überwachung der Weg der Anpressplatte ist es problematisch, dass der relativ kurze Axialweg durch zahlreiche Störgrößen, wie z.B. Axialschwingungen, Taumelschwingungen, Wärmedehnungen, Axialspiel bei Zug- oder Schublastwechsel überlagert wird.

[0007] Eine weitere bekannte Anordnung ist eine Signalisierung der Verstellringposition für eine Sichtkontrolle. Es wird z.B. der Verstellring so ausgeformt, das durch eine sichere Blickkontrolle die bisher erfolgte Verschleißnachstellung festgestellt werden kann (siehe z.B. DE 101 48 434) und so ein Rückschluss auf die verbleibende Verschleißreserve möglich ist. Eine reine Sichtkontrolle ist zwar relativ zuverlässig und unproblematisch, bietet aber nur eine eingeschränkte Funktionalität und erfolgt nicht automatisch.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zur Ermittlung eines Verschleißzustandes einer Reibungskupplung zu schaffen, wobei die Vorrichtung die Nachteile des oben genannten Standes der Technik vermeidet.

[0009] Die Lösung der Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben, die jeweils einzeln oder in Kombination einen Aspekt der Erfindung darstellen können.

[0010] Erfindungsgemäß ist eine Vorrichtung zur Ermittlung eines Verschleißzustandes einer Kupplung, insbesondere eines Endzustandes eines Verschleißes einer Reibungskupplung, versehen mit einem Nachstellsystem zum Nachstellen eines verschleißbedingten Fehlabstands einer Anpressplatte zu einer Gegenplatte einer Reibungskupplung, wobei das Nachstellsystem eine Antriebsklinke aufweist, die sich bei unterschiedlichen Verschleißzuständen in unterschiedlichen dem Verschleißzustand entsprechenden Positionen befindet, und mindestens einem Verschleißsensor zur Erfassung der Positionen der Antriebsklinke.

[0011] Insbesondere ist die Antriebsklinke im Endzustand des Verschleißes durch eine vom dem Verschleißsensor erfassbare Rückbewegung zurückgesetzt, wobei der Verschleißsensor durch Erfassung der Rückbewegung der Antriebsklinke den Endzustand des Verschleißes der Reibungskupplung ermittelt. In dem Endzustand des Verschleißes wird durch die Rückbewegung der Anpressplatte (z.B. mit dem Ritzel) die Antriebsklinke um den vollständigen Abhubweg zurückbewegt werden. Diese Eigenschaft soll für die Signalisierung des Endzustandes des Verschleißes genutzt werden. Hierzu wird die Nachstell-einrichtung so ausgeführt, dass bei maximal ausgeführter Verschleißnachstellung (Endzustand des Verschleißes) keine weitere Nachstellbewegung des Mechanismus möglich ist (z.B. Verstellring, Spindel-mutter oder Freilaufritzeln sind blockiert). Dies bedeutet, dass bei jeder weiteren Abhubbewegung die Antriebsklinke weit zurückbewegt wird. Durch den Verschleißsensor kann diese Bewegung festgestellt und ausgewertet werden.

[0012] Zu berücksichtigen ist, dass sich die Antriebsklinke u.U. nur an einer Stelle des Kupplungsumfanges befindet. Je Kupplungsdrehung passiert das entsprechende Teil also den am Gehäuse fixierten Verschleißsensor in entsprechender Höhe.

[0013] Das Blockieren der Nachstellmechanik am Endzustand des Verschleißes kann auf verschiedene Weisen realisiert werden. Es ist z.B. möglich einen Anschlag vom Verstellring gegenüber der Anpressplatte zu nutzen. Sehr vorteilhaft ist an einem Nachstellmechanismus mit Spindel-muttertrieb (TAC) ein axialer Weganschlag der Spindel-mutter realisierbar (z.B. Durchmesserabsatz der Spindel oder Anschlag der Mutterführung am Spindelhalter).

[0014] Insbesondere kann das Nachstellsystem mindestens ein mit der Antriebsklinke mechanisch verbundenes Element aufweisen, das sich bei einer Bewegung der Antriebsklinke mit der Antriebsklinke gleichzeitig bewegt, wobei der Verschleißsensor durch Erfassung der Bewegung des Elements die Position der Antriebsklinke und demzufolge den Verschleißzustand der Reibungskupplung ermittelt. Erkennbar ist, dass die Sensierung der Rückbewegung sowohl an der Antriebsklinke, an einem Vorspann-federblech oder an dem Abstandsbolzen (Wegbegrenzer) möglich ist. Vorteilhaft können die Teile so geformt sein, dass eine Hebelübersetzung des Rück-verschiebungsweges eintritt. Die Erfassung des Weges durch den Sensor wird so u.U. verbessert.

[0015] Besitzt das Betätigungssystem der Kupplung bereits einen Sensor (z.B. Weg-, Druck- oder Kraft-Sensor), so kann mit relativ geringem Aufwand auch der neu vorgeschlagene Verschleißsensor integriert werden. Es ist z.B. die Anbringung in einem gemeinsamen Gehäuse vorteilhaft und es kann eine gewisse

Vereinfachung der elektrischen Anschlüsse genutzt werden. So ist nur die Montage von einer Baueinheit und nur eine elektrische Verbindung (Stecker) erforderlich. Da der Verschleißsensor radial relativ weit außen angeordnet sein kann, kann auch eine weitere Kombination mit dem Sensor zur Drehzahl-/Drehwinkel-Erfassung erfolgen. Die sonst hierfür üblich genutzte Einrichtung am Schwungrad kann somit entfallen bzw. der entsprechende Sensor wird an dieser neu vorgeschlagenen Stelle für beide Aufgaben (Drehzahl-/Drehwinkel-Erfassung und Verschleißanzeige) genutzt.

[0016] Das Funktionsprinzip gemäß der Erfindung kann auch bei anderen Kupplungstypen eingesetzt werden, wenn der Nachstellmechanismus einen entsprechende Relativwegregulierung besitzt (gedrückte und/oder gezogene KD-Betätigung, zuge-drückte KD, Doppelkupplung, Mehrscheibenkupplung usw.). Es kann prinzipiell auch im normalen Betrieb, u.U. auch mehrfach, eine maximale Rückbewegung der Antriebsklinke erfolgen, z.B. wenn der Verstellring durch Verschmutzung oder Korrosion schwergängig ist. Wird die Bewegung der Antriebsklinke aber über mehrere Kupplungs-betätigungen beobachtet, so kann erkannt werden, ob es sich um eine zeitweise Schwergängigkeit oder um einen absoluten Stillstand des Nachstellmechanismus handelt.

[0017] Besitzt das Betätigungssystem der Kupplung eine Sensoreinrichtung zur Wegerfassung, so kann auch durch diese Information ein Abgleich erfolgen. Bei einer erfolgenden Verschleißnachstellung mit Verstellring zwischen Tellerfeder und Anpressplatte verändert sich die Ausrückcharakteristik nicht wesentlich, solange Nachstellungen erfolgen. Erst wenn keine Nachstellung mehr erfolgt versetzt sich der Ausrückwegbereich und u.U. ändert sich die Ausrückcharakteristik. Dies kann durch den Wegsensor des Ausrücksystems erkannt werden. Der Versatz des Ausrückweges erfolgt aber nur kontinuierlich und in sehr kleinen Dimensionen. Durch Störgrößen ist diese Auswertung erschwert. Liegt aber sowohl die Information des Ausrückwegsensors und des neu vorgeschlagenen Verschleißsensors vor, so ist eine höhere Sicherheit gegeben.

[0018] Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele exemplarisch erläutert, wobei die nachfolgend dargestellten Merkmale sowohl jeweils einzeln als auch in Kombination einen Aspekt der Erfindung darstellen können. Es zeigen:

[0019] Fig. 1: eine schematische Schnittansicht einer Vorrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

[0020] Fig. 2: eine schematische Prinzipdarstellung einer Vorrichtung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

[0021] Fig. 3: eine schematische Prinzipdarstellung einer Vorrichtung gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

[0022] Fig. 4: eine schematische Prinzipdarstellung einer Vorrichtung gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

[0023] Fig. 5: eine schematische Prinzipdarstellung einer Vorrichtung gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel der Erfindung, und

[0024] Fig. 6: eine schematische Prinzipdarstellung einer Vorrichtung gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0025] Fig. 1 zeigt eine schematische Schnittansicht einer Vorrichtung **10** zur Ermittlung eines Verschleißzustandes einer Reibungskupplung **12**, wobei nur eine Hälfte der Reibungskupplung **12** dargestellt ist. Die Reibungskupplung **12** ist aus einem Kupplungsgehäuse **14** gebildet, in dem eine Anpressplatte **16** drehfest und axial verlagerbar aufgenommen ist. Weiterhin ist in dem Kupplungsgehäuse **14** eine Tellerfeder **18** aufgenommen. Zwischen der Anpressplatte **16** und der Tellerfeder **18** ist ein Verstellring **20** verspannt. Es kann sich bei dem Verstellring **20** um einen Rampenring handeln. Ferner ist ein Federelement **22** am radial verlaufenden Deckelteil des Kupplungsgehäuses **14** angebracht. Das Federelement **22** weist ein axial abgebogenes Teil auf, das die Antriebsklinke **24** bildet. Mit Hilfe eines Vorspannfederblechs **34** ist die Antriebsklinke **24** in Richtung auf die Anpressplatte **14** zu mit einer ausreichenden Federkraft zum Verdrehen des Antriebsrades **25** vorgespannt. Die Zusammenarbeit von der Antriebsklinke **24** und dem Antriebsrad **25** entspricht das in DE 10 2009 035 225 A1, WO 2009/056092 A1 oder DE 10 2011 086 995 A1 beschriebene Funktionsprinzip „TAC-Spindel“, auf deren Inhalt als Teil der Erfindung hiermit verwiesen wird. Ein Anschlag, der das vorgespannte Federelement **22** in Richtung Anpressplatte **16** begrenzt, wird durch einen Abstandsbolzen **26** oder Niet gebildet, der das Federelement **22** durchgreift und mittels eines Kopfs **28** einen Axialanschlag für das Federelement **58** bildet. An seinem anderen Ende ist der Abstandsbolzen **26** axial begrenzt gegen einen Anschlag **30** verlagerbar im Kupplungsgehäuse **14** aufgenommen. Im Endzustand des Verschleißes der Reibungskupplung **12** wird die Reibungskupplung **12** mit einem großen Ausrückweg ausrückbewegt, so dass bei einer Beaufschlagung des Kopfes **28** durch eine Anlagefläche der Tellerfeder **18** der Abstandsbolzen **26** axial entgegen der Vorspannkraft des Federelements **22** verlagert wird, wodurch das Federelement **22** mitgenommen wird.

Demzufolge wird die Antriebsklinke **24** vom dem Antriebsrad **25** weggenommen und eine gegebenenfalls stattfindende Nachstellung beendet. Zur Erfassung der großen Positionsänderung der Antriebsklinke **24** ist ein Verschleißsensor **32** in axialer Richtung des Abstandsbolzens **26** über dem Abstandsbolzen **26** angeordnet. In diesem Ausführungsbeispiel erfasst der Verschleißsensor **32** den axialen Verschiebungsweg **S** des Abstandsbolzens **26**, wodurch die Ausrückbewegung der Antriebsklinke **24** und dem Endzustand des Verschleißes der Reibungskupplung **12** ermittelt werden können.

[0026] Fig. 2 zeigt eine schematische Prinzipdarstellung einer Vorrichtung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung. In diesem Ausführungsbeispiel weist das Vorspannblech **34** einen verlängerten Teil **36** auf, der aus dem Kupplungsgehäuse **14** in radialer Richtung der Reibungskupplung **12** ragt. In axialer Richtung der Reibungskupplung **12** über dem verlängerten Teil **36** ist ein Verschleißsensor **32** angeordnet. Der Verschleißsensor **32** erfasst die Bewegung des verlängerten Teils **36** des Vorspannfederblechs **34**. Das Vorspannfederblech **34** ist mit der Antriebsklinke **24** so befestigt, dass das Vorspannfederblech **34** sich bei einer Bewegung der Antriebsklinke **24** mit der Antriebsklinke **24** gleichzeitig bewegt. Der Verschleißsensor **32** kann durch Erfassung der Bewegung des verlängerten Teils **36** des Vorspannfederblechs **34** die Position der Antriebsklinke **24** und demzufolge den Verschleißzustand der Reibungskupplung **12** ermitteln.

[0027] Fig. 3 zeigt eine schematische Prinzipdarstellung einer Vorrichtung gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung. In diesem Ausführungsbeispiel ist der Verschleißsensor **32** nicht, wie in Fig. 2, in axialer Richtung über dem verlängerten Teils **36** des Vorspannfederblechs **34**, sondern in radialer Richtung der Reibungskupplung **12** neben dem verlängerten Teil **36** des Vorspannfederblechs **34** angeordnet. Fig. 3a) zeigt die Reibungskupplung **12** in einer Betriebspunktsituation. Fig. 3b) zeigt die Reibungskupplung **12** in einer Abhubsituation. Die Positionsänderung des verlängerten Teils **36** des Vorspannfederblechs **34** wird direkt von dem Verschleißsensor **32** aufgenommen.

[0028] Fig. 4 zeigt eine schematische Prinzipdarstellung einer Vorrichtung gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der Erfindung. In diesem Ausführungsbeispiel ist eine Hebelübersetzung **38** eingesetzt, die die Rückverschiebung der Antriebsklinke **24** weiterleitet. Der Verschleißsensor **32** kann durch Erfassung der Bewegung der Hebelübersetzung **38** die Position der Antriebsklinke **24** und demzufolge den Verschleißzustand der Reibungskupplung **12** ermitteln.

[0029] Fig. 5 zeigt eine schematische Prinzipdarstellung einer Vorrichtung gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel der Erfindung.

rungsbeispiel der Erfindung. In diesem Ausführungsbeispiel wird die Bewegung der Antriebsklinke **24** durch eine Hebelübersetzung **38'** weiter auf die Tellerfeder **18** übertragen. Der Verschleißsensor **32** erfasst die Bewegung der Tellerfeder **18**. Dadurch wird die die Position der Antriebsklinke **24** und demzufolge den Verschleißzustand der Reibungskupplung **12** ermittelt.

[0030] Fig. 6 zeigt eine schematische Prinzipdarstellung einer Vorrichtung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung. In diesem Ausführungsbeispiel ist ein weiterer Sensor **40** zur Erfassung des Bewegungswegs eines Ausdrückers **42** vorgesehen. Der Verschleißsensor **32** ist mit dem Sensor **40** zusammen in einem Sensorgehäuse **44** intergeriert. Die beiden Sensoren **32**, **40** können gemeinsam die elektrischen Anschlüsse benutzen, wodurch die Montage und die Konstruktion des Systems vereinfacht sind.

Bezugszeichenliste

10	Vorrichtung
12	Reibungskupplung
14	Kupplungsgehäuse
16	Anpressplatte
18	Tellerfeder
20	Verstellring
22	Federelement
24	Antriebsklinke
25	Antriebsrad
26	Abstandsbolzen
28	Kopf des Abstandsbolzens
30	Anschlag des Abstandsbolzens
32	Verschleißsensor
34	Vorspannfederblech
36	Verlängerter Teil des Vorspannfederblechs
38	Hebelübersetzung
40	Sensor
42	Ausdrücker
S	Verschiebungsweg des Abstandsbolzens

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 102008043492 [0005]
- DE 19754523 [0006]
- GB 2336410 [0006]
- DE 19982212 [0006]
- DE 202005021024 [0006]
- DE 10148434 [0007]
- DE 102009035225 A1 [0025]
- WO 2009/056092 A1 [0025]
- DE 102011086995 A1 [0025]

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Ermittlung eines Verschleißzustandes einer Kupplung, insbesondere eines Endzustandes eines Verschleißes einer Reibungskupplung, mit einem Nachstellsystem zum Nachstellen eines verschleißbedingten Fehlabstands einer Anpressplatte (16) zu einer Gegenplatte einer Reibungskupplung (12), wobei das Nachstellsystem eine Antriebsklinke (24) aufweist, die sich bei unterschiedlichen Verschleißzuständen in unterschiedlichen dem Verschleißzustand entsprechenden Positionen befindet, und mindestens einem Verschleißsensor (32) zur Erfassung der Positionen der Antriebsklinke (24).

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Antriebsklinke (24) im Endzustand des Verschleißes durch eine vom dem Verschleißsensor (32) erfassbare Rückbewegung zurückgesetzt ist, wobei der Verschleißsensor (32) durch Erfassung der Rückbewegung der Antriebsklinke (24) den Endzustand des Verschleißes der Reibungskupplung (12) ermittelt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Nachstellsystem mindestens ein mit der Antriebsklinke (24) mechanisch verbundenes Element (26, 34) aufweist, das sich bei einer Bewegung der Antriebsklinke (24) mit der Antriebsklinke (24) gleichzeitig bewegt, wobei der Verschleißsensor (32) durch Erfassung der Bewegung des Elements (26, 34) die Position der Antriebsklinke (24) ermittelt.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass weitere Sensoren (40) vorgesehen sind, wobei der Verschleißsensor (32) mit den Sensoren (40) zusammen integriert sind.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

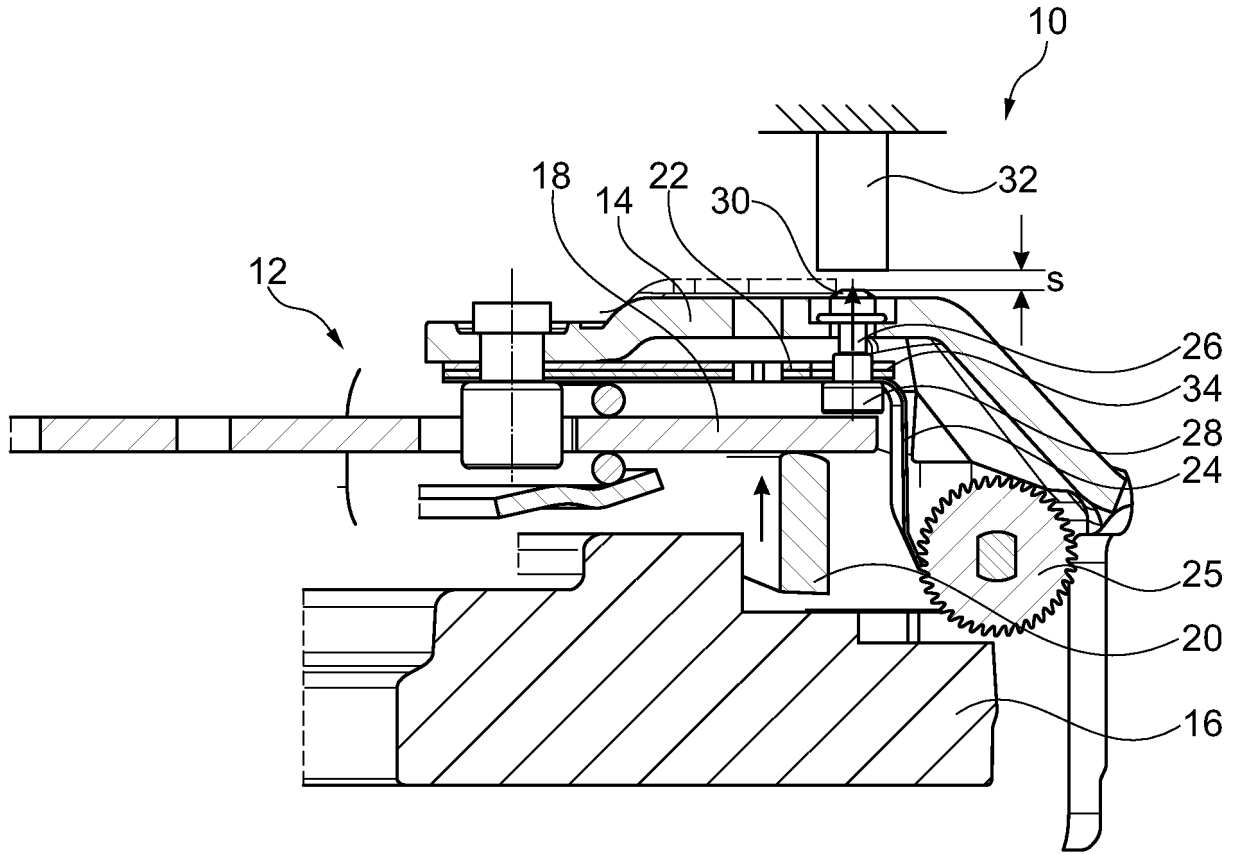


Fig. 1

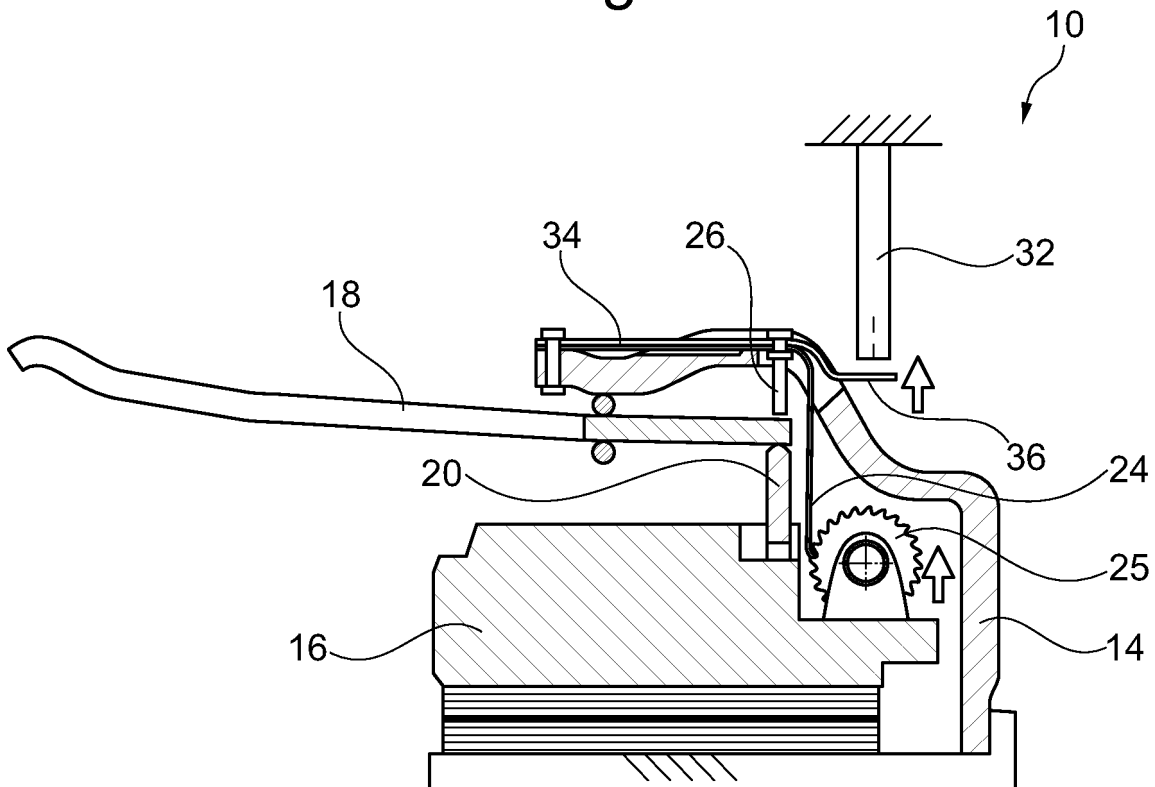


Fig. 2

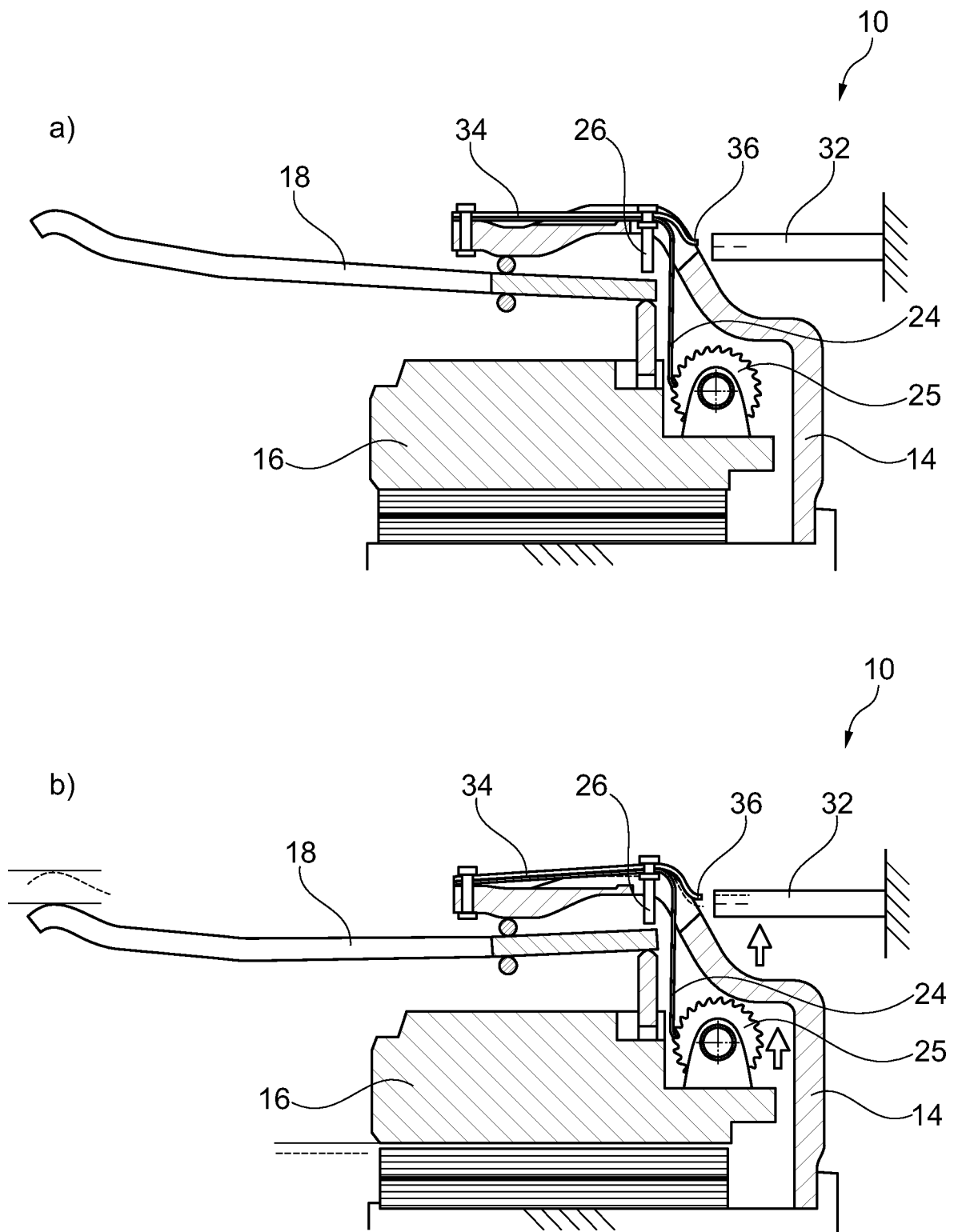


Fig. 3

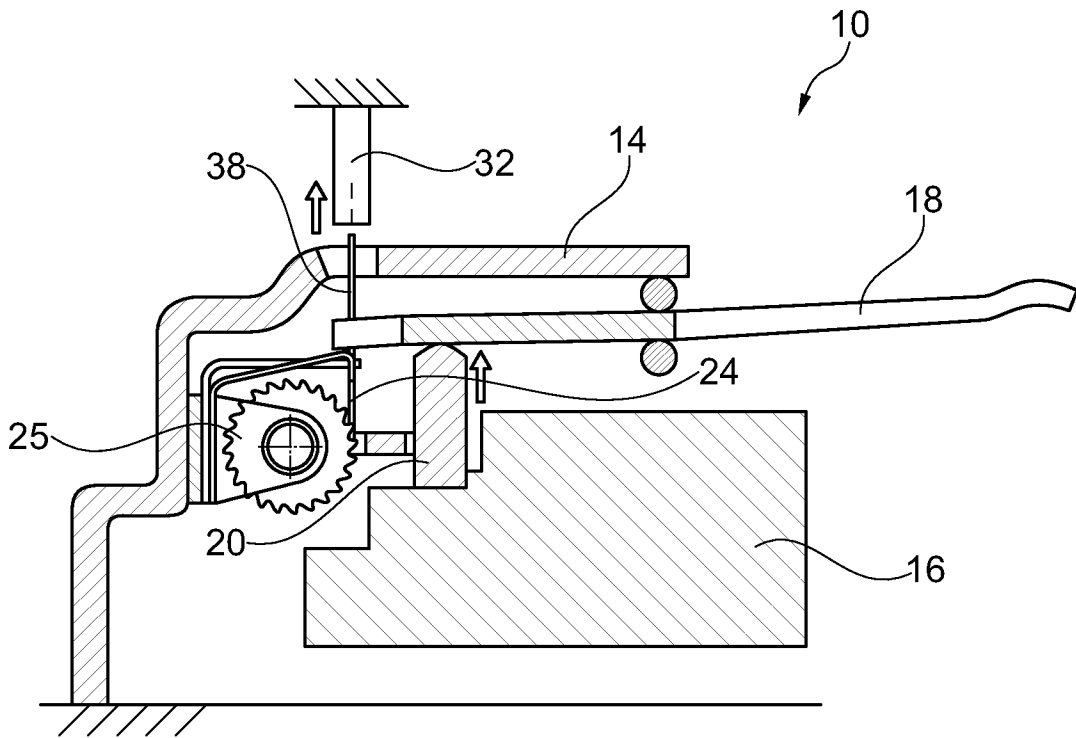


Fig. 4

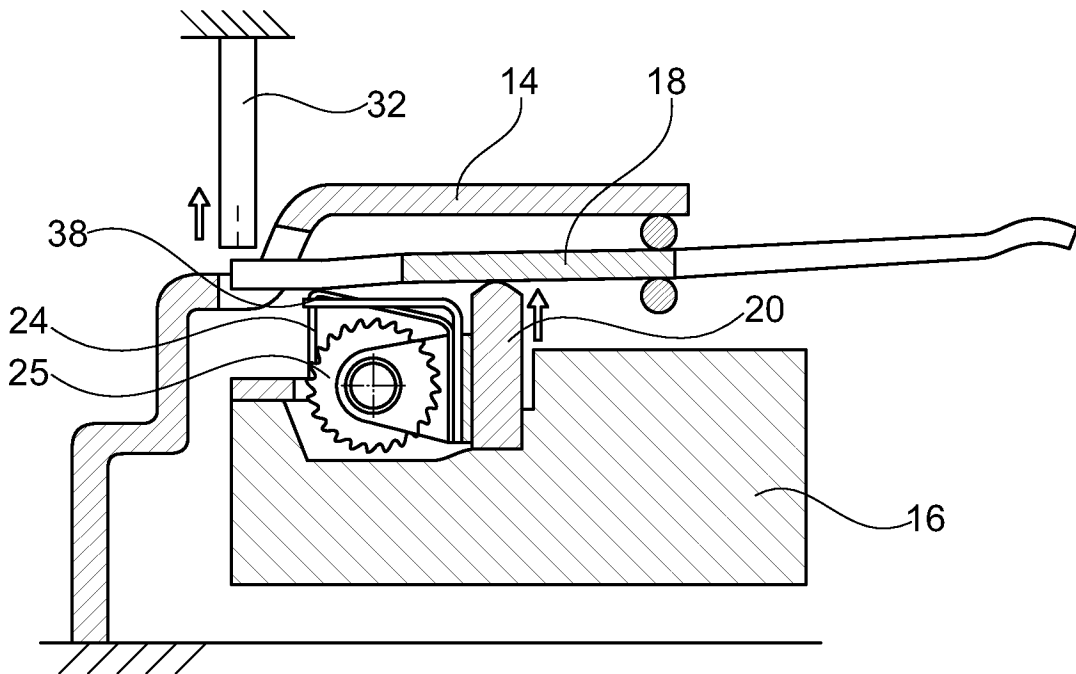


Fig. 5

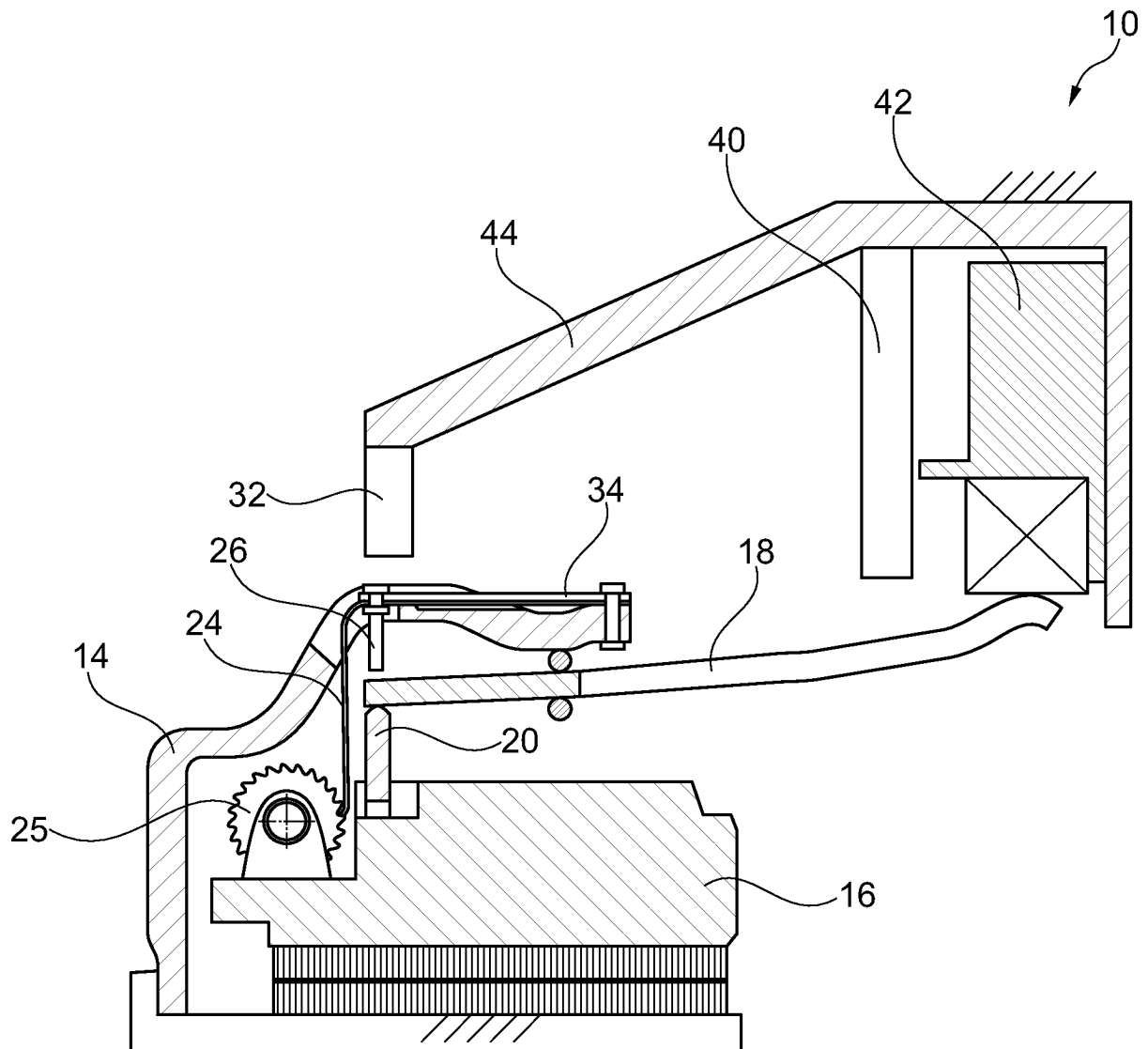


Fig. 6