

(19)



(11)

**EP 4 552 798 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**14.05.2025 Patentblatt 2025/20**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**B25B 5/02** <sup>(2006.01)</sup> **B25B 5/08** <sup>(2006.01)</sup>  
**B25B 5/14** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **24208898.7**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**B25B 5/02; B25B 5/08; B25B 5/147**

(22) Anmeldetag: **25.10.2024**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL  
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**GE KH MA MD TN**

(72) Erfinder:  
• **Fohr, Nikolas**  
**72820 Sonnenbühl (DE)**  
• **Hodza, Erkan**  
**72622 Nürtingen (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte**  
**Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster & Partner mbB**  
**Kronenstraße 30**  
**70174 Stuttgart (DE)**

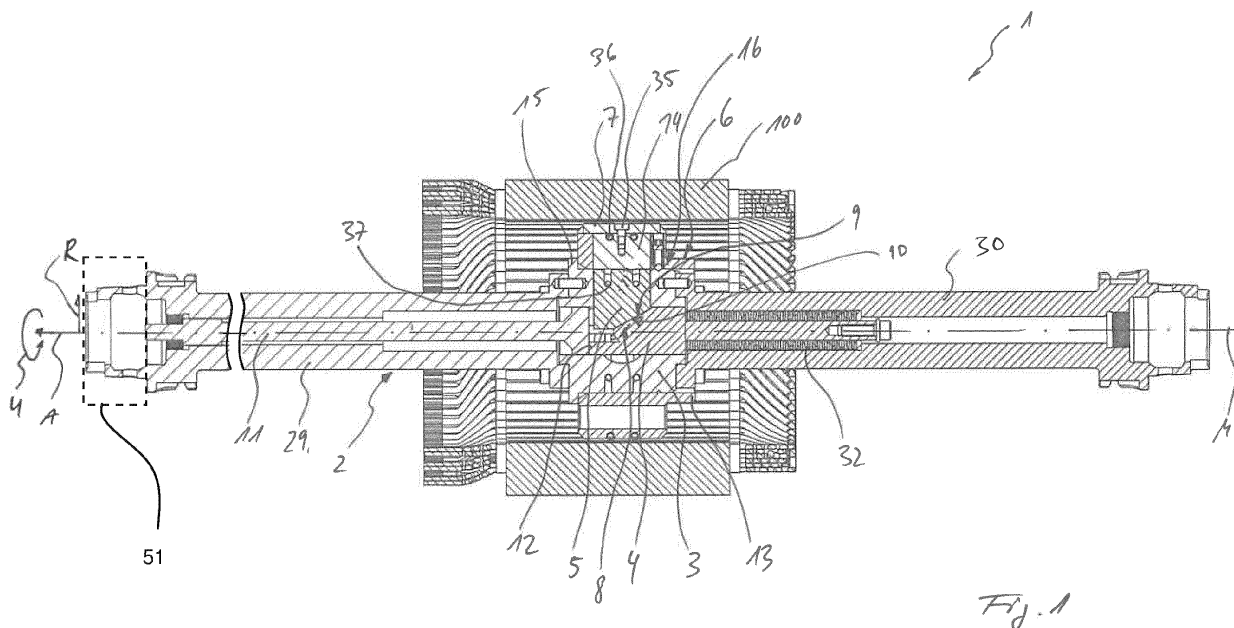
(30) Priorität: **13.11.2023 DE 102023131421**

(71) Anmelder: **Nagel Technologies GmbH**  
**72622 Nürtingen (DE)**

**(54) SPANNSYSTEM UND VERFAHREN**

(57) Die Erfindung betrifft ein Spannsystem (1) für einen mit Imprägnier-Harz zu beträufelnden Elektromotor-Stator (100), aufweisend: einen universellen Spanndorn (2) mit einem entlang einer axialen Richtung (A) des Spannsystems (1) erstreckten Gehäuse (3), mit einem relativ zu dem Gehäuse (3) entlang der axialen Richtung (A) verstellbar geführten Steuerelement (4) und mit einer Anzahl mittels des Steuerelements (4) relativ zu dem Gehäuse (3) radial verstellbarer Stellelemente (5), und

eine werkstückspezifisch ausgebildete und auswechselbar an dem Spanndorn (2) montierbare Spanngruppe (6) mit einer Anzahl je mittels eines der Stellelemente (5) radial zustellbarer Spannbacken (7) zum Festspannen des zu beträufelnden Elektromotor-Stators (100), wobei die Spanngruppe (6) derart konfiguriert ist, dass alle Komponenten der Spanngruppe (2) im Zuge eines Spanngruppenwechsels gleichzeitig auswechselbar sind.

**EP 4 552 798 A1**

## Beschreibung

### ANWENDUNGSGEBIET UND STAND DER TECHNIK

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Spannsystem für einen mit Imprägnier-Harz zu beträufelnden Elektromotor-Stator. Die Erfindung betrifft zudem ein Verfahren zum, insbesondere automatischen, auswechselnden Montieren einer Spanngruppe eines derartigen Spannsystems an einem Spanndorn dieses Spannsystems.

**[0002]** Um Wicklungen eines Elektromotor-Stators elektrisch zu isolieren und/oder mechanisch zu stabilisieren, werden derartige Elektromotor-Statoren häufig mit einem Imprägnier-Harz beträufelt. Dabei wird gewöhnlich das vorgewärmte Imprägnier-Harz auf die Wicklung des Elektromotor-Stators geträufelt und/oder getropft. Während des träufelnden Auftrags des Imprägnier-Harzes auf die Wicklung wird der Elektromotor-Stator typischerweise kontinuierlich um seine Mittelachse rotiert, so dass die Zwischenräume zwischen den einzelnen Wicklungen des Elektromotor-Stators wünschenswerterweise vollständig mit Imprägnier-Harz gefüllt werden. Es ist dabei möglich, eine für die Träufel Imprägnierung anfallende Prozesszeit zu reduzieren, indem der Elektromotor-Stator bzw. seine Wicklungen vor dem oder bei dem oder nach dem Beträufeln mit Imprägnier-Harz erwärmt wird. Auf diese Weise kann eine Imprägnierqualität gesteigert werden. Dabei bietet sich das Träufel Imprägnieren insbesondere dann an, wenn nur bestimmte Bereiche des Elektromotor-Stators bzw. seiner Wicklungen mit dem Imprägnier-Harz benetzt werden sollen. Eine solche nur bereichsweise Benetzung kann insbesondere vorteilhaft sein, wenn die Wicklungen auf der Hairpin-Technologie basieren. In diesem Fall kann eine Sekundärisolation der Wicklungen nach erfolgter Anordnung und Verschaltung der Hairpins, insbesondere im Bereich eines Wicklungskopfs des Elektromotor-Stators, angezeigt sein. Eine solche, insbesondere nur bereichsweise, Sekundärisolation ist durch Träufel Imprägnieren besonders ressourceneffizient erzeugbar ist.

**[0003]** Gewöhnlich durchläuft ein Elektromotor-Stator bei seiner Träufel Imprägnierung nacheinander verschiedene Prozessstationen. Eine erste Prozessstation dient häufig einer Erwärmung des zu imprägnierenden Elektromotor-Stators. Eine darauffolgende zweite Prozessstation dient herkömmlicherweise der Applikation des Imprägnier-Harzes durch Beträufeln des zu imprägnierenden Bereichs der Wicklungen des, insbesondere um seine Mittelachse rotierenden, Elektromotor-Stators mit Imprägnier-Harz. Eine dritte Prozessstation kann einer Gelierung des an den Wicklungen des Elektromotor-Stators durch Träufeln angebrachten Imprägnier-Harzes dienen. Es kann eine vierte Prozessstation folgen, welche einer Aushärtung des an dem Elektromotor-Stator bzw. seinen Wicklungen befindlichen Imprägnier-Harzes, insbesondere unter Wärmezufuhr, dient. Zum Schluss des Träufel Imprägnierens durchläuft der im-

prägnierte Elektromotor-Stator gewöhnlich eine fünfte Prozessstation, die einem Abkühlen des imprägnierten Elektromotor-Stators, beispielsweise auf Raumtemperatur, dient. Dabei wird der zu imprägnierende Elektromotor-Stator gewöhnlich mittels einer Fördereinrichtung durch die Prozessstationen transportiert. Die Fördereinrichtung ist üblicherweise mit wenigstens einem Spanndorn ausgestattet, welcher radial nach außen verstellbare Spannbacken aufweist. Gewöhnlich wird der Spanndorn in den zu beträufelnden Elektromotor-Stator axial eingeführt. Anschließend werden die Spannbacken des Spanndorns üblicherweise radial nach außen verstellt, um den zu beträufelnden Elektromotor-Stator an dem Spanndorn, insbesondere kraftschlüssig, zu halten. Der Spanndorn selbst ist typischerweise relativ zu der Fördereinrichtung und/oder zu den Prozessstationen mitsamt dem aufgespannten Elektromotor-Stator rotierbar, insbesondere mittels einer Antriebseinrichtung der Fördereinrichtung.

**[0004]** Ein für das Träufel Imprägnieren herkömmlicherweise verwendeter Spanndorn ist dabei konstruktiv auf den aufzuspannenden Elektromotor-Stator abgestimmt, insbesondere hinsichtlich eines Innendurchmessers und/oder eine axiale Länge des Elektromotor-Stators. Dabei können mittels derartiger üblicher Spanndorne meist nur Elektromotor-Statoren ähnlicher oder gleicher Dimensionierung für das Träufel Imprägnieren festgespannt werden. Sollen mittels ein- und derselben Anlage verschieden dimensionierte Elektromotor-Statoren träufel Imprägniert werden, so erfordert dies typischerweise einen Umrüstvorgang zum Tauschen des gesamten Spanndorns in Abhängigkeit von der jeweiligen Dimensionierung und/oder eines des jeweiligen Typs des momentan zu beträufelnden Elektromotor-Stators. Ein solcher Umrüstvorgang ist aber typischerweise zeitaufwändig und/oder fehleranfällig und/oder kostenintensiv.

**[0005]** Herkömmlicherweise wird entsprechend bei einem Produkt- und/oder Prozesswechsel eine Vielzahl von kompletten Spannvorrichtungen bzw. Spanndornen benötigt, um die Produkt- und/oder Prozessvarianz abdecken zu können. Zusätzlich müssen komplette Spannvorrichtungen und/oder Spanndorne von Verschmutzungen befreit werden, um nach erfolgtem Träufel Imprägnieren erneut einsatzfähig zu sein. Dies kann Produkt- und Prozesskosten in die Höhe treiben.

### AUFGABE UND LÖSUNG

**[0006]** Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein neuartiges Spannsystem für einen mit Imprägnier-Harz zu beträufelnden Elektromotor-Stator sowie ein neuartiges Verfahren zum auswechselnden Montieren einer Spanngruppe eines derartigen Spannsystems an einem Spanndorn dieses Spannsystems zu schaffen, welche sich als besonders kostengünstig, insbesondere auch bei Kleinserien, erweisen. Insbesondere soll ein Spannsystem geschaffen werden, welches besonders einfach und/oder flexibel, insbesondere auto-

matisch, an verschieden dimensionierte Elektromotor-Statoren anpassbar ist.

**[0007]** Diese Aufgabe wird gelöst durch die Gegenstände der unabhängigen Patentansprüche. Bevorzugte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche.

**[0008]** Ein erfindungsgemäßes Spannsystem ist für einen mit Imprägnier-Harz zu beträufelnden Elektromotor-Stator vorgesehen. Insbesondere ist das erfindungsgemäße Spannsystem zum Festspannen eines mit Imprägnier-Harz zu beträufelnden Elektromotor-Stators vorgesehen und/oder eingerichtet. Der festgespannte Elektromotor-Stator ist insbesondere reibschlüssig an dem Spannsystem lösbar befestigt und/oder fixiert. Der festgespannte Elektromotor-Stator kann ausschließlich reibschlüssig an dem Spannsystem lösbar befestigt und/oder fixiert sein. Insbesondere wird ein Innendurchmesser des Elektromotor-Stators mit einem Spannaußendurchmesser des Spannsystems in Kontakt gebracht, um den Elektromotor-Stator festzuspannen.

**[0009]** Das erfindungsgemäße Spannsystem weist einen universellen Spanndorn auf. Der universelle Spanndorn ist, insbesondere wenigstens weitestgehend, unabhängig von einer Dimensionierung des zu beträufelnden Elektromotor-Stators verwendbar. Insofern kann sich "universell" auf eine dimensionsbezogene Vielfalt an mittels eines einheitlichen Spanndorns des Spannsystems festspannbaren Elektromotor-Statoren beziehen. Insbesondere versteht es sich, dass "universell" im vorliegenden Zusammenhang nicht "grenzenlos allgemein verwendbar" bedeutet. Der universelle Spanndorn hat ein entlang einer axialen Richtung des Spannsystems erstrecktes Gehäuse. Zudem weist der universelle Spanndorn ein relativ zu dem Gehäuse entlang der axialen Richtung verstellbar geführtes Steuerelement auf. Außerdem weist der universelle Spanndorn eine Anzahl mittels des Steuerelements relativ zu dem Gehäuse radial verstellbarer Stellelemente auf. Die Anzahl an Stellelementen beträgt vorzugsweise drei oder mehr, insbesondere genau drei. Insbesondere sind die Stellelemente mittels des Steuerelements relativ zu dem Gehäuse sternartig radial verstellbar. Die Stellelemente können kolbenartig und/oder bolzenartig und/oder leistenförmig ausgebildet sein. Die Stellelemente sind insbesondere radial linear verschiebbar. Dabei können die Stellelemente an dem Gehäuse, insbesondere jeweils in einer Radialbohrung des Gehäuses, radial verstellbeweglich geführt sein.

**[0010]** Das erfindungsgemäße Spannsystem weist ferner eine auswechselbar an dem universellen Spanndorn montierbare Spanngruppe auf. Die Spanngruppe ist werkstückspezifisch ausgebildet. Die Spanngruppe kann also konstruktiv auf den aufzuspannenden zu beträufelnden und ein Werkstück ausbildenden Elektromotor-Stator, insbesondere seine Dimensionierung und/oder seinen Typ, abgestimmt sein. Die Dimensionierung und/oder der Typ können den Innendurchmesser des Elektromotor-Stators und/oder die axiale Länge des

Elektromotor-Stators betreffen. Zur werkstückspezifischen Ausbildung der Spanngruppe kann die Spanngruppe zweckmäßigerweise spanndurchmessermäßig und/oder spannlängenmäßig auf das zu spannende Werkstück, d.h. auf den zu beträufelnden Elektromotor-Stator, abgestimmt sein. Die Spanngruppe kann in axialer Richtung an dem koaxial angeordneten Spanndorn lösbar befestigt oder befestigbar sein. Insbesondere kann ein Wechsel der Spanngruppe eine axiale Bewegung der Spanngruppe relativ zu dem Spanndorn erfordern. Dabei weist die Spanngruppe eine Anzahl an Spannbacken zum Festspannen des zu beträufelnden Elektromotor-Stators auf. Die Spannbacken sind jeweils mittels eines der Stellelemente radial zustellbar. Infolge des radialen Zustellens können die Stellelemente radial nach außen verstellt werden. Die Anzahl an Spannbacken entspricht vorzugsweise der Anzahl an Stellelementen. Vorzugsweise ist eine axiale Länge der Spanneinheit kleiner als eine axiale Länge eines Blechpakets des aufzuspannenden Elektromotor-Stators. Auf diese Weise können Verschmutzungen der Spanneinheit besonders geringgehalten werden.

**[0011]** Die Spanngruppe des erfindungsgemäßen Spannsystems ist derart konfiguriert, dass alle Komponenten der Spanngruppe im Zuge eines Spanngruppenwechsel, insbesondere des Spannsystems, gleichzeitig auswechselbar sind. Mit anderen Worten: Alle Komponenten der Spanngruppe sind dazu ausgebildet, bei dem Spanngruppenwechsel gleichzeitig an dem Spanndorn montiert und/oder von dem Spanndorn demontiert zu werden. Dies ermöglicht ein besonders schnelles Anpassen des Spannsystems an verschieden dimensionierte festzuspannende Elektromotor-Statoren.

**[0012]** "Radial" bezieht sich im vorliegenden Zusammenhang auf eine senkrecht zur axialen Richtung verlaufende radiale Richtung des Spannsystems. Insofern kann "radial" synonym zu "entlang der radialen Richtung" verstanden werden. Eine Umfangsrichtung des Spannsystems verläuft insbesondere senkrecht zu der axialen Richtung und senkrecht zu der radialen Richtung, insbesondere um eine entlang der axialen Richtung erstreckte Mittelachse des Spannsystems. Die Stellelemente sind vorzugsweise entlang der Umfangsrichtung, insbesondere äquidistant, angeordnet.

**[0013]** Vorteilhaft ist das erfindungsgemäße Spannsystem besonders einfach und/oder flexibel, insbesondere automatisierbar, zum Festspannen verschieden dimensionierter Elektromotor-Statoren anpassbar, insbesondere umrüstbar. Zum Anpassen des Spannsystems an die Dimensionierung des momentan festzuspannenden Elektromotor-Stators muss lediglich die Spanngruppe getauscht werden, wohingegen der universelle Spanndorn mit der das Steuerelement und die Stellelemente umfassenden Aktorik für das Festspannen an einer Fördereinrichtung einer Anlage für die Träufel Imprägnierung, insbesondere langfristig oder sogar dauerhaft, verbleiben kann. Es können Spannbacken mit verschiedenen radialen Höhen und/oder verschiede-

nen axialen Längen verwendet werden, um die Spanngruppe auf den zu spannenden Elektromotor-Stator abzustimmen.

**[0014]** Das erfindungsgemäße Spannsystem kann ein Festspannen verschieden dimensionierter Elektromotor-Statoren ermöglichen, insbesondere mit einem Blechpaketaußendurchmesser von beispielsweise 165 mm bis 265 mm und/oder mit einem Innendurchmesser von beispielsweise 110 mm bis 170 mm und/oder mit einer axialen Blechpaketlänge von zum Beispiel 88 mm bis 172 mm

**[0015]** Das erfindungsgemäße Spannsystem kann ein Abdecken einer besonders hohen Produkt- und/oder Prozessvarianz ermöglichen. Eine solche hohe Produkt- und/oder Prozessvarianz kann sich insbesondere durch Elektromotor-Statoren ergeben, die über unterschiedliche Dimensionierungen, beispielsweise hinsichtlich einer Blechpaketlänge und/oder eines Blechpaketdurchmessers, verfügen. Unterschiedliche Prozessfaktoren können zum Beispiel unterschiedliche Imprägnier-Harze, eine Prozesszeit und/oder eine Prozesstemperatur sein. Das erfindungsgemäße Spannsystem kann insbesondere ein Imprägnieren mit besonders großer Fluktuation von Elektromotor-Statoren ermöglichen. Dies kann besonders bei Kleinserien von Vorteil sein.

**[0016]** Das erfindungsgemäße Spannsystem ermöglicht einen Produktwechsel und/oder eine Spannsystemreinigung in besonders kurzer Zeit, insbesondere automatisch, abzuwickeln. Vorteilhaft weist das erfindungsgemäße Spannsystem zudem eine besonders geringe Anzahl an zudem kostengünstigen Komponenten auf, die beim Produktwechsel oder bei der Spannsystemreinigung ausgetauscht werden können.

**[0017]** Das erfindungsgemäße Spannsystem weist insbesondere gegenüber herkömmlichen Anlagen mit herkömmlichen Spanndornen keine zusätzlichen Achsen und/oder Antriebe auf.

**[0018]** In Ausgestaltung der Erfindung weist das Steuerelement einen Steuerabschnitt auf. Der Steuerabschnitt verjüngt sich in der axialen Richtung des Spannsystems. Der Steuerabschnitt weist eine Steuerkontur des Steuerelements auf. Im Bereich der Steuerkontur kann der Steuerabschnitt konisch ausgebildet sein. In diesem Fall kann der Steuerabschnitt einen Zustellkonus des Spanndorns oder einen Aufweitkonus des Spanndorns ausbilden. Die Stellelemente haben jeweils einen Kontaktabschnitt, der die Steuerkontur abgreift. Dabei greifen die Kontaktabschnitte die Steuerkontur derart ab, dass mit einem Verstellen des Steuerelements in axialer Richtung ein koordiniertes Verstellen der Stellelemente radial nach außen einhergeht. Umgekehrt kann ein Verstellen des Steuerelements entgegen der axialen Richtung ein, insbesondere koordiniertes, Rückverstellen der Stellelemente radial nach innen zulassen.

**[0019]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung greift ein jeweiliger der Kontaktabschnitte die Steuerkontur an einem, insbesondere ausschließlich diesem, Kontaktabschnitt zugeordneten Steuerkonturabschnitt der Steuer-

kontur auf. Die Steuerkontur kann also je Kontaktabschnitt genau einen diesem Kontaktabschnitt zugeordneten Steuerkonturabschnitt aufweisen. Die Kontaktabschnitte und die ihnen zugeordneten Steuerkonturabschnitte sind jeweils derart miteinander gekoppelt, dass sowohl mit einem Verstellen des Steuerelements in axialer Richtung ein koordiniertes Verstellen der Stellelemente radial nach außen als auch mit einem Verstellen des Steuerelements entgegen der axialen Richtung ein koordiniertes Verstellen der Stellelemente radial nach innen einhergeht. Insbesondere sind ein jeweiliger Kontaktabschnitt und der diesem Kontaktabschnitt zugeordnete Steuerkonturabschnitt derart miteinander zwangsgekoppelt, dass sowohl mit einem Verstellen des Steuerelements in axialer Richtung ein koordiniertes Verstellen der Stellelemente radial nach außen als auch mit einem Verstellen des Steuerelements entgegen der axialen Richtung ein koordiniertes Verstellen der Stellelemente radial nach innen einhergeht. Auf diese Weise kann eine radiale Zwangsrückholung der Stellelemente realisiert werden. Eine solche Zwangsrückholung kann insbesondere einen Spanngruppenwechsel selbst dann zu ermöglichen, falls klebriges Imprägnier-Harz, insbesondere versehentlich, in den Bereich einer Trennstelle zwischen der Spanngruppe und dem Spanndorn gelangte sein sollte.

**[0020]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weisen einander zugeordnete Steuerkonturabschnitte und Kontaktabschnitte komplementäre Kopplungsbereiche auf. Die komplementären Kopplungsbereiche können T-förmig ausgebildet und aufeinander abgestimmt sein. Der Kopplungsbereich jeweils eines der Steuerkonturabschnitte steht mit dem Kopplungsbereich des diesem Steuerkonturabschnitt zugeordneten Kontaktabschnitts schräg zu der axialen Richtung gleitbeweglich in Eingriff.

**[0021]** Zweckmäßig ist zwischen einander zugeordneten Steuerkonturabschnitten und Kontaktabschnitten jeweils ein Formschluss bezüglich der Umfangsrichtung des Spannsystems sowie allseits senkrecht zu einer schräg zu der axialen Richtung verlaufenden Führungsrichtung des jeweiligen Steuerkonturabschnitts ausgebildet. Dabei können die Kopplungsbereiche des jeweiligen Steuerkonturabschnitts und des dazu zugehörigen Kontaktabschnitts relativ zueinander, insbesondere nur, entlang der Führungsrichtung gleitbeweglich sein. Der Kopplungsbereich des Steuerkonturabschnitts kann als T-Nut und der Kopplungsbereich des Kontaktabschnitts als T-Körperabschnitt ausgebildet sein - oder umgekehrt. "T-förmig", "T-Nut" und/oder "T-Körperabschnitt" kann sich auf einen T-artigen Querschnitt bezüglich der Führungsrichtung beziehen. Es versteht sich, dass auch andere Formgebungen komplementärer Querschnitte der Steuerkonturabschnitte und der Kontaktabschnitte denkbar sind, beispielsweise schwalbenschwanz-artige Querschnitte. Insbesondere sind die Steuerkonturabschnitte und die Kontaktabschnitte entlang der Umfangsrichtung um die Mittelachse des Spannsystems herum sternförmig angeordnet. In weiterer Ausgestaltung der

Erfindung weist der Spanndorn ein, insbesondere stößelartig ausgebildetes, Betätigungselement zum Verstellen des Steuerelements entgegen der axialen Richtung auf. Das Betätigungselement ist relativ zu dem Gehäuse entlang der axialen Richtung verstellbar geführt. Insbesondere ragt das Betätigungselement in einen Gehäusinnenraum des Gehäuses hinein, um dort das Steuerelement zu kontaktieren. Durch Verstellen des Steuerelements entgegen der axialen Richtung kann, wie oben bereits angedeutet, ein Rückverstellen der Stellelemente radial nach innen zugelassen und/oder ermöglicht werden. Ein solches Zulassen des Rückverstellens der Stellelemente radial nach innen kann einem Lösen des Spannsystems zum Freigeben des vormals aufgespannten Elektromotor-Stators dienen. Das Betätigungselement kann von außen her axial betätigt werden.

**[0022]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist der Spanndorn eine Führungsvorrichtung zum axial beweglichen Führen des Betätigungselements zum Verstellen des Steuerelements entgegen der axialen Richtung auf. Insbesondere ist die Führungsvorrichtung wenigstens bereichsweise hohlwellenartig ausgebildet. Die Führungsvorrichtung schließt sich axial, insbesondere in axialer Richtung, an das Gehäuse an. Dabei kann die Führungsvorrichtung materialeinheitlich oder materialuneinheitlich axial an das Gehäuse angeschlossen sein. Von dem Gehäuse axial abgewandt kann die Führungsvorrichtung zur Verbindung des Spanndorns mit einer, insbesondere automatischen, Antriebseinrichtung des Spannsystems zum axialen Verstellen des Spanndorns und/oder zum Rotieren des Spanndorns um die Mittelachse des Spannsystems gekoppelt oder koppelbar sein. Die Antriebseinrichtung kann Bestandteil einer Fördereinrichtung einer Anlage für das Träufelimpregnieren sein.

**[0023]** "Materialeinheitlich" kann im vorliegenden Zusammenhang gleichbedeutend zu "einteilig" und/oder "einstückig" und/oder "integral" verstanden werden. "Materialuneinheitlich" kann gleichbedeutend zu "zweiteilig" und/oder "zweistückig" verstanden werden.

**[0024]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist der Spanndorn eine federelastisch verformbare Vorspanneinrichtung zum Erzeugen einer auf das Steuerelement in axialer Richtung wirkenden Vorspannkraft auf. Die Vorspannkraft dient zum, insbesondere selbsttätigen, radialen Zustellen der Spannbacken. Die federelastische verformbare Vorspanneinrichtung kann beispielsweise ein Paket an Tellerfedern aufweisen. Die Vorspannkraft kann bis zu ca. 4,5 kN betragen. Das Steuerelement ist entgegen der Vorspannkraft relativ zu dem Gehäuse axial verstellbar, insbesondere um das Steuerelement und/oder eine radiale Zustellung der Spannbacken zu lösen. Der Spanndorn kann eine, insbesondere wenigstens bereichsweise hohlwellenartig ausgebildete, Abstützvorrichtung zum axialen Abstützen der Vorspanneinrichtung gegenüber dem Steuerelement aufweisen. Dabei kann sich die Abstützvorrichtung axial, insbesondere entgegen der axialen Richtung,

an das Gehäuse, insbesondere materialeinheitlich oder materialuneinheitlich, anschließen.

**[0025]** Zweckmäßig zwingt die mittels der Vorspanneinrichtung erzeugte Vorspannkraft die Spannbacken, insbesondere selbsttätig, nach radial außen. Dabei kann die mittels der Vorspanneinrichtung erzeugte Vorspannkraft keilgetriebeartig durch die Interaktion der Steuerkontur mit den Kontaktabschnitten der Stellelemente auf die Stellelemente übersetzt werden. Vorteilhaft kann mittels der die Spannbacken selbsttätig nach radial außen zustellenden Vorspannkraft ein mittels des Spannsystems aufgespannter Elektromotor-Stator selbsttätig an den Spannbacken gehalten werden. Dies kann insbesondere unter Fail-Safe-Aspekten von Vorteil sein. Insbesondere erfordert ausschließlich das Lösen der Zustellung der Stellelemente und/oder der Spannbacken eine Ansteuerung, insbesondere mittels des Steuerelements.

**[0026]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist das Steuerelement wenigstens einen von dem Steuerabschnitt in axialer Richtung abstehenden Vorsprung auf. Das Steuerelement kann eine Anzahl derartiger Vorsprünge aufweisen, die in axialer Richtung von dem Steuerabschnitt abstehen und die entlang der Umfangsrichtung, insbesondere äquidistant, angeordnet sind. Die Anzahl an Vorsprüngen kann einer Anzahl an Stellelementen entsprechen. Insbesondere ist der wenigstens eine Vorsprung exzentrisch angeordnet. Dabei ist das Betätigungselement des Spanndorns entgegen der axialen Richtung gegen den Vorsprung drückbar, um das Steuerelement entgegen der axialen Richtung zu verstellen, insbesondere um eine Zustellung der Spannbacken zu lösen. Alternativ oder zusätzlich kann das Betätigungselement des Spanndorns wenigstens einen entgegen der axialen Richtung abstehenden, insbesondere exzentrisch angeordneten, Vorsprung aufweisen, wobei der Vorsprung des Betätigungselements entgegen der axialen Richtung gegen das Steuerelement drückbar ist, um das Steuerelement entgegen der axialen Richtung zu verstellen, insbesondere um eine Zustellung der Spannbacken zu lösen.

**[0027]** Zweckmäßig kann der Vorsprung entlang der Umfangsrichtung mit den Stellelementen und/oder dem Gehäuse in Formschluss stehen, um eine Verdrehsicherung für das Steuerelement relativ zu den Stellelementen und/oder zu dem Gehäuse bereitzustellen. Der wenigstens eine Vorsprung kann vorteilhaft eine vergleichsweise große Kraftübertragungsfläche bereitstellen. Eine besonders große Kraftübertragungsfläche kann erreicht werden, wenn mehrere Vorsprünge, beispielsweise drei Vorsprünge, vorhanden sind.

**[0028]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind - wenn die Spanngruppe an dem Spanndorn montiert ist - jeweils eines der Stellelemente und jeweils eine der Spannbacken einander zugeordnet. Dabei sind einander zugeordnete Stellelemente und Spannbacken unmittelbar oder mittelbar aneinander angeordnet, insbesondere miteinander verbunden. Insbesondere berühren sich die

einander zugeordneten Stellelemente und Spannbacken nicht, wenn sie mittelbar aneinander angeordnet sind. Insbesondere berühren sich die einander zugeordneten Stellelemente und Spannbacken, wenn sie unmittelbar aneinander angeordnet sind.

**[0029]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist die Spanngruppe einen, insbesondere im Wesentlichen, hülsenförmigen Grundkörper auf. Die Spanngruppe weist zudem eine Anzahl relativ zu dem Grundkörper radial verstellbarer Backenträger auf. Die Backenträger können kolbenartig ausgebildet sein. Die Anzahl an Backenträgern kann vorzugsweise der Anzahl an Stellelementen entsprechen. Die Backenträger dienen zum, insbesondere auswechselbaren oder nicht-auswechselbaren, Tragen jeweils einer der Spannbacken. Dabei sind die Backenträger je mittels eines der Stellelemente radial derart verstellbar, dass von den Backenträgern getragene Spannbacken je mittels eines der Stellelemente radial zustellbar sind. Vorteilhaft baut die Spanngruppe mit hülsenförmigem Grundkörper, Backenträgern und Spannbacken besonders kompakt.

**[0030]** Zweckmäßig kann der hülsenförmige Grundkörper, insbesondere sternartig angeordnete, Durchgangsöffnungen zum radial beweglichen Führen jeweils eines der Backenträger aufweisen.

**[0031]** Vorzugsweise sind die Spannbacken separat zu den Backenträgern ausgebildet und lösbar oder unlösbar mit je einem der Backenträger verbunden. Wenn die Spannbacken mit einem jeweiligen der Backenträger lösbar verbunden sind, dann können die Spannbacken auswechselbar von dem betreffenden Backenträger getragen sein. Wenn die Spannbacken mit dem jeweiligen der Backenträger unlösbar verbunden sind, dann können die Spannbacken nicht-auswechselbar von dem betreffenden Backenträger getragen sein. Bei alternativen Ausgestaltungen können die Spannbacken integral an dem sie jeweils nicht-auswechselbar tragenden Backenträger ausgebildet sein. Wenn die Spannbacken von den zugehörigen Backenträgern nicht-auswechselbar getragen sind, ist es denkbar, die Backenträger mitsamt den dauerhaft getragenen Spannbacken auswechselbar auszubilden.

**[0032]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind die Backenträger - wenn die Spanngruppe an dem Spanndorn montiert ist - jeweils radial zwischen einem der Stellelemente und der von dem jeweiligen Backenträger getragenen Spannbacke angeordnet. In diesem Fall können die Spannbacken mittelbar an dem ihnen jeweils zugeordneten Stellelement angeordnet sein. Insbesondere sind die Backenträger jeweils radial zwischen einem der Stellelemente und der von dem jeweiligen Backenträger getragenen Spannbacke angeordnet, um je eine der Spannbacken mittels eines der Backenträger mit einem der Stellelemente zu verbinden. Einander zugeordnete Stellelemente und Backenträger und Spannbacken können eine radiale Funktionskette des Spannsystems ausbilden.

**[0033]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist

der Spanndorn, insbesondere sein Gehäuse, einen Axialanschlag auf, an welchem die Spanngruppe axial angelegt ist, wenn die Spanngruppe an dem Spanndorn montiert ist. Der Axialanschlag ist vorzugsweise umlaufend und/oder schulterförmig und/oder kragenartig ausgebildet. Zweckmäßig kann auf einen derartigen Axialanschlag verzichtet sein, falls eine Positioniergenauigkeit für den Spanngruppenwechsel entlang der axialen Richtung ausreichend groß ist. Umgekehrt kann der Axialanschlag vorteilhaft die für den Spanngruppenwechsel erforderliche Positioniergenauigkeit verringern.

**[0034]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist das Spannsystem eine Rastverbindungseinrichtung zum Rastverbinden des Gehäuses des Spanndorns und der daran montierten Spanngruppe miteinander auf. Insbesondere ist die Rastverbindungseinrichtung zum selbsttätigen und/oder lösbaren Rastverbinden des Gehäuses und der daran montierten Spanngruppe ausgebildet. Die Rastverbindungseinrichtung kann beispielsweise ein federelastisch gelagertes Rastelement und eine zu dem Rastelement komplementär ausgebildete Rastkontur aufweisen, wobei das Rastelement ob seiner federelastischen Lagerung selbsttätig in oder an der Rastkontur einrasten kann. Dabei kann die Rastkontur an der Spanngruppe oder an dem Gehäuse vorhanden sein und das elastisch gelagerte Rastelement an der jeweils anderen Komponente. Beispielsweise ist das federelagerte Rastelement radial verstellbar, um an der Rastkontur einzurasten bzw. um aus der Rastkontur heraus auszurasten.

**[0035]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist das Spannsystem eine, insbesondere automatische, Antriebseinrichtung zum Verstellen des Spanndorns, d. h. insbesondere zum Bewegen des Spanndorns, auf. Dabei ist die Antriebseinrichtung steuerbar, um den Spanndorn entlang der axialen Richtung und quer, insbesondere senkrecht, zu der axialen Richtung zu verstellen und um den Spanndorn um die Mittelachse des Spannsystems zu rotieren. Dabei kann die Antriebseinrichtung Bestandteil einer Fördereinrichtung zum Transportieren des Spanndorns mitsamt Spanngruppe und zu imprägnierendem Elektromotor-Stator durch Prozessstationen für das Träufel Imprägnieren sein. Das Spannsystem weist eine, insbesondere stationäre, Ablagevorrichtung auf. Die Ablagevorrichtung ist zur, insbesondere automatischen, Ablage der ausgewechselten oder auszuwechselnden Spanngruppe ausgebildet. Insbesondere ist der Spanndorn mittels der Antriebseinrichtung relativ zu der stationären Ablagevorrichtung verstellbar, so dass durch Verstellen des Spanndorns relativ zu der Ablagevorrichtung die Spanngruppe an der Ablagevorrichtung abgelegt werden kann oder eine an der Ablagevorrichtung abgelegte Spanngruppe mittels des Spanndorns aufgenommen werden kann. Ein derartiger Spanngruppenwechsel kann insbesondere zwischen zwei aufeinanderfolgenden Durchläufen der Prozessstationen mit verschiedenen Elektromotor-Statoren erfolgen. Zweckmäßig ist jede Bewegung, die zum Wechsel der

Spanngruppe nötig ist, von dem mittels der Antriebseinrichtung verstellbaren Spanndorn ausführbar.

**[0036]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weisen der Grundkörper und die Ablagevorrichtung komplementäre Ausrichthilfen auf. Mittels der komplementären Ausrichthilfen ist der Grundkörper der Spanngruppe relativ zu der Ablagevorrichtung, insbesondere radial und/oder bezüglich der Umfangsrichtung, ausrichtbar. Beispielsweise kann eine der Ausrichthilfen eine axial erstreckte Nut aufweisen und die andere komplementäre Ausrichthilfe ein Eingriffselement zum radialen Eingreifen in die axiale Nut. Auf diese Weise lässt sich eine Ausrichtung des Grundkörpers relativ zu der Ablagevorrichtung, insbesondere bezüglich der Umfangsrichtung, besonders zuverlässig sicherstellen. Alternativ oder zusätzlich kann eine der Ausrichthilfen durch einen axial erstreckten Wellenabschnitt und die andere komplementäre Ausrichthilfe durch eine axial erstreckte Bohrung zur Aufnahme des Wellenabschnitts ausgebildet sein, um eine wünschenswert koaxiale Ausrichtung des Grundkörpers und der Ablagevorrichtung für den Wechsel der Spanngruppe zu erreichen. Der Grundkörper und die Ablagevorrichtung weisen zudem komplementäre, insbesondere einen Bajonettverschluss des Spannsystems ausbildende, Verriegelungsabschnitte zum lösbaren Verbinden des Grundkörpers und der Ablagevorrichtung auf. Die Verriegelungsabschnitte können Eingriffselemente und komplementäre Eingriffskonturen umfassen, die entlang der axialen Richtung in Eingriff bringbar sind und durch Verdrehen des Grundkörpers relativ zu der Ablagevorrichtung um die Mittelachse des Spannsystems nach zuvor erfolgtem Eingreifen entlang der Axialrichtung miteinander verriegelbar sind, um den Grundkörper und die Ablagevorrichtung entlang der Axialrichtung aneinander zu halten.

**[0037]** Zweckmäßig weist die Ablagevorrichtung eine, insbesondere kreisscheibenförmig ausgebildete, Abdeckungseinrichtung auf. Dabei ist die Abdeckungseinrichtung zum axialen Anlegen an den Grundkörper derart, insbesondere axial, federgelagert, dass der Verriegelungsabschnitt des Grundkörpers beim lösbaren Verbinden des Grundkörpers und der Ablagevorrichtung wenigstens teilweise, insbesondere axial, mittels der Abdeckungseinrichtung abdeckbar ist. In einem verriegelten Zustand der Ablagevorrichtung und des Grundkörpers können also die Verriegelungsabschnitte des Grundkörpers mittels der Ablagevorrichtung wenigstens teilweise, insbesondere axial, abgedeckt sein. Vorzugsweise sind die Verriegelungsabschnitte des Grundkörpers in dem verriegelten Zustand vollständig mittels der Ablagevorrichtung gegenüber einer äußeren Umgebung des Spannsystems abgedeckt und/oder abgeschirmt.

**[0038]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist die Ablagevorrichtung eine Anzahl an Aufnahmeeinrichtungen auf. Dabei sind die Aufnahmeeinrichtungen jeweils zum Aufnehmen einer Spannbacke entlang der axialen Richtung und zum radialen Halten derartig aufgenommener Spannbacken ausgebildet. Insbesondere

sind die Aufnahmeeinrichtungen zudem zum Halten aufgenommener Spannbacken bezüglich der Umfangsrichtung ausgebildet. Die Aufnahmeeinrichtungen weisen jeweils eine Aufnahmekontur auf, die komplementär zu einer Außenkontur der jeweiligen aufzunehmenden Spannbacke ausgebildet ist. Die Aufnahmekontur kann beispielsweise durch eine, insbesondere axial verlaufende, Nut, insbesondere eine T-Nut, der Aufnahmeeinrichtung ausgebildet sein. Insbesondere ist die Anzahl an Aufnahmeeinrichtungen ein Einfaches oder ein Mehrfaches der Anzahl an Stellelementen und/oder der Anzahl an radial zustellbaren Spannbacken. Insbesondere wenn die Aufnahmekontur durch eine T-Nut ausgebildet ist, können die Spannbacken einen im Wesentlichen T-förmigen Querschnitt aufweisen, der komplementär zu einem Querschnitt der T-Nut ausgebildet ist. Beispielsweise steht die Ablagevorrichtung mit Aufnahmeeinrichtungen fest und/oder hat keine Kinematik.

**[0039]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weisen die Aufnahmeeinrichtungen jeweils wenigstens eine Rasteinrichtung zum, insbesondere selbsttätigen und/oder lösbaren, Einrasten quer zur axialen Richtung an der jeweiligen aufgenommenen Spannbacke auf. Alternativ oder zusätzlich weisen die Aufnahmeeinrichtungen jeweils wenigstens eine Führungseinrichtung, insbesondere mit einem Führungsbolzen, auf. Die Führungseinrichtung ist dabei zum Führen der jeweiligen aufzunehmenden Spannbacke entlang der axialen Richtung ausgebildet.

**[0040]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist die Ablagevorrichtung, insbesondere mehrere, Positioniervorsprünge auf, die jeweils in der axialen Richtung, insbesondere gleich weit, vorspringen und die entlang der Umfangsrichtung des Spannsystems im Abstand zueinander angeordnet sind. Die Positioniervorsprünge der Ablagevorrichtung können entlang der Umfangsrichtung äquidistant zueinander angeordnet sein, insbesondere mit einheitlichem Radialabstand zur Mittelachse des Spannsystems. Die Positioniervorsprünge sind dabei zum Definieren wenigstens zweier verschiedener Drehstellungen des Spanndorns relativ zu der Ablagevorrichtung angeordnet und ausgebildet, wobei besagte Drehstellungen des Spanndorns um die Mittelachse des Spannsystems herum verdreht sind.

**[0041]** Zweckmäßig können drei verschiedene Drehstellungen des Spanndorns relativ zu der Ablagevorrichtung mittels der Positioniervorsprünge definiert sein. Insbesondere sind die Positioniervorsprünge dazu ausgebildet und angeordnet, je paarweise eines der Stellelemente oder einen der Backenträger flankierend zu berühren, insbesondere in jeder der mittels der Positioniervorsprünge definierten Drehstellung des Spanndorns.

**[0042]** Zweckmäßig kann an den Positioniervorsprüngen jeweils ein austauschbares, insbesondere im Wesentlichen tortenstückförmiges und/oder einen im Wesentlichen dreieckigen Querschnitt bezüglich der axialen Richtung aufweisendes, Positionierungselement der Ablagevorrichtung lösbar befestigt sein. Insbesondere kön-

nen die Positionierungselemente jeweils an einem in der axialen Richtung weisenden Ende des betreffenden Positionierungsvorsprungs angebracht sein. Im Verschleißfall können die Positionierungselemente erneuert werden.

**[0043]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist das Spannsystem eine Positionierhilfe auf, die zum, insbesondere formschlüssigen, Drehpositionieren der an dem Gehäuse zu montierenden Spanngruppe, insbesondere relativ zu dem Gehäuse, ausgebildet ist. Beispielsweise kann die Positionierhilfe eine axial erstreckte Nut und ein komplementäres Eingriffselement zum radialen Eingreifen in die axiale Nut aufweisen. Die Nut kann an dem Gehäuse und das Eingriffselement an der Spanngruppe vorgesehen sein - oder umgekehrt. Auf diese Weise lässt sich eine Ausrichtung des Grundkörpers relativ zu der Ablagevorrichtung, insbesondere bezüglich der Umfangsrichtung, besonders zuverlässig sicherstellen.

**[0044]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist eine jeweilige der Spannbacken an einem dieser Spannbacke zugeordneten der Stellelemente des Spanndorns oder an einem dieser Spannbacke zugeordneten Backenträger der Spanngruppe lösbar befestigt. Insbesondere sind die Spannbacken jeweils an den ihnen zugeordneten Stellelementen oder Backenträgern mittels einer Magnet- oder Rast- oder Schraubverbindungs Vorrichtung des Spannsystems lösbar befestigt.

**[0045]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist das Spannsystem eine Anzahl an Verriegelungseinrichtungen auf, die jeweils zur lösbaren Verriegelung einer der Spannbacken an einem dieser Spannbacke zugeordneten der Stellelemente des Spanndorns oder an einem dieser Spannbacke zugeordneten Backenträger der Spanngruppe ausgebildet sind. Dabei weisen die Verriegelungseinrichtungen jeweils eine Betätigungseinrichtung auf. Die Betätigungseinrichtung der jeweiligen Verriegelungseinrichtung ist in der axialen Richtung selbstrückstellend betätigbar, um die Verriegelung der jeweiligen Spannbacke durch Betätigung zu lösen. Insbesondere kann die Verriegelung der jeweiligen Spannbacke mittels der zugehörigen Verriegelungseinrichtung selbsttätig erzeugt werden, indem die Betätigung der Betätigungseinrichtung aufgehoben wird. Insbesondere ist jedem der Stellelemente oder jedem der Backenträger eine Verriegelungseinrichtung zugeordnet. Die Anzahl an Verriegelungseinrichtungen kann insofern der Anzahl an Stellelementen oder der Anzahl an Backenträgern entsprechen.

**[0046]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind die Betätigungseinrichtungen der Verriegelungseinrichtungen und die Ablagevorrichtung des Spannsystems derart aufeinander abgestimmt, dass die Betätigungseinrichtungen mittels der Ablagevorrichtung, insbesondere gleichzeitig, berührend betätigbar sind, indem der Spanndorn entgegen der axialen Richtung auf die Ablagevorrichtung zubewegt wird. Insbesondere sind die Betätigungseinrichtungen betätigbar, indem ein Abstand zwischen den Stellelementen oder den Backenträgern

und der Ablagevorrichtung entlang der axialen Richtung verringert wird. Die Ablagevorrichtung kann kranzförmig ausgebildet sein.

**[0047]** Zweckmäßig kann die Ablagevorrichtung, insbesondere mehrere, Axialanschlagabschnitte aufweisen. Insbesondere sind die Betätigungseinrichtungen der Verriegelungseinrichtungen mittels jeweils eines Axialanschlagabschnitts der Ablagevorrichtung berührend betätigbar.

**[0048]** Zweckmäßig kann, wenn ein Kontakt zwischen den Betätigungseinrichtungen und der Ablagevorrichtung erzeugt ist, der Spanndorn weiter entgegen der axialen Richtung auf die Ablagevorrichtung zubewegt werden, so dass die Betätigungseinrichtungen mittels der Ablagevorrichtung, insbesondere drückend, betätigt werden.

**[0049]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist eine jeweilige der Verriegelungseinrichtungen ein Riegeelement sowie eine Eingriffsstruktur auf. Dabei ist das Riegeelement relativ zu der Eingriffsstruktur zwischen einer Verriegelungsstellung und einer Entriegelungsstellung verstellbar. In seiner Verriegelungsstellung greift das Riegeelement unter Erzeugung eines radial, insbesondere nach innen, wirksamen Formschlusses in die Eingriffsstruktur ein, um die betreffende Spannbacke an dem dieser Spannbacke zugeordneten Stellelement oder an dem dieser Spannbacke zugeordneten Backenträger lösbar formschlüssig zu verriegeln. "Radial, insbesondere nach innen" bezieht sich dabei insbesondere auf die radiale Richtung des Spannsystems, die senkrecht zu der Mittelachse des Spannsystems verläuft. In der Entriegelungsstellung ist der radial wirksame Formschluss aufgehoben. Insbesondere ist in der Entriegelungsstellung also die Verriegelung der betreffenden Spannbacke entlang der radialen Richtung des Spannsystems gelöst. Die Betätigungseinrichtung der jeweiligen Verriegelungseinrichtung weist eine entlang der axialen Richtung verstellbare, insbesondere stiftförmige, Betätigungskomponente auf. Dabei ist die Betätigungskomponente der Betätigungseinrichtung der jeweiligen Verriegelungseinrichtung zum, insbesondere selbstrückstellenden, Verstellen des Riegeelements von der Verriegelungsstellung in die Entriegelungsstellung ausgebildet. Durch Verstellen der Betätigungskomponente entlang der axialen Richtung kann also die Verriegelung der betreffenden Spannbacke, insbesondere selbstrückstellend, gelöst werden. Die Betätigungskomponente der jeweiligen Verriegelungseinrichtung kann an einer Rückstellfeder der jeweiligen Verriegelungseinrichtung entlang der axialen Richtung abgestützt sein, wobei die Rückstellfeder zum selbsttätigen Rückstellen der Betätigungskomponente, insbesondere zusammen mit dem Riegeelement, ausgebildet und angeordnet ist.

**[0050]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist das Riegeelement einer jeweiligen der Verriegelungseinrichtungen sowie - alternativ oder zusätzlich - die Betätigungskomponente der Betätigungseinrichtung der jeweiligen Verriegelungseinrichtung an einem der jeweili-

gen Verriegelungseinrichtung zugeordneten Stellelemente oder an einem der jeweiligen Verriegelungseinrichtung zugeordneten Backenträgerbeweglich, insbesondere direkt und/oder berührend, gelagert. Das Riegeelement und/oder die Betätigungskomponente können entlang der axialen Richtung beweglich an dem der jeweiligen Verriegelungseinrichtung zugeordneten Stellelement oder an dem der jeweiligen Verriegelungseinrichtung zugeordneten Backenträger gelagert sein. Die Eingriffsstruktur der jeweiligen Verriegelungseinrichtung ist an einer nach radial innen geöffneten Vertiefung der dem betreffenden Stellelement oder dem betreffenden Backenträger zugeordneten Spannbacke ausgebildet. "Nach radial innen" bezieht sich dabei insbesondere auf die radiale Richtung des Spannsystems, die senkrecht zu der Mittelachse des Spannsystems verläuft. Es versteht sich, dass unter Umständen eine umgekehrte Anordnung zweckmäßig sein kann, wonach die Eingriffsstruktur an dem jeweiligen Stellelement beziehungsweise Backenträger vorhanden und das Riegeelement an der betreffenden Spannbacke beweglich gelagert ist.

**[0051]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist die nach radial innen geöffnete Vertiefung entlang einer, insbesondere parallel zu der axialen Richtung, erstreckten Längserstreckungsrichtung längserstreckt. Dabei weist die Vertiefung einen ersten Vertiefungsbereich und einen zweiten Vertiefungsbereich auf, wobei der erste Vertiefungsbereich und der zweite Vertiefungsbereich entlang der Längserstreckungsrichtung ineinander übergehen. Der erste Vertiefungsbereich kann einen ersten Endabschnitt und der zweite Vertiefungsbereich einen zweiten Endabschnitt der Vertiefung ausbilden, wobei der erste Endabschnitt und der zweite Endabschnitt einander entlang der Längserstreckungsrichtung der Vertiefung gegenüberliegen. Die Eingriffsstruktur einer jeweiligen Verriegelungseinrichtung ist dabei, insbesondere ausschließlich, in dem zweiten Vertiefungsbereich vorhanden. Zweckmäßig ist zum Verriegeln der betreffenden Spannbacke das zugehörige Riegeelement innerhalb des ersten Vertiefungsbereichs radial, insbesondere das heißt parallel zu der radialen Richtung des Spannsystems, in die Vertiefung hinein einföhrbar, um dann von dem ersten Vertiefungsbereich ausgehend entlang der Längserstreckungsrichtung in den zweiten Vertiefungsbereich verstellt zu werden und damit einhergehend den nach radial außen wirksamen Formschluss, insbesondere in der Art eines Einhakvorgangs, zu erzeugen. Das Riegeelement kann zwischen der Verriegelungsstellung und der Entriegelungsstellung parallel zu der Längserstreckungsrichtung verstellbar sein.

**[0052]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist die nach radial innen geöffnete Vertiefung einen, insbesondere geschlossen umlaufenden und/oder schlüssellochförmigen, Vertiefungsrand auf. Insbesondere kann der Vertiefungsrand bezüglich der radialen Richtung des Spannsystems eine radial innere Begrenzung der Vertiefung ausbilden. Der Vertiefungsrand weist wenigstens einen quer zu der Längserstreckungsrichtung der Ver-

tiefung vorspringenden Schulterabschnitt auf, wobei der Schulterabschnitt von der Eingriffsstruktur einer jeweiligen der Verriegelungseinrichtungen aufgewiesen ist. Insbesondere weist die jeweilige Eingriffsstruktur zwei quer zu der Längserstreckungsrichtung einander gegenüberliegende und quer zu der Längserstreckungsrichtung, insbesondere aufeinander zu, vorspringende Schulterabschnitte des Vertiefungsrandes auf. Der wenigstens eine Schulterabschnitt kann eine Hinterschneidung bezüglich der radialen Richtung des Spannsystems ausbilden, an welcher das zugehörige Riegeelement zum Verriegeln der betreffenden Spannbacke einhakbar ist.

**[0053]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist das jeweilige Riegeelement eine komplementär zu dem wenigstens einen Schulterabschnitt des Vertiefungsrandes ausgebildete Verriegelungsstruktur auf. Die Verriegelungsstruktur kann in Form einer Nut, insbesondere in Form einer Umfangsnut, sowie - alternativ oder zusätzlich - in Form eines im Wesentlichen pilzförmigen Kopfabschnitts des Riegelements ausgebildet sein. In der Verriegelungsstellung greift der wenigstens eine Schulterabschnitt der zugehörigen Eingriffsstruktur unter Erzeugung des, insbesondere bezüglich der radialen Richtung des Spannsystems, radial, insbesondere nach radial innen, wirksamen Formschlusses in die Verriegelungsstruktur, insbesondere einhakend, ein.

**[0054]** Zweckmäßig weist die nach radial innen geöffnete Vertiefung einen, insbesondere radial nach außen geschlossenen, Vertiefungsboden auf. Die Vertiefung kann in der Art eines länglichen Sacklochs ausgebildet sein.

**[0055]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist der wenigstens eine, insbesondere jeder, Schulterabschnitt der Eingriffsstruktur einen Schulterflächenabschnitt zum, insbesondere gleitenden, Berühren des jeweiligen, insbesondere bezüglich der radialen Richtung des Spannsystems, radial in die Vertiefung hinein eingeföhrten Riegelements auf. Insbesondere ist die durch den wenigstens einen Schulterabschnitt ausgebildete Hinterschneidung an dem Schulterflächenabschnitt vorhanden und zum Berühren des jeweiligen radial in die Vertiefung hinein eingeföhrten Riegelements ausgebildet. Der Schulterflächenabschnitt verläuft mit einem Gefälle, welches das den Schulterflächenabschnitt radial, insbesondere das heißt entlang der radialen Richtung des Spannsystems, berührende Riegeelement in die Verriegelungsstellung drängt. Insbesondere verläuft der Schulterflächenabschnitt unter einem spitzen Winkel relativ zu der Längserstreckungsrichtung der Vertiefung und/oder relativ zu der axialen Richtung des Spannsystems mit dem Gefälle. Der spitze Winkel kann 1 ° bis 5° betragen. Insbesondere weitet sich der spitze Winkel entgegen der Längserstreckungsrichtung der Vertiefung, insbesondere entgegen der axialen Richtung, auf. Der Schulterflächenabschnitt und der Vertiefungsboden können parallel zueinander verlaufen. Der Schulterflächenabschnitt kann senkrecht zu dem

Gefälle auch noch bezüglich der radialen Richtung geneigt sein, insbesondere um einen 30° bis 60°, mehr insbesondere 45°, betragenden Neigungswinkel.

**[0056]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist das Spannsystem eine Anzahl an Spannbacken-Positionierhilfen auf. Die Spannbacken-Positionierhilfen sind zum, insbesondere bezüglich der axialen Richtung und der Umfangsrichtung des Spannsystems, formschlüssigen Positionieren einer jeweiligen der Spannbacken an dem jeweiligen dieser Spannbacke zugeordneten der Stellelemente des Spanndorns oder an dem dieser Spannbacke zugeordneten Backenträger der Spanngruppe ausgebildet. Insbesondere weist eine jeweilige der Spannbacken-Positionierhilfen wenigstens ein, insbesondere entlang der radialen Richtung des Spannsystems längerstrecktes, Positionierstift und wenigstens eine zu dem Positionierstift komplementär ausgebildete Positionierbohrung auf. Der wenigstens eine Positionierstift und die wenigstens eine dazu komplementär ausgebildete Positionierbohrung können, insbesondere passgenau, aufeinander abgestimmt entweder an den einander zugeordneten Spannbacken und Stellelementen oder an den einander zugeordneten Spannbacken und Backenträgern angebracht sein.

**[0057]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist die Spanngruppe wenigstens eine federelastisch verformbare Federeinrichtung, insbesondere in Form eines Zugfederrings, auf. Die federelastisch verformbare Federeinrichtung ist beispielsweise um die Mittelachse des Spannsystems herum, insbesondere entlang der Umfangsrichtung, umlaufend ausgebildet. Dabei ist die federelastisch verformbare Federeinrichtung vorgespannt und/oder vorspannbar, um gemeinsam alle Spannbacken radial nach innen zu ziehen oder zu drücken. Die Stellelemente oder die Backenträger können entlang der radialen Richtung rückspringende und entlang der Umfangsrichtung erstreckte Einstiche aufweisen, in welchen die federelastisch verformbare Federeinrichtung bereichsweise aufgenommen ist.

**[0058]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist der Spanndorn je Stellelement ein federelastisch verformbares Vorspannelement zum Erzeugen einer Federkraft auf. Die Federkraft drückt den Kontaktabschnitt des jeweiligen Stellelements radial gegen die Steuerkontur. Auf diese Weise lässt sich erreichen, dass die Stellelemente selbsttätig radial nach innen zurückverstellt werden, wenn das Steuerelement entgegen der axialen Richtung verstellt wird. Die im vorstehenden Absatz beschriebene Federeinrichtung kann die Vorspannelemente funktional unterstützen.

**[0059]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist der Spanndorn eine Anzahl an Dichtungselementen auf, von welchen jedem jeweils eines der Stellelemente zugeordnet ist. Dabei deckt jedes der Dichtungselemente einen Spalt wenigstens teilweise ab, welcher zwischen dem Gehäuse und dem, dem jeweiligen Dichtungselement zugeordneten, Stellelement vorhanden ist. Die Spannbacken weisen jeweils eine Dichtungskontur

auf, die zur Ausbildung einer, insbesondere teleskopähnlich, radial variablen Labyrinthdichtung für den Spalt jeweils auf eines der Dichtungselemente abgestimmt ist. Die Dichtungskontur und die Dichtungselemente können also geschachtelt angeordnet sein, so dass die Labyrinthdichtung ihre Dichtwirkung wenigstens im Wesentlichen beibehält, wenn die Spannbacken mittels der Stellelemente radial verstellt werden. Die Labyrinthdichtung kann eine berührungslose Dichtung sein. Das Dichtungselement kann einen radial abstehenden Kragen aufweisen, wobei die Dichtungskontur der Spannbacke eine radial vertiefte Nut aufweist.

**[0060]** Ein erfindungsgemäßes Verfahren dient zum, insbesondere automatischen, auswechselnden Montieren der Spanngruppe eines der vorstehenden Beschreibungen entsprechenden erfindungsgemäßen Spannsystems an dem Spanndorn dieses Spannsystems. Insofern ermöglicht das Verfahren die Ausnutzung der vorstehend erläuterten Vorteile des erfindungsgemäßen Spannsystems. Das Verfahren weist einen Schritt a) auf, gemäß welchem ein Positionieren der an dem Spanndorn auswechselbar montierten Spanngruppe an einer, insbesondere der, Ablagevorrichtung des Spannsystems erfolgt. Insbesondere ist die Ablagevorrichtung des Spannsystems stationär. Vorzugsweise erfolgt das Positionieren der an dem Spanndorn auswechselbar montierten Spanngruppe an der Ablagevorrichtung mittels einer, insbesondere automatischen, Antriebseinrichtung des Spannsystems, wobei die Antriebseinrichtung zum Verstellen des Spanndorns entlang der und quer, insbesondere senkrecht, zu der axialen Richtung und zum Rotieren des Spanndorns um die Mittelachse des Spannsystems eingerichtet ist. Das Verfahren weist außerdem einen Schritt b) auf, gemäß welchem ein Verstellen des Steuerelements entgegen der axialen Richtung erfolgt, womit einhergehend ein, insbesondere federkraftgestütztes, koordiniertes Verstellen der Stellelemente radial nach innen erfolgt, um die Stellelemente von den Spannbacken der Spanngruppe wegzubewegen, so dass die Spanngruppe abgelegt wird. Das Verfahren weist außerdem einen Schritt c) auf, gemäß welchem ein Positionieren des Spanndorns, insbesondere entlang der axialen Richtung und/oder radial und/oder entlang der Umfangsrichtung des Spannsystems, relativ zu einer weiteren abgelegten Spanngruppe des Spannsystems erfolgt. Dabei befindet sich die weitere abgelegte Spanngruppe insbesondere an derselben Ablagevorrichtung oder an einer weiteren Ablagevorrichtung des Spannsystems. Ferner umfasst das Verfahren einen Schritt d), gemäß welchem ein Verstellen des Steuerelements in axialer Richtung erfolgt, womit ein koordiniertes Verstellen der Stellelemente nach radial außen einhergeht. Dabei werden das Steuerelement in axialer Richtung und die Stellelemente nach radial außen verstellt, um die Stellelemente zu den Spannbacken der weiteren Spanngruppe hin zu verstellen, insbesondere um die Stellelemente mittelbar oder unmittelbar an den Spannbacken der weiteren Spanngruppe anzubringen.

**[0061]** In Ausgestaltung des Verfahrens wird die Spanngruppe durch die weitere Spanngruppe im Zuge des Spanngruppenwechsels ausgewechselt, wobei bei dem Spanngruppenwechsel der Spanndorn relativ zu der Ablagevorrichtung entlang der axialen Richtung bewegt wird. Insbesondere wird die Spanngruppe bei dem Spanngruppenwechsel durch die weitere Spanngruppe ausgetauscht. Insbesondere ist wenigstens eine Bewegungs­komponente der Bewegung des Spanndorns relativ zu der Ablagevorrichtung bei dem Spanngruppenwechsel parallel und/oder koaxial zu der axialen Richtung erstreckt.

#### KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0062]** Weitere Vorteile und Aspekte der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen sowie aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung, die anhand der Zeichnungen dargestellt sind. Dabei beziehen sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Bauteile.

**[0063]** Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

- Fig. 1 zeigt in einem schematischen Axialschnitt eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Spannsystems,
- Fig. 2 ein Detail eines schematischen Axialschnitts des Spannsystems nach Fig. 1,
- Fig. 3 ein Detail eines schematischen Axialschnitts einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Spannsystems,
- Fig. 4 ein Detail eines schematischen Axialschnitts einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Spannsystems,
- Fig. 5 ein Detail eines schematischen Axialschnitts einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Spannsystems,
- Fig. 6 ein schematisches Ablaufdiagramm für die Durchführung eines erfindungsgemäß ausgeführten Verfahrens zum auswechselnden Montieren einer Spanngruppe eines erfindungsgemäßen Spannsystems an einem Spanndorn dieses Spannsystems,
- Fig. 7 in schematischer Perspektivdarstellung eine Spanngruppe des Spannsystems nach den Fig. 1 und 2 an einer Ablagevorrichtung des

Spannsystems,

- Fig. 8 in schematischer Perspektivdarstellung eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Spannsystems,
- Fig. 9 ein Detail eines schematischen perspektivischen Radialschnitts des Spannsystems nach Fig. 8,
- Fig. 10 ein Detail einer schematischen Perspektivdarstellung des Spannsystems nach den Fig. 8 und 9, wobei zur besseren Übersichtlichkeit eine einzelne Spannbacke des Spannsystems ausgeblendet ist,
- Fig. 11 eine schematische Perspektivdarstellung einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Spannsystems,
- Fig. 12 ein Detail eines schematischen perspektivischen Radialschnitts des Spannsystems nach Fig. 11,
- Fig. 13 ein Detail eines schematischen Axialschnitts des Spannsystems nach den Fig. 8 bis 10,
- Fig. 14 ein Detail eines schematischen Axialschnitts einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Spannsystems,
- Fig. 15 eine schematische Perspektivdarstellung einer Spannbacke für das Spannsystem nach Fig. 14,
- Fig. 16 ein Detail einer schematischen Perspektivdarstellung des Spannsystems nach Fig. 14 bei zur besseren Übersichtlichkeit ausgeblendeten Spannbacken,
- Fig. 17 ein Detail eines schematischen Axialschnitts einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Spannsystems,
- Fig. 18 in einem schematischen Radialschnitt das Spannsystem nach Fig. 17,
- Fig. 19 ein Detail einer schematischen Explosionsdarstellung des Spannsystems nach den Fig. 17 und 18,
- Fig. 20 ein Detail einer schematischen Perspektivdarstellung des Spannsystems nach den Fig. 17 bis 19,
- Fig. 21 ein Detail eines Axialschnitts des Spannsystems nach den Fig. 17 bis 20,

Fig. 22 ein weiteres Detail eines schematischen Axialschnitts des Spannsystems nach den Fig. 17 bis 21,

Fig. 23 in schematischer Perspektivdarstellung das Spannsystem nach den Fig. 17 bis 22, und

Fig. 24 in schematischer Frontalansicht entgegen einer axialen Richtung das Spannsystem nach den Fig. 17 bis 23.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

**[0064]** Ein erfindungsgemäßes Spannsystem 1 ist für einen mit Imprägnier-Harz zu beträufelnden Elektromotor-Stator 100 vorgesehen. Mit anderen Worten: Das Spannsystem 1 ist zum, insbesondere kraftschlüssigen, Festspannen des mit Imprägnier-Harz zu beträufelnden Elektromotor-Stators 100 geeignet und/oder eingerichtet.

**[0065]** Das Spannsystem 1 weist einen universellen Spanndorn 2 auf. Der Spanndorn 2 umfasst ein Gehäuse 3, welches entlang einer axialen Richtung A des Spannsystems 1 erstreckt ist. Zudem weist der universelle Spanndorn 2 ein Steuerelement 4 auf, welches relativ zu dem Gehäuse 3 entlang der axialen Richtung A verstellbar geführt ist. Ferner umfasst der universelle Spanndorn 2 eine Anzahl an Stellelementen 5, die mittels des Steuerelements 4 relativ zu dem Gehäuse 3 radial verstellbar sind.

**[0066]** "Radial" bezieht sich im vorliegenden Zusammenhang auf eine senkrecht zu der axialen Richtung A verlaufende radiale Richtung R des Spannsystems 1. Eine Umfangsrichtung U des Spannsystems 1 verläuft senkrecht zu der axialen Richtung A und senkrecht zu der radialen Richtung R, vorliegend um eine entlang der axialen Richtung A erstreckte Mittelachse M des Spannsystems 1.

**[0067]** Das Spannsystem 1 weist eine auswechselbar an dem Spanndorn 2 montierbare Spanngruppe 6 auf, welche werkstückspezifisch ausgebildet ist. Zur werkstückspezifischen Ausbildung der Spanngruppe 6 kann die Spanngruppe 6 spanndurchmessermäßig und/oder spannlängenmäßig auf das zu spannende Werkstück, d.h. auf den zu beträufelnden Elektromotor-Stator 100, abgestimmt sein. Die Spanngruppe 6 weist eine Anzahl an Spannbacken 7 zum Festspannen des zu beträufelnden Elektromotor-Stators 100 auf, wobei die Spannbacken 7 jeweils mittels eines der Stellelemente 5 radial zustellbar sind. Durch das radiale Zustellen der Spannbacken 7 kann ein Spannaußendurchmesser des Spannsystems 1 aufgeweitet werden.

**[0068]** Die Spanngruppe 6 ist derart konfiguriert, dass alle Komponenten der Spanngruppe 6 im Zuge eines Spanngruppenwechsels gleichzeitig auswechselbar sind. Beispielsweise sind die Spannbacken 7 Komponenten der Spanngruppe 6.

**[0069]** Die Anzahl an Stellelementen 5 beträgt beispielsweise drei. Die Anzahl an mittels der Stellelemente 5 radial zustellbaren Spannbacken 7 entspricht beispielsweise der Anzahl an Stellelementen 5. Dabei können die Stellelemente 5 kolbenartig und/oder bolzenartig ausgebildet sein. Die Stellelemente 5 können jeweils in einer Bohrung des Gehäuses 3 radial, insbesondere linear, beweglich geführt sein.

**[0070]** Beispielsweise weist das Steuerelement 4 einen Steuerabschnitt 8 auf. Der Steuerabschnitt 8 kann sich in der axialen Richtung A des Spannsystems 1 verjüngend ausgebildet sein.

**[0071]** Der Steuerabschnitt 8 weist beispielsweise eine Steuerkontur 9 des Steuerelements 4 auf. Die Steuerkontur 9 verläuft beispielsweise schräg zur axialen Richtung A und schräg zur radialen Richtung R. Dabei haben die Stellelemente 5 jeweils einen Kontaktabschnitt 10, welcher die Steuerkontur 9 - vorliegend berührend - abgreift. Dabei greift der Kontaktabschnitt 10 der Stellelemente 5 die Steuerkontur 9 jeweils derart ab, dass mit einem Verstellen des Steuerelements 4 in axialer Richtung A ein koordiniertes Verstellen der Stellelemente 5 radial nach außen einhergeht. Mit anderen Worten: Wenn das Steuerelement 4 in der axialen Richtung A relativ zu dem Gehäuse 3 verstellt wird, dann erfahren die Stellelemente 5 in Abhängigkeit von der Verstellung des Steuerelements 4 ein koordiniertes Verstellen radial nach außen.

**[0072]** Der Steuerabschnitt 8 kann im Bereich der Steuerkontur 9 im Wesentlichen konisch ausgebildet sein. Insofern kann der Steuerabschnitt 8 beispielsweise einen Zustellkonus des Spanndorns 2 ausbilden, vgl. insbesondere Fig. 1 bis 5 sowie 13. Durch Verstellen des Zustellkonus in axialer Richtung A können die Stellelemente 5 keilgetriebeartig radial nach außen verdrängt werden, um einen Spanndurchmesser des Spannsystems 1 bzw. der Spanngruppe 6 aufzuweiten.

**[0073]** Beispielsweise greift ein jeweiliger der Kontaktabschnitte 10 die Steuerkontur 9 an einem diesem Kontaktabschnitt 10 zugeordneten Steuerkonturabschnitt 55 der Steuerkontur 9 ab. Gemäß den Beispielen der Fig. 17 bis 24 greift ein jeweiliger der Kontaktabschnitte 10 die Steuerkontur 9 genau an einem ausschließlich dem jeweiligen Kontaktabschnitt 10 zugeordneten Steuerkonturabschnitt 55 der Steuerkontur 9 ab.

**[0074]** Beispielsweise sind die Kontaktabschnitte 10 und die ihnen jeweiligen zugeordneten Steuerkonturabschnitte 55 derart miteinander gekoppelt, dass mit einem Verstellen des Steuerelements 4 in axialer Richtung A ein koordiniertes Verstellen der Stellelemente 5 nach radial außen und mit einem Verstellen des Steuerelements 4 entgegen der axialen Richtung A ein koordiniertes Verstellen der Stellelemente 5 nach radial innen einhergeht. Die Kontaktabschnitte 10 und die ihnen zugeordneten Steuerkonturabschnitte 55 können - wie beispielsweise anhand der Fig. 17 bis 19 sowie 21 und 22 nachvollziehbar - miteinander zwangsgekoppelt sein, so dass die Stellelemente 5 durch Verstellen des Steuerelements 4

in der axialen Richtung A aktiv radial nach außen zu-  
stellbar und durch Verstellen des Steuerelements 4 ent-  
gegen der axialen Richtung A aktiv nach radial innen  
einziehbar sind.

**[0075]** Einander zugeordnete Steuerkonturabschnitte  
55 und Kontaktabschnitte 10 weisen beispielsweise  
komplementäre Kopplungsbereiche 56 auf. Die komple-  
mentären Kopplungsbereiche 56 eines jeweiligen  
Steuerkonturabschnitts 55 und des diesem Steuerkon-  
turabschnitt 55 zugeordneten Kontaktabschnitts 10 kön-  
nen im Wesentlichen T-förmig ausgebildet und/oder pro-  
filiiert sein. Gemäß den Beispielen der Fig. Fig. 17 bis 19  
sowie 21 und 22 ist der Kopplungsbereich 56 der Stell-  
elemente 5 als T-Körperabschnitt 58 ausgebildet, wohin-  
gegen der dazu jeweils komplementär ausgebildete  
Kopplungsbereich 56 des Steuerelements 4 als T-Nut  
57 ausgebildet ist. Die T-Nuten 57 sowie die T-Körper-  
abschnitte 58 sind beispielsweise jeweils sternförmig  
entlang der Umfangsrichtung U um die Mittelachse M  
herum angeordnet, insbesondere wie in den Fig. 18 und  
19 erkennbar.

**[0076]** Beispielsweise steht der Kopplungsbereich 56  
jeweils eines der Steuerkonturabschnitte 55 mit dem  
Kopplungsbereich 56 des diesem Steuerkonturabschnitt  
55 zugeordneten Kontaktabschnitts 10 schräg zu der  
axialen Richtung A gleitbeweglich in Eingriff. Die Gleit-  
beweglichkeit einander berührender Kopplungsbereiche  
56 kann durch eine schräg zu der axialen Richtung A  
verlaufende Führungsrichtung B des jeweiligen Steuer-  
konturabschnitts 55 definiert sein. Zwischen einander  
berührenden Kopplungsbereichen 56 kann ein bezüglich  
der Umfangsrichtung U wirksamer Formschluss ausge-  
bildet sein. Zudem kann der Formschluss zwischen ei-  
nander berührenden Kopplungsbereichen 56 allseits  
senkrecht zu der zugehörigen Führungsrichtung B wir-  
ken. Besagter Formschluss dient insbesondere der  
Zwangskopplung der Kontaktabschnitte 10 mit den ihnen  
zugeordneten Steuerkonturabschnitten 55.

**[0077]** Beispielsweise legt jeder Steuerkonturab-  
schnitt 55, insbesondere durch seine jeweilige Profilrich-  
tung, eine eigene Führungsrichtung B fest. Die durch die  
Steuerkonturabschnitte 55 definierten Führungsrichtun-  
gen B schneiden einander vorliegend auf der Mittelachse  
M. Dabei können die Führungsrichtungen B zu der Mittel-  
achse M und relativ zueinander schräg verlaufen. Insbe-  
sondere können die Führungsrichtungen B einer virtuel-  
len Zustellkonusmantelfläche folgen, deren gedachte  
Spitze in axialer Richtung A weisend dem gemeinsamen  
Schnittpunkt aller Führungsrichtungen B auf der Mittel-  
achse M entspricht. Beispielsweise weist der Spanndorn  
2 ein Betätigungselement 11 zum Verstellen des Steuer-  
elements 4 entgegen der axialen Richtung A auf. Das  
Betätigungselement 11 ist relativ zu dem Gehäuse 3  
entlang der axialen Richtung A verstellbar geführt. Das  
Betätigungselement 11 kann stoßelartig ausgebildet  
sein. Ein derartiges stoßelartiges Betätigungselement  
11 kann wie vorliegend axial eine Druckkraft auf das  
Steuerelement 4 übertragen.

**[0078]** Der Spanndorn 2 weist beispielsweise eine  
Führungsvorrichtung 29 auf. Die Führungsvorrichtung  
29 ist vorliegend wenigstens bereichsweise hohlwellen-  
artig ausgebildet sein. Vorliegend ist die Führungsvor-  
richtung 29 vollständig hohlwellenartig ausgebildet. Die  
Führungsvorrichtung 29 dient zum axial beweglichen  
Führen des Betätigungselements 11 zum Verstellen  
des Steuerelements 4 entgegen der axialen Richtung  
A. Dabei schließt sich die Führungsvorrichtung 29 axial,  
vorliegend in axialer Richtung A, an das Gehäuse 3 an.  
Die Führungsvorrichtung 29 kann sich materialeinheit-  
lich oder materialuneinheitlich an das Gehäuse 3 an-  
schließen. Vorliegend schließt sich die Führungsvorrich-  
tung 29 materialuneinheitlich an das Gehäuse 3 an, d.h.  
die Führungsvorrichtung 29 und das Gehäuse 3 sind als  
separate Bauteile ausgebildet.

**[0079]** Beispielsweise weist der Spanndorn 2 eine fe-  
derelastisch verformbare Vorspanneinrichtung 32 auf.  
Die federelastisch verformbare Vorspanneinrichtung  
32 ist zum Erzeugen einer auf das Steuerelement 4 in  
axialer Richtung A wirkenden Vorspannkraft ausgebildet.  
Dabei dient die mittels der Vorspanneinrichtung 32 er-  
zeugbare Vorspannkraft zum, insbesondere selbsttätig-  
en, radialen Zustellen der Spannbacken 7. Beispiels-  
weise kann die federelastisch verformbare Vorspannein-  
richtung 32 - wie bei den gezeigten Ausführungsformen -  
ein Tellerfeder-Paket aufweisen. Die Vorspanneinrich-  
tung 32 kann zum Erzeugen der Vorspannkraft mit einem  
Betrag von bis zu ca. 4,5 kN ausgebildet sein. Die mittels  
der Vorspanneinrichtung 32 erzeugbare Vorspannkraft  
kann durch Interaktion der Steuerkontur 9 mit den Kon-  
taktabschnitten 10 der Stellelemente 5 auf die Stellele-  
mente 5 verteilt und/oder übersetzt werden, um eine  
radiale Spannkraft zum Festspannen des aufzuspann-  
enden Elektromotor-Stators 100 an seinem Innendurch-  
messer bereitzustellen.

**[0080]** Das Steuerelement 4 ist vorliegend entgegen  
der Vorspannkraft relativ zu dem Gehäuse 3 axial ver-  
stellbar, beispielsweise um das Steuerelement 4 und/o-  
der die radiale Zustellung der Spannbacken 7 zu lösen.  
Durch Lösen des Steuerelements 4 und/oder der radia-  
len Zustellung der Spannbacken 7 kann eine radiale  
Festspannung des zu beträufelnden Elektromotor-Sta-  
tors 100 gelöst werden.

**[0081]** Der Spanndorn 2 weist beispielsweise eine Ab-  
stützvorrichtung 30 auf. Die Abstützvorrichtung 30 kann  
wenigstens bereichsweise hohlwellenartig ausgebildet  
sein. Vorliegend ist die Abstützvorrichtung 30 vollständig  
hohlwellenartig ausgebildet. Die Abstützvorrichtung 30  
dient zum axialen Abstützen der Vorspannvorrichtung 32  
gegenüber dem Steuerelement 4. Dabei schließt sich die  
Abstützvorrichtung 30 vorliegend axial, insbesondere  
entgegen der axialen Richtung A, an das Gehäuse 3  
an. Die Abstützvorrichtung 30 kann materialeinheitlich  
oder materialuneinheitlich an das Gehäuse 3 ange-  
schlossen sein. Vorliegend schließt sich die Abstützvor-  
richtung 30 materialuneinheitlich an das Gehäuse 3 an,  
d.h. die Abstützvorrichtung 30 und das Gehäuse 3 sind

als separate Bauteile ausgebildet. Die Abstützvorrichtung 30 und die Führungsvorrichtung 29 können an entlang der axialen Richtung A einander gegenüberliegenden Stirnseiten des Gehäuses 3 angeordnet sein. Die Abstützvorrichtung 30 und die Führungsvorrichtung 29 können - wie vorliegend - als Gleichteile ausgebildet sein.

**[0082]** Die mittels der Vorspanneinrichtung 32 erzeugte Vorspannkraft zwingt vorliegend die Spannbacken 7, insbesondere selbsttätig, radial nach außen. Auf diese Weise kann ein mittels des Spannsystems 1 aufgespannter Elektromotor-Stator 100 selbsttätig an den Spannbacken 7 gehalten werden. Die Stellelemente 5 können also mittelbar radial nach außen vorgespannt sein.

**[0083]** Beispielsweise weist das Steuerelement 4 wenigstens einen Vorsprung 12 auf, der von dem Steuerabschnitt 8 in der axialen Richtung A absteht. Vorliegend sind drei derartige Vorsprünge 12 vorhanden, die entlang der Umfangsrichtung U äquidistant angeordnet sind. Die Vorsprünge 12 sind dabei exzentrisch, d.h. im radialen Abstand zu der Mittelachse M, angeordnet. Beispielsweise sind die Vorsprünge 12 mit einheitlichem radialem Abstand zu der Mittelachse M angeordnet. Dabei ist das Betätigungselement 11 des Spanndorns 2 gegen den wenigstens einen Vorsprung 12 - bzw. vorliegend gegen die Vorsprünge 12 - entgegen der axialen Richtung A drückbar, um das Steuerelement 4 entgegen der axialen Richtung A zu verstellen. Wie bereits erwähnt, kann durch Verstellen des Steuerelements 4 eine Zustellung der Spannbacken 7 gelöst werden. Insofern kann durch Verstellen des Betätigungselements 11 entgegen der axialen Richtung A die Zustellung der Spannbacken 7 gelöst werden. Bei alternativen Ausführungsformen kann das Betätigungselement 11 des Spanndorns 2 wenigstens einen entgegen der axialen Richtung A abstehenden, insbesondere exzentrisch angeordneten, Vorsprung 12 aufweisen, wobei der Vorsprung 12 des Betätigungselements 11 entgegen der axialen Richtung A gegen das Steuerelement 4 drückbar ist, um das Steuerelement 4 entgegen der axialen Richtung A zu verstellen, insbesondere um eine Zustellung der Spannbacken 7 zu lösen.

**[0084]** Der Vorsprung 12 kann beispielsweise entlang der Umfangsrichtung U mit den Stellelementen 5 und/oder dem Gehäuse 3 in Formschluss stehen. Durch den Formschluss zwischen dem Vorsprung 12 und den Stellelementen 5 und/oder dem Gehäuse 3 kann eine Verdrehsicherung für das Steuerelement 4 relativ zu den Stellelementen 5 und/oder dem Gehäuse 3 erzielt werden. Mittels des wenigstens einen Vorsprungs 12 kann eine relativ große Kraftübertragungsfläche für das Drücken des Betätigungselements 11 gegen das Steuerelement 4 bereitgestellt werden. Eine besonders große Kraftübertragungsfläche kann erreicht werden, indem - wie vorliegend - mehrere Vorsprünge 12 vorgesehen werden.

**[0085]** Beispielsweise sind, wenn die Spanngruppe 6 an dem Spanndorn 2 montiert ist, jeweils eines der Stell-

elemente 5 und jeweils eine der Spannbacken 7 einander zugeordnet. Dabei können einander zugeordnete Stellelemente 5 und Spannbacken 7 unmittelbar oder mittelbar aneinander angeordnet, insbesondere miteinander verbunden, sein.

**[0086]** Das Spannsystem 1 weist beispielsweise eine Antriebseinrichtung 51 auf. Die Antriebseinrichtung 51 kann automatisch betreibbar sein. Die Antriebseinrichtung 51 dient zum Verstellen des Spanndorns 2 entlang der axialen Richtung A, insbesondere für den Spanngruppenwechsel. Die Antriebseinrichtung 51 dient zudem zum Verstellen des Spanndorns 2 quer, insbesondere senkrecht, zu der axialen Richtung A, beispielsweise um den festgespannten Elektromotor-Stator 100 durch verschiedene Prozessstationen für das Träufelimplprägnieren zu verstellen bzw. zu bewegen. Außerdem dient die Antriebseinrichtung 51 zum Rotieren des Spanndorns 2 um die Mittelachse M des Spannsystems 1, insbesondere um einen umlaufenden Imprägnierharz-Auftrag für die Träufelimplprägnierung zu begünstigen.

**[0087]** Das Spannsystem 1 kann beispielsweise eine Positionierhilfe 28 aufweisen. Die Positionierhilfe 28 dient einem, insbesondere formschlüssigen, Drehpositionieren der an dem Gehäuse 3 zu montierenden Spanngruppe 6, insbesondere relativ zu dem Gehäuse 3.

**[0088]** Beispielsweise weist das Spannsystem 1 eine Anzahl an Spannbacken-Positionierhilfen 75 auf, vgl. insbesondere Fig. 20. Die Spannbacken-Positionierhilfen 75 sind insbesondere verschieden von den Positionierhilfen 28. Die Spannbacken-Positionierhilfen 75 können zum, vorliegend bezüglich der axialen Richtung A und der Umfangsrichtung U des Spannsystems 1, formschlüssigen Positionieren einer jeweiligen der Spannbacken 7 an dem jeweiligen dieser Spannbacke 7 zugeordneten der Stellelemente 5 des Spanndorns 2 ausgebildet sein. Eine jeweilige der Spannbacken-Positionierhilfen 75 kann wenigstens einen Positionierstift 76 und wenigstens eine dazu komplementär ausgebildete Positionierbohrung 77 aufweisen. Der Positionierstift 76 und die zugehörige Positionierbohrung 77 können in aufeinander abgestimmter Weise an den einander zugeordneten Spannbacken 7 und Stellelementen 5 angebracht sein.

**[0089]** Beispielsweise weist der Spanndorn 2 je Stellelement 5 ein federelastisch verformbares Vorspannelement 37 auf, welches zum Erzeugen einer Federkraft dient. Die Federkraft drückt den Kontaktabschnitt 10 des jeweiligen Stellelements 5 radial, insbesondere nach innen, gegen die Steuerkontur 9. Insbesondere wirkt die Federkraft einem Abheben der Kontaktabschnitte 10 von der Steuerkontur 9 entgegen.

**[0090]** Gemäß den Fig. 1, 2, 3 und 7 sind einander zugeordnete Stellelemente 5 und Spannbacken 7 mittelbar aneinander angeordnet. Demgegenüber sind gemäß den Fig. 4, 5 sowie 8 bis 14 einander zugeordnete Stellelemente 5 und Spannbacken 7 unmittelbar aneinander angeordnet, insbesondere aneinander angelegt.

**[0091]** Bei den Ausführungsformen gemäß den Fig. 1, 2, 3 und 7 weist die Spanngruppe 6 beispielsweise einen hülsenförmigen Grundkörper 13 sowie eine Anzahl relativ zu dem Grundkörper 13 radial verstellbarer Backenträger 14 auf. Der Grundkörper 13 und die Backenträger 14 sind vorliegend Komponenten der Spanngruppe 6. Die Backenträger 14 können kolbenartig und/oder bolzenartig ausgebildet sein. Die Backenträger 14 sind zum, insbesondere auswechselbaren oder nicht-auswechselbaren, Tragen jeweils einer der Spannbacken 7 ausgebildet. Vorliegend sind die Backenträger 14 zum auswechselbaren Tragen jeweils einer der Spannbacken 7 ausgebildet.

**[0092]** Die Backenträger 14 sind beispielsweise je mittels eines der Stellelemente 5 radial derart verstellbar, dass von den Backenträgern 14 getragene Spannbacken 7 je mittels eines der Stellelemente 5 radial zu- stellbar sind.

**[0093]** Die Spannbacken 7 sind gemäß den Fig. 1, 2, 3 und 7 beispielsweise separat zu den Backenträgern 14 ausgebildet und lösbar mit je einem der Backenträger 14 verbunden. Bei alternativen Ausführungsformen können die Spannbacken 7 unlösbar mit je einem der Backenträger 14 verbunden sein. Wenn die Spannbacken 7 mit einem jeweiligen der Backenträger 14 lösbar verbunden sind, dann können die Spannbacken 7 auswechselbar von dem betreffenden Backenträger 14 getragen sein. Wenn die Spannbacken 7 mit dem jeweiligen der Backenträger 14 unlösbar verbunden sind, dann können die Spannbacken 7 nicht-auswechselbar von dem betreffenden Backenträger 14 getragen sein. Bei alternativen - nicht gezeigten - Ausführungsformen können die Spannbacken 7 integral an dem sie jeweils nicht-auswechselbar tragenden Backenträger 14 ausgebildet sein. Wenn die Spannbacken 7 von den betreffenden Backenträgern 14 nicht-auswechselbar getragen sind, ist es denkbar, die Backenträger 14 mitsamt den dauerhaft getragenen Spannbacken 7 auswechselbar auszubilden.

**[0094]** Gemäß den Fig. 1, 2, 3 und 7 sind die Backenträger 14 jeweils radial zwischen einem der Stellelemente 5 und der von dem jeweiligen Backenträger 14 getragenen Spannbacke 7 angeordnet, wenn die Spanngruppe 6 an dem Spanndorn 2 montiert ist. Auf diese Weise können je eine der Spannbacken 7 mittels eines der Backenträger 14 mit einem der Stellelemente 5 verbunden werden. Die Backenträger 14 können insofern das radiale Zustellen der Stellelemente 5 auf die Spannbacken 7 übertragen.

**[0095]** Gemäß den Fig. 1, 2, 3 und 7 weist der Spanndorn 2 - vorliegend sein Gehäuse 3 - beispielsweise einen Axialanschlag 15 auf. An dem Axialanschlag 15 ist die Spanngruppe 6 axial angelegt, wenn sie an dem Spanndorn 2 auswechselbar montiert ist. Der Axialanschlag 15 ist beispielsweise umlaufend und/oder schulterförmig ausgebildet.

**[0096]** Bei manchen Ausführungsformen kann auf einen derartigen Axialanschlag 15 verzichtet sein, insbesondere, falls eine Positioniergenauigkeit für den Spann-

gruppenwechsel bezüglich der axialen Richtung A ausreichend groß ist.

**[0097]** Gemäß den Ausführungsformen nach den Fig. 1, 2, 3 und 7 kann das Spannsystem 1 eine Rastverbindungseinrichtung 16 aufweisen. Die Rastverbindungseinrichtung 16 dient beispielsweise zum, insbesondere selbsttätigen und/oder lösbaren, Rastverbinden des Gehäuses 3 und der daran montierten Spanngruppe 6, insbesondere am Grundkörper 13.

**[0098]** Gemäß den Fig. 1, 2, 3 und 7 weist die Spanngruppe 6 beispielsweise wenigstens eine federelastisch verformbare Federeinrichtung 36 - vorliegend zwei federelastisch verformbare Federeinrichtungen 36 - auf. Die Federeinrichtung 36 ist vorliegend eine Komponente der Spanngruppe 6. Die Federeinrichtung 36 kann in Form eines Zugfederrings ausgebildet sein. Dabei ist die Federeinrichtung 36 um die Mittelachse M des Spannsystems 1 herum umlaufend ausgebildet. Dabei ist die Federeinrichtung 36 vorgespannt und/oder vorspannbar, um alle Spannbacken 7 gemeinsam radial nach innen zu zwingen, insbesondere zu ziehen oder zu drücken.

**[0099]** Gemäß den Fig. 7 bis 9, 11 bis 13, 17 und 21 bis 24 weist das Spannsystem 1 beispielsweise eine Ablagevorrichtung 17 zur Ablage der ausgewechselten und/oder auszuwechselnden Spanngruppe 6 auf. Die Ablagevorrichtung 17 kann stationär ausgebildet sein. Insbesondere dient die Ablagevorrichtung 17 zur automatischen Ablage der ausgewechselten und/oder auszuwechselnden Spanngruppe 6.

**[0100]** Insbesondere gemäß Fig. 7 weisen der Grundkörper 13 und die Ablagevorrichtung 17 beispielsweise komplementäre Ausrichthilfen 18 auf. Mittels der komplementären Ausrichthilfen 18 ist der Grundkörper 13 relativ zu der Ablagevorrichtung 17 ausrichtbar, insbesondere bezüglich der Umfangsrichtung U und/oder bezüglich der radialen Richtung R und/oder bezüglich der axialen Richtung A. Dabei weisen der Grundkörper 13 und die Ablagevorrichtung 17 komplementäre Verriegelungsabschnitte 20 zum lösbaren Verbinden des Grundkörpers 13 und der Ablagevorrichtung 17 auf. Die Verriegelungsabschnitte 20 können einen Bajonettverschluss 19 des Spannsystems 1 ausbilden. Vorliegend weist die Ablagevorrichtung 17 zudem eine Abdeckungseinrichtung 21 auf, die beispielsweise kreisscheibenförmig ausgebildet ist. Die Abdeckungseinrichtung 21 kann zum axialen Anlegen an den Grundkörper 13 derart, insbesondere axial, federgelagert sein, dass der Verriegelungsabschnitt 20 des Grundkörpers 13 beim lösbaren Verbinden des Grundkörpers 13 und der Ablagevorrichtung 17 miteinander wenigstens teilweise, insbesondere axial, mittels der Abdeckungseinrichtung 21 abdeckbar ist.

**[0101]** Gemäß den Fig. 8, 9, 11, 12, 13 sowie 23 und 24 weist die Ablagevorrichtung 17 beispielsweise eine Anzahl an Aufnahmeeinrichtungen 22 auf, die zum Aufnehmen jeweils einer Spannbacke 7 entlang der axialen Richtung A und zum radialen Halten aufgenommener Spannbacken 7 ausgebildet ist. Dabei weisen die Auf-

nahmeeinrichtungen 22 beispielsweise jeweils eine Aufnahmekontur 23 auf, die komplementär zu einer Außenkontur 24 der jeweiligen aufzunehmenden Spannbacke 7 ausgebildet ist. Die Anzahl an Aufnahmeeinrichtungen 22 kann ein Einfaches oder ein Mehrfaches der Anzahl an Stellelementen 5 und/oder der Anzahl an radial zu stellbaren Spannbacken 7 sein. Die Aufnahmeeinrichtungen 22 sind beispielsweise entlang der Umfangsrichtung U, insbesondere äquidistant und/oder mit einheitlichem Radialabstand bezüglich der Mittelachse M, angeordnet. Die Ablagevorrichtung 17 kann einen im Wesentlichen ringförmigen Vorrichtungskörper aufweisen, an welchem die Aufnahmeeinrichtungen 22 angeordnet sind.

**[0102]** Gemäß den Fig. 8, 9, 11, 12 und 13 weisen die Aufnahmeeinrichtungen 22 beispielsweise jeweils eine Rasteinrichtung 25 auf. Die Rasteinrichtung 25 dient zum, beispielsweise selbsttätigen und/oder lösbaren, Einrasten quer zu der axialen Richtung A an der jeweiligen aufgenommenen Spannbacke 7. Alternativ oder zusätzlich weisen die Aufnahmeeinrichtungen 22 jeweils wenigstens eine Führungseinrichtung 26 auf, die zum Führen der jeweiligen aufzunehmenden Spannbacke 7 entlang der axialen Richtung A ausgebildet ist. Die Führungseinrichtung 26 kann alternativ oder zusätzlich zum radialen Halten der jeweiligen aufzunehmenden Spannbacke 7 ausgebildet sein. Beispielsweise kann die Führungseinrichtung 26 einen Führungsbolzen 27 aufweisen. Beispielsweise weist die Ablagevorrichtung 17 Positioniervorsprünge 78 auf. Die Positioniervorsprünge 78 springen beispielsweise jeweils in axialer Richtung A vor und sind entlang der Umfangsrichtung U des Spannsystems 1 im Abstand zueinander angeordnet. Beispielsweise sind die Positioniervorsprünge 78 entlang der Umfangsrichtung U äquidistant zueinander angeordnet. Die Positioniervorsprünge 78 sind beispielsweise zum Definieren wenigstens zweier relativ zueinander bezüglich der Mittelachse M des Spannsystems 1 verdrehter Drehstellungen des Spanndorns 2 relativ zu der Ablagevorrichtung 17 angeordnet und ausgebildet. Beispielsweise sind mittels der Positioniervorsprünge 78 drei derartige Drehstellungen definiert, vgl. insbesondere Fig. 8, 11 sowie 23 und 24.

**[0103]** An den Positioniervorsprüngen 78 kann jeweils ein austauschbares Positionierungselement 79 der Ablagevorrichtung 17 lösbar befestigt sein. Beispielsweise kann ein derartiges Positionierungselement im Wesentlichen tortenstückförmig ausgebildet sein. Alternativ oder zusätzlich kann ein derartiges Positionierungselement 79 einen im Wesentlichen dreieckigen Querschnitt bezüglich der axialen Richtung A aufweisen.

**[0104]** Gemäß den Ausführungsformen nach den Fig. 4 und 5, 8 bis 19, 21 und 22 weist die Spanngruppe 6, insbesondere ausschließlich, die Anzahl an Spannbacken 7 auf. Demgegenüber umfasst die Spanngruppe 6 bei den Ausführungsformen nach den Fig. 1, 2, 3 und 7 beispielsweise sowohl die Anzahl an Spannbacken 7 als auch den Grundkörper 13 und die Backenträger 14.

**[0105]** Gemäß den Ausführungsformen nach den Fig. 1, 2, 3 und 7 ist eine jeweilige der Spannbacken 7 an einem dieser Spannbacke 7 zugeordneten Backenträger 14 der Spanngruppe 6 lösbar befestigt. Bei den Ausführungsformen nach den Fig. 4, 5, 8 bis 19, 21 und 22 ist eine jeweilige der Spannbacken 7 an einem dieser Spannbacke 7 zugeordneten der Stellelemente 5 des Spanndorns 2 lösbar befestigt.

**[0106]** Zur lösbaren Befestigung der Spannbacken 7 kann je Spannbacke 7 eine Magnetverbindungs- vorrichtung 33 oder eine Rastverbindungs- vorrichtung 34 oder eine Schraubverbindungs- vorrichtung 35 des Spannsystems 1 vorgesehen sein.

**[0107]** Beispielsweise weist das Spannsystem 1 eine Anzahl an Verriegelungseinrichtungen 60 auf, vgl. insbesondere Fig. 17 bis 19 sowie 21 und 22. Jede der Verriegelungseinrichtungen 60 ist beispielsweise zur lösbaren Verriegelung einer der Spannbacken 7 an einem dieser Spannbacke 7 zugeordneten der Stellelemente 5 des Spanndorns 2 ausgebildet. Dabei weisen die Verriegelungseinrichtungen 60 vorliegend jeweils eine Betätigungseinrichtung 61 auf, welche in der axialen Richtung A selbstrückstellend betätigbar ist, um die Verriegelung der jeweiligen Spannbacke 7 an dem Stellelement 5 zu lösen.

**[0108]** Beispielsweise sind die Betätigungseinrichtungen 61 der Verriegelungseinrichtungen 60 und die, beispielsweise kranzförmig ausgebildete, Ablagevorrichtung 17 des Spannsystems 1 derart aufeinander abgestimmt, dass die Betätigungseinrichtungen 61 mittels der Ablagevorrichtung 17 berührend betätigbar sind, indem der Spanndorn 2 entgegen der axialen Richtung A auf die Ablagevorrichtung 17 zubewegt wird. Die Ablagevorrichtung 17 kann Axialanschlagabschnitte 80 aufweisen, wobei eine jeweilige Betätigungseinrichtung 61 mittels jeweils eines der Axialanschlagabschnitte 80 betätigbar ist. Beispielsweise sind alle Betätigungseinrichtungen 61 mittels der Ablagevorrichtung 17 gleichzeitig berührend betätigbar. Insbesondere können die Betätigungseinrichtungen 61 mittels der Ablagevorrichtung 17 drückend betätigt werden.

**[0109]** Jede der Verriegelungseinrichtungen 60 weist beispielsweise ein eigenes Riegeelement 62 sowie eine eigene Eingriffsstruktur 63 auf. Dabei ist das Riegeelement 62 einer jeweiligen Verriegelungseinrichtung 60 relativ zu der Eingriffsstruktur 63 dieser Verriegelungseinrichtung 60 zwischen einer Verriegelungsstellung VS und einer Entriegelungsstellung ES verstellbar. In der Darstellung nach Fig. 17 befindet sich das Riegeelement 62 in der Verriegelungsstellung VS. Demgegenüber befindet sich das Riegeelement 62 in den Darstellungen nach den Fig. 21 und 22 in der Entriegelungsstellung ES.

**[0110]** Beispielsweise greift das Riegeelement 62 in der Verriegelungsstellung VS unter Erzeugung eines entlang der radialen Richtung R, vorliegend nach innen, wirksamen Formschlusses FS in die Eingriffsstruktur 63 ein, um die betreffende Spannbacke 7 an dem dieser Spannbacke 7 zugeordneten Stellelement 5 lösbar form-

schlüssig zu verriegeln. In der Entriegelungsstellung ES ist beispielsweise zumindest der entlang der radialen Richtung R nach innen wirksame Anteil des Formschlusses FS aufgehoben.

**[0111]** Die Betätigungseinrichtung 61 der jeweiligen Verriegelungseinrichtung 60 hat beispielsweise eine entlang der axialen Richtung A verstellbare Betätigungskomponente 64. Die Betätigungskomponente 64 ist beispielsweise stiftförmig ausgebildet. Die Betätigungskomponente 64 ist beispielsweise zum, insbesondere selbst-

rückstellenden, Verstellen des Riegelements 62 von der Verriegelungsstellung VS in die Entriegelungsstellung ES ausgebildet.

**[0112]** Die Betätigungskomponente 64 kann an einer Rückstellfeder 65 der jeweiligen Verriegelungseinrichtung 60 entlang der axialen Richtung A abgestützt sein, wobei die Rückstellfeder 65 der Selbstrückstellung der Betätigungskomponente 64 mitsamt dem Riegelement 62 von der Entriegelungsstellung ES in die Verriegelungsstellung VS dient.

**[0113]** Beispielsweise ist das Riegelement 62 der jeweiligen Betätigungseinrichtung 61 an einem der jeweiligen Verriegelungseinrichtung 60 zugeordneten der Stellelemente 5, insbesondere entlang der axialen Richtung A, beweglich gelagert. Alternativ oder zusätzlich kann die Betätigungskomponente 64 der Betätigungseinrichtung 61 an dem der jeweiligen Verriegelungseinrichtung 60 zugeordneten der Stellelemente 5, insbesondere entlang der axialen Richtung A, beweglich gelagert sein.

**[0114]** Beispielsweise ist die Eingriffsstruktur 63 der jeweiligen Verriegelungseinrichtung 60 an einer entlang der radialen Richtung R radial nach innen geöffneten Vertiefung 66 der dem betreffenden Stellelement 5 zugeordneten Spannbacke 7 ausgebildet.

**[0115]** Die Vertiefung 66 ist beispielsweise entlang einer, vorliegend parallel zu der axialen Richtung A, erstreckten Längserstreckungsrichtung VL längserstreckt. Dabei weist die Vertiefung 66 beispielsweise einen ersten Vertiefungsbereich 67 sowie einen zweiten Vertiefungsbereich 68 auf, wobei der erste Vertiefungsbereich 67 und der zweite Vertiefungsbereich 68 entlang der Längserstreckungsrichtung VL ineinander übergehen. Die Eingriffsstruktur 63 ist beispielsweise, insbesondere ausschließlich, im zweiten Vertiefungsbereich 68 vorhanden. Zum Verriegeln der jeweiligen Spannbacke 7 kann das betreffende Riegelement 62 innerhalb des ersten Vertiefungsbereichs 67 entlang der radialen Richtung R in die Vertiefung 66 hinein einführbar sein, um daraufhin von dem ersten Vertiefungsbereich 67 ausgehend entlang der Längserstreckungsrichtung VL in den zweiten Vertiefungsbereich 68 verstellt zu werden und damit einhergehend den entlang der radialen Richtung R nach radial außen wirksamen Formschluss FS zu erzeugen.

**[0116]** Beispielsweise weist die Vertiefung 66 einen Vertiefungsrand 69 auf. Der Vertiefungsrand 69 kann umlaufend ausgebildet sein. Alternativ oder zusätzlich

kann der Vertiefungsrand 69 schlüssellochförmig ausgebildet sein, insbesondere bei Blick in radialer Richtung R.

**[0117]** Die Eingriffsstruktur 63 umfasst beispielsweise wenigstens einen quer zu der Längserstreckungsrichtung VL, insbesondere entlang der Umfangsrichtung U, vorspringenden Schulterabschnitt 70 des Vertiefungsrandes 69. Vorliegend hat der Vertiefungsrand 69 zwei Schulterabschnitte 70, die einander quer zu der Längserstreckungsrichtung VL gegenüberliegen und die von der jeweiligen Eingriffsstruktur 63 aufgewiesen sind.

**[0118]** Das jeweilige Riegelement 62 weist beispielsweise eine komplementär zu dem wenigstens einen Schulterabschnitt 70 des Vertiefungsrandes 69 ausgebildete Verriegelungsstruktur 71 auf. Vorliegend ist die Verriegelungsstruktur 71 in Form einer umlaufenden Nut 72 ausgebildet, an welche sich entlang der radialen Richtung R radial außen ein im Wesentlichen pilzförmiger Kopfabschnitt 73 des Riegelements 62 anschließt. Der wenigstens eine Schulterabschnitt 70 greift dabei in der Verriegelungsstellung VS unter Erzeugung des entlang der radialen Richtung R, vorliegend nach radial innen, wirksamen Formschlusses FS in die Verriegelungsstruktur 71 ein.

**[0119]** Beispielsweise weist die Vertiefung 66 einen Vertiefungsboden 74 auf. Der Vertiefungsboden 74 kann entlang der radialen Richtung R radial nach außen geschlossen sein.

**[0120]** Vorliegend weisen die Schulterabschnitte 70 jeweils einen Schulterflächenabschnitt KF auf. Der Schulterflächenabschnitt KF ist zum, insbesondere gleitenden, Berühren des entlang der radialen Richtung R in die Vertiefung 66 eingeführten Riegelements 62 ausgebildet. Der Schulterflächenabschnitt KF verläuft vorliegend mit einem Gefälle. Das Gefälle kann das den Schulterflächenabschnitt KF entlang der radialen Richtung R kontaktierende Riegelement 62 in die Verriegelungsstellung VS drängen. Der Schulterflächenabschnitt KF kann unter einem spitzen Winkel  $\alpha$  relativ zu der Längserstreckungsrichtung VL sowie - alternativ oder zusätzlich - relativ zu der axialen Richtung A mit dem Gefälle verlaufen. Der spitze Winkel  $\alpha$  kann  $1^\circ$  bis  $5^\circ$  betragen.

**[0121]** Beide Schulterflächenabschnitte KF sind vorliegend unter einem das Gefälle überlagernden Neigungswinkel, insbesondere von etwa  $45^\circ$ , relativ zu der radialen Richtung R angestellt, so dass die Schulterflächenabschnitte KF einen sich nach radial außen öffnenden Zentrierungswinkel, insbesondere von etwa  $90^\circ$ , zum Zentrieren des Riegelements 62 zwischen den Schulterabschnitten 70 einschließen.

**[0122]** Der Vertiefungsboden 74 kann parallel zu dem Schulterflächenabschnitten KF erstreckt sein, insbesondere so dass der Vertiefungsboden 74 und die Schulterflächenabschnitte KF Bestandteil einer senkrecht zu dem Gefälle orientierten Innenprofilkontur der Vertiefung 66 sind.

**[0123]** Es ist denkbar, bei Ausführungsformen mit Backenträgern 14 eine Verriegelungseinrichtung 60 auf die

bereits erläuterte Weise zur lösbaren Befestigung der Spannbacken 7 vorzusehen. Es ist alternativ oder zusätzlich denkbar, Spannbacken-Positionierhilfen 75 auch bei Ausführungsformen mit Backenträgern 14 in der bereits erläuterten Art vorzusehen.

**[0124]** Wie beispielhaft anhand der Fig. 14, 15 und 16 erkennbar, kann der Spanndorn 2 beispielsweise eine Anzahl an Dichtungselementen 38 aufweisen. Dabei ist jedem der Dichtungselemente 38 jeweils eines der Stellelemente 5 zugeordnet. Jedes der Dichtungselemente 38 deckt einen Spalt 39 wenigstens teilweise ab, welcher zwischen dem Gehäuse 3 und dem dem jeweiligen Dichtungselement 38 zugeordneten Stellelement 5 vorhanden ist. Dabei weisen die Spannbacken 7 jeweils eine Dichtungskontur 40 auf. Die Dichtungskontur 40 ist zur Ausbildung einer, insbesondere teleskopartig und/oder geschachtelt, radial variablen Labyrinthdichtung 41 für den Spalt 39 jeweils auf eines der Dichtungselemente 38 abgestimmt.

**[0125]** Ein, insbesondere anhand der Fig. 6 nachvollziehbares, erfindungsgemäßes Verfahren V dient zum auswechselnden Montieren der Spanngruppe 6 des Spannsystems 1, welches beispielsweise gemäß den Fig. 1 bis 5 sowie 7 bis 24 ausgebildet sein kann, an dem Spanndorn 2 des Spannsystems 1. Insbesondere ermöglicht das Verfahren V ein automatisches auswechselndes Montieren, d.h. einen automatischen Spanngruppenwechsel.

**[0126]** Das Verfahren V weist einen Schritt a) auf, gemäß welchem die an dem Spanndorn 2 auswechselbar montierte Spanngruppe 6 an der Ablagevorrichtung 17 positioniert wird. Beispielsweise wird die an dem Spanndorn 2 auswechselbar montierte Spanngruppe 6 an der Ablagevorrichtung 17 mittels der Antriebseinrichtung 51, insbesondere automatisch, positioniert.

**[0127]** Das Verfahren V weist zudem einen Schritt b) auf, gemäß welchem das Steuerelement 4 des Spanndorns 2 entgegen der axialen Richtung A verstellt wird, womit einhergehend die Stellelemente 5, insbesondere federkraftgestützt, radial nach innen verstellt werden, um die Stellelemente 5 von den Spannbacken 7 der Spanngruppe 6 derart wegzubewegen, dass die Spanngruppe 6 an der Ablagevorrichtung 17 abgelegt wird. Durch das Ablegen wird die Spanngruppe 6 von dem Spanndorn 2 entfernt.

**[0128]** Das Verfahren V weist außerdem einen Schritt c) auf, gemäß welchem der Spanndorn 2, beispielsweise entlang der axialen Richtung A und/oder radial und/oder entlang der Umfangsrichtung U des Spannsystems 1, relativ zu einer weiteren abgelegten Spanngruppe 6 des Spannsystems 1 positioniert wird. Insbesondere befindet sich die weitere abgelegte Spanngruppe 6 an derselben Ablagevorrichtung 17 oder an einer weiteren Ablagevorrichtung 17 des Spannsystems 1.

**[0129]** Ferner weist das Verfahren einen Schritt d) auf, gemäß welchem das Steuerelement 4 in axialer Richtung A verstellt wird, womit einhergehend die Stellelemente 5 koordiniert radial nach außen verstellt werden, um die

Stellelemente 5 zu den Spannbacken 7 der weiteren Spanngruppe 6 hin zu verstellen, insbesondere so dass die Stellelemente 5 mittelbar oder unmittelbar an den Spannbacken 7 der weiteren Spanngruppe 6 angebracht werden.

**[0130]** Im Zuge des Spanngruppenwechsels wird die Spanngruppe 6 durch die weitere Spanngruppe 6 ausgetauscht. Dabei wird bei dem Spanngruppenwechsel vorliegend der Spanndorn 2 relativ zu der Ablagevorrichtung 17 entlang der axialen Richtung A bewegt wird. Insbesondere ist bei dem Spanngruppenwechsel wenigstens eine Bewegungskomponente der Bewegung des Spanndorns 2 relativ zu der Ablagevorrichtung 17 parallel. Alternativ oder zusätzlich kann - wie vorliegend - bei dem Spanngruppenwechsel wenigstens eine Bewegungskomponente des Spanndorns 2 relativ zu der Ablagevorrichtung 17 koaxial zu der axialen Richtung A erstreckt sein.

**[0131]** Die Schritte des Verfahrens V werden beispielsweise in der zeitlichen Reihenfolge gemäß Fig. 6 ausgeführt, d.h. in der zeitlichen Reihenfolge a), b), c), d).

**[0132]** Für die Ausführungsformen gemäß den Fig. 1, 2, 3 und 7 kann das Verfahren V wie folgt spezifiziert sein: Zur auswechselbaren Montage der Spanngruppe 6 wird zunächst der Spanndorn 2 in der axialen Richtung A an der zu montierenden Spanngruppe 6 positioniert. Wenn der Grundkörper 13 an dem Axialanschlag 15 angelegt ist, wird die Vorspanneinrichtung 32 durch Verstellen des Steuerelements 4, insbesondere zusammen mit dem Betätigungselement 11, entlastet. Damit einhergehend werden die Stellelemente 5 koordiniert radial nach außen verstellt. Die radial nach außen verstellten Stellelemente 5 können dann den Grundkörper 13 mit dem Gehäuse 3 bezüglich der Umfangsrichtung U formschlüssig verbinden. Wird nun der Spanndorn 2 um die Mittelachse M gedreht, folgt der Grundkörper 13 wegen der formschlüssigen Verbindung mittels der Stellelemente 5 der Rotationsbewegung des Spanndorns 2. Entsprechend kann der Bajonettverschluss 19 entriegelt werden, so dass nach Entriegelung des Bajonettverschlusses 19 der Spanndorn 2 mitsamt der daran auswechselbar montierten Spanngruppe 6 von der Ablagevorrichtung 17 in der axialen Richtung A entfernt werden kann. Zum Ablegen der somit auswechselbar montierten Spanngruppe 6 kann im Wesentlichen umgekehrt vorgegangen werden, so dass darauffolgend eine weitere Spanngruppe 6 von einer weiteren Ablagevorrichtung 17 mittels des Spanndorns 2 abgeholt werden kann.

**[0133]** Bei den Ausführungsformen gemäß den Fig. 4 und 5, 8 sowie 9 bis 16 kann das Verfahren V wie folgt spezifiziert sein: Zunächst wird der Spanndorn 2 zur auswechselbaren Montage der Spanngruppe 6 entgegen der axialen Richtung A an der mit Spannbacken 7 beladenen Ablagevorrichtung 17 positioniert. Anschließend wird das Steuerelement 4 in axialer Richtung A verstellt, um die Stellelemente 5 radial nach außen zu verstellen. Wenn die Stellelemente 5 daraufhin mit den Spannbacken 7 der Spanngruppe 6 an der Ablagevor-

richtung 17 in Kontakt kommen, werden die Spannbacken 7 lösbar an den Stellelementen 5 befestigt. Anschließend wird der Spanndorn 2 mitsamt der daran auswechselbar montierten Spanngruppe 6 in der axialen Richtung A von der Ablagevorrichtung 17 entfernt. Für den Spanngruppenwechsel kann im Wesentlichen umgekehrt vorgegangen werden.

**[0134]** Die Fig. 17, 21 und 22 können in der Art von aufeinanderfolgenden Momentaufnahmen bei einem Entriegelungsvorgang zum Aufheben der Verriegelung einer jeweiligen der Spannbacken 7 im Zuge eines verfahrensgemäßen Spanngruppenwechsels verstanden werden.

**[0135]** In der Momentaufnahme nach Fig. 17 ist die jeweilige Spannbacke 7 mittels der Verriegelungseinrichtung 60 an dem zugehörigen Stellelement 5 verriegelt. Davon ausgehend kann der Spanndorn 2 auf die Ablagevorrichtung 17 entgegen der axialen Richtung A zu verstellt werden, um mittels der Ablagevorrichtung 17 die Betätigungskomponente 64 in der axialen Richtung A einzudrücken, vgl. Fig. 21, wo das Verriegelungselement 62 in die Entriegelungsstellung ES durch Betätigen der Betätigungseinrichtung 61 verstellt ist. Die Verriegelung der betreffenden Spannbacke 7 relativ zu dem zugehörigen Stellelement 5 ist gemäß Fig. 21 aufgehoben. Darauffolgend kann bei in der Entriegelungsstellung ES durch aufrechterhaltene Interaktion zwischen der Ablagevorrichtung 17 und der Betätigungseinrichtung 61 das der betreffenden Spannbacke 7 zugeordnete Stellelement 5 nach radial innen verstellt werden, indem das Steuerelement 4 entgegen der axialen Richtung A verstellt wird, vgl. Fig. 22. Während das Steuerelement 4 und das Stellelement 5 relativ zueinander in der Position gemäß Fig. 22 gehalten werden, kann der Spanndorn 2 nun relativ zu der von der Ablagevorrichtung 17 aufgenommenen betreffenden Spannbacke 7 verstellt werden. Beispielsweise kann der Spanndorn 2 hierzu in axialer Richtung A ohne Spannbacke 7 von der Ablagevorrichtung 17 weg verstellt, dann in eine bezüglich der Mittelachse M andere Drehstellung gedreht und in dieser anderen Drehstellung wieder axial auf die Ablagevorrichtung 17 zu verstellt werden, um daraufhin die Verriegelung von Spannbacken 7 einer anderen Spanngruppe 6 einzuleiten.

**[0136]** Zum Verriegeln der betreffenden Spannbacke 7 im Zuge des Spanngruppenwechsels kann in umgekehrter Reihenfolge gemäß den Momentaufnahmen nach den Fig. 22, 21 und 17 vorgegangen werden. Bei entlang der radialen Richtung R nach innen eingezogenen Stellelementen 5 kann insofern der Spanndorn 2 auf die Ablagevorrichtung 17 entgegen der axialen Richtung A zu verstellt werden, um die Betätigungseinrichtungen 61 der Verriegelungseinrichtungen 60 entlang der axialen Richtung A zu betätigen. Sobald die Betätigungseinrichtungen 61, wie in Fig. 22, eingedrückt sind und sich entsprechend das Verriegelungselement 62 in seiner Entriegelungsstellung ES befindet, kann ein Ausfahren der Stellelemente 5 nach radial außen bezüglich der

radialen Richtung R erfolgen, um den Zustand gemäß Fig. 21 zu erreichen. Daraufhin kann der Spanndorn 2 bei radial nach außen ausgefahrenen Stellelementen 5 in axialer Richtung A von der Ablagevorrichtung 17 entfernt werden, womit einhergehend automatisch ein Lösen der Betätigung der Betätigungseinrichtung 61 erfolgt. Wenn der Spanndorn 2 axial von der Ablagevorrichtung 17 entfernt wird, können die Positionierstifte 76 in Eingriff mit den Positionierbohrungen 76 sein, um die Spannbacke 7 axial mitzunehmen. Durch das Lösen der Betätigungseinrichtung 61 wird das Verriegelungselement 62 in seine Verriegelungsstellung VS verstellt, um den Zustand nach Fig. 17 zu erreichen, welcher die betreffende Spannbacke 7 mittels der Verriegelungseinrichtung 60 an dem zugehörigen Stellelement 5 verriegelt ist.

### Patentansprüche

1. Spannsystem (1) für einen mit Imprägnier-Harz zu beträufelnden Elektromotor-Stator (100), aufweisend:

- einen universellen Spanndorn (2) mit einem entlang einer axialen Richtung (A) des Spannsystems (1) erstreckten Gehäuse (3), mit einem relativ zu dem Gehäuse (3) entlang der axialen Richtung (A) verstellbar geführten Steuerelement (4) und mit einer Anzahl mittels des Steuerelements (4) relativ zu dem Gehäuse (3) radial verstellbarer Stellelemente (5), und
- eine werkstückspezifisch ausgebildete und auswechselbar an dem Spanndorn (2) montierbare Spanngruppe (6) mit einer Anzahl je mittels eines der Stellelemente (5) radial zustellbarer Spannbacken (7) zum Festspannen des zu beträufelnden Elektromotor-Stators (100),
- wobei die Spanngruppe (6) derart konfiguriert ist, dass alle Komponenten der Spanngruppe (6) im Zuge eines Spanngruppenwechsels gleichzeitig auswechselbar sind.

2. Spannsystem (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- das Steuerelement (4) einen Steuerabschnitt (8) aufweist, der sich in der axialen Richtung (A) des Spannsystems (1) verjüngt und der eine Steuerkontur (9) des Steuerelements (4) aufweist,
- wobei die Stellelemente (5) jeweils einen die Steuerkontur (9) derart abgreifenden Kontaktabschnitt (10) aufweisen, dass mit einem Verstellen des Steuerelements (4) in axialer Richtung (A) ein koordiniertes Verstellen der Stellelemente (5) radial nach außen einhergeht.

3. Spannsystem (1) nach Anspruch 2, **dadurch ge-**

**kennzeichnet, dass**

- ein jeweiliger der Kontaktabschnitte (10) die Steuerkontur (9) an einem, insbesondere ausschließlich, diesem Kontaktabschnitt (10) zugeordneten Steuerkonturabschnitt (55) der Steuerkontur (9) abgreift, 5
  - wobei die Kontaktabschnitte (10) und die ihnen zugeordneten Steuerkonturabschnitte (55) jeweils derart miteinander gekoppelt, insbesondere zwangsgekoppelt, sind, dass sowohl mit einem Verstellen des Steuerelements (4) in axialer Richtung (A) ein koordiniertes Verstellen der Stellelemente (5) radial nach außen als auch mit einem Verstellen des Steuerelements (4) entgegen der axialen Richtung (A) ein koordiniertes Verstellen der Stellelemente (5) radial nach innen einhergeht, 10
  - insbesondere wobei einander zugeordnete Steuerkonturabschnitte (55) und Kontaktabschnitte (10), insbesondere T-förmige, komplementäre Kopplungsbereiche (56) aufweisen und der Kopplungsbereich (56) jeweils eines der Steuerkonturabschnitte (55) mit dem Kopplungsbereich (56) des diesem Steuerkonturabschnitt (55) zugeordneten Kontaktabschnitts (10) schräg zu der axialen Richtung (A) gleitbeweglich in Eingriff steht. 15 20 25
4. Spannsystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** 30
- das Steuerelement (4) wenigstens einen von einem Steuerabschnitt (8) des Steuerelements (4) in axialer Richtung (A) abstehenden, insbesondere exzentrisch angeordneten, Vorsprung (12) aufweist, wobei ein Betätigungselement (11) des Spanndorns (2) entgegen der axialen Richtung (A) gegen den Vorsprung (12) drückbar ist, um das Steuerelement (4) entgegen der axialen Richtung (A) zu verstellen, insbesondere um eine Zustellung der Spannbacken (7) zu lösen, und/oder dass 35 40
  - ein Betätigungselement (11) des Spanndorns (2) wenigstens einen entgegen der axialen Richtung (A) abstehenden, insbesondere exzentrisch angeordneten, Vorsprung (12) aufweist, wobei der Vorsprung (12) des Betätigungselements (11) entgegen der axialen Richtung (A) gegen das Steuerelement (4) drückbar ist, um das Steuerelement (4) entgegen der axialen Richtung (A) zu verstellen, insbesondere um eine Zustellung der Spannbacken (7) zu lösen. 45 50 55
5. Spannsystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- das Spannsystem (1) eine, insbesondere automatische, Antriebseinrichtung (51) zum Verstellen des Spanndorns (2) entlang der und quer zu der axialen Richtung (A) und zum Rotieren des Spanndorns (2) um eine Mittelachse (M) des Spannsystems (1) aufweist,
- wobei das Spannsystem (1) eine, insbesondere stationäre, Ablagevorrichtung (17) zur, insbesondere automatischen, Ablage der ausgetauschten und/oder auszuwechselnden Spanngruppe (6) aufweist.

6. Spannsystem (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Ablagevorrichtung (17) eine Anzahl an Aufnahmeeinrichtungen (22) zum Aufnehmen jeweils einer Spannbacke (7) entlang der axialen Richtung (A) und zum radialen Halten aufgenommener Spannbacken (7) aufweist,
- wobei die Aufnahmeeinrichtungen (22) jeweils eine Aufnahmekontur (23) aufweisen, die komplementär zu einer Außenkontur (24) der jeweiligen aufzunehmenden Spannbacke (7) ausgebildet ist,
- insbesondere wobei die Anzahl an Aufnahmeeinrichtungen (22) ein Einfaches oder Mehrfaches der Anzahl an Stellelementen (5) und/oder der Anzahl an radial zustellbaren Spannbacken (7) ist.

7. Spannsystem (1) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- Ablagevorrichtung (17) Positioniervorsprünge (78) aufweist, die jeweils in axialer Richtung (A) vorspringen und die entlang einer Umfangsrichtung (U) des Spannsystems (1) im Abstand zueinander, insbesondere äquidistant, angeordnet sind,
- wobei die Positioniervorsprünge (78) zum Definieren wenigstens zweier relativ zueinander bezüglich einer Mittelachse (M) des Spannsystems (1) verdrehter Drehstellungen des Spanndorns (2) relativ zu der Ablagevorrichtung (17) angeordnet und ausgebildet sind,
- insbesondere wobei an den Positioniervorsprüngen (78) jeweils ein austauschbares, insbesondere im Wesentlichen tortenstückförmiges und/oder einen im Wesentlichen dreieckigen Querschnitt bezüglich der axialen Richtung (A) aufweisendes, Positionierungselement (79) der Ablagevorrichtung (17) lösbar befestigt ist.

8. Spannsystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- das Spannsystem (1) eine Anzahl an Verriegelungseinrichtungen (60) je zur lösbaren Verriegelung einer der Spannbacke (7) an einem dieser Spannbacke (7) zugeordneten der Stellitelemente (5) des Spanndorns (2) oder an einem dieser Spannbacke (7) zugeordneten Backenträger (14) der Spanngruppe (6),
- wobei die Verriegelungseinrichtungen (60) jeweils eine Betätigungseinrichtung (61) aufweisen,
- wobei die Betätigungseinrichtung (61) in der axialen Richtung (A) selbstrückstellend betätigbar ist, um die Verriegelung zu lösen,
- insbesondere wobei die Betätigungseinrichtungen (61) und eine, insbesondere kranzförmige, Ablagevorrichtung (17) des Spannsystems (1) derart aufeinander abgestimmt sind, dass die Betätigungseinrichtungen (61) mittels, jeweils eines Axialanschlagabschnitts (80), der Ablagevorrichtung (17), insbesondere gleichzeitig, berührend betätigbar sind, indem der Spanndorn (2) entgegen der axialen Richtung (A) auf die Ablagevorrichtung (17) zubewegt wird.

**9. Spannsystem (1) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass**

- eine jeweilige der Verriegelungseinrichtungen (60) ein Riegeelement (62) und eine Eingriffsstruktur (63) aufweist,
- wobei das Riegeelement (62) relativ zu der Eingriffsstruktur (63) zwischen einer Verriegelungsstellung (VS) und einer Entriegelungsstellung (ES) verstellbar ist,
- wobei das Riegeelement (62) in der Verriegelungsstellung (VS) unter Erzeugung eines radial, insbesondere nach radial innen, wirksamen Formschlusses (FS) in die Eingriffsstruktur (63) eingreift, um die betreffende Spannbacke (7) an dem dieser Spannbacke (7) zugeordneten Stellelement (5) oder an dem dieser Spannbacke (7) zugeordneten Backenträger (14) lösbar formschlüssig zu verriegeln,
- wobei in der Entriegelungsstellung (ES) der radial wirksame Formschluss (FS) aufgehoben ist, und
- wobei die Betätigungseinrichtung (61) der jeweiligen Verriegelungseinrichtung (60) eine entlang der axialen Richtung (A) verstellbare, insbesondere stiftförmige, Betätigungskomponente (64) zum, insbesondere selbstrückstellenden, Verstellen des Riegelements (62) von der Verriegelungsstellung (VS) in die Entriegelungsstellung (ES) aufweist.

**10. Spannsystem (1) nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass**

- ein Riegeelement (62) und/oder eine Betätigungskomponente (64) der Betätigungseinrichtung (61) an einem der jeweiligen Verriegelungseinrichtung (60) zugeordneten der Stellitelemente (5) oder an einem der jeweiligen Backenträger (14), insbesondere entlang der axialen Richtung (A), beweglich gelagert ist,
- wobei die Eingriffsstruktur (63) der Verriegelungseinrichtung (60) an einer nach radial innen geöffneten Vertiefung (66) der dem betreffenden Stellelement (5) oder dem betreffenden Backenträger (14) zugeordneten Spannbacke (7) ausgebildet ist.

**11. Spannsystem (1) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass**

- wobei die Vertiefung (66) entlang einer, insbesondere parallel zu der axialen Richtung (A), erstreckten Längserstreckungsrichtung (VL) längserstreckt ist,
- wobei die Vertiefung (66) einen ersten Vertiefungsbereich (67) und einen zweiten Vertiefungsbereich (68) aufweist,
- wobei der erste Vertiefungsbereich (67) und der zweite Vertiefungsbereich (68) entlang der Längserstreckungsrichtung (VL) ineinander übergehen,
- wobei die Eingriffsstruktur (63), insbesondere nur, im zweiten Vertiefungsbereich (68) vorhanden ist,
- insbesondere wobei zum Verriegeln das Riegeelement (62) innerhalb des ersten Vertiefungsbereichs (67) radial in die Vertiefung (66) hinein einführbar ist, um von dem ersten Vertiefungsbereich (67) ausgehend entlang der Längserstreckungsrichtung (VL) in den zweiten Vertiefungsbereich (68) verstellt zu werden und damit einhergehend den nach radial außen wirksamen Formschluss (FS), insbesondere einhakend, zu erzeugen.

**12. Spannsystem (1) nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Vertiefung (66) einen, insbesondere umlaufenden und/oder schlüssellochförmigen, Vertiefungsrand (69) aufweist,
- wobei die Eingriffsstruktur (63) wenigstens einen quer zu der Längserstreckungsrichtung (VL) vorspringenden Schulterabschnitt (70) des Vertiefungsrandes (69), insbesondere zwei quer zu der Längserstreckungsrichtung (VL) einander gegenüberliegende Schulterabschnitte (70), aufweist.

**13. Spannsystem (1) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass**

- das Riegeelement (62) eine komplementär zu dem wenigstens einen Schulterabschnitt (70) des Vertiefungsrandes (69) ausgebildete Verriegelungsstruktur (71), insbesondere in Form einer Nut (72) und/oder eines pilzförmigen Kopfabschnitts (73), aufweist, 5
- wobei der wenigstens eine Schulterabschnitt (70) in der Verriegelungsstellung (VS) unter Erzeugung des radial wirksamen Formschlusses (FS) in die Verriegelungsstruktur (71) eingreift, 10
- insbesondere wobei der Schulterabschnitt (70) einen Schulterflächenabschnitt (KF) zum, insbesondere gleitenden, Berühren des radial in die Vertiefung (66) eingeführten Riegeelements (62) aufweist und der Schulterflächenabschnitt (KF), insbesondere unter einem spitzen Winkel ( $\alpha$ ) relativ zu der Längserstreckungsrichtung (VL) und/oder relativ zu der axialen Richtung (A), mit einem Gefälle verläuft, welches das den dem Schulterflächenabschnitt (KF) radial 15
- berührende Riegeelement (62) in die Verriegelungsstellung (VS) drängt. 20
- 14. Spannsystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass** 25
- das Spannsystem (1) eine Anzahl an Spannbacken-Positionierhilfen (75) aufweist, die zum, insbesondere bezüglich der axialen Richtung (A) und einer Umfangsrichtung (U) des Spannsystems (1), formschlüssigen Positionieren einer jeweiligen der Spannbacken (7) an dem jeweiligen dieser Spannbacke (7) zugeordneten der Stellelemente (5) des Spanndorns (2) oder an einem dieser Spannbacke (7) zugeordneten 30
- Backenträger (14) der Spanngruppe (6) ausgebildet sind, 35
- insbesondere wobei eine jeweilige der Spannbacken-Positionierhilfen (75) wenigstens einen Positionierstift (76) und wenigstens eine dazu komplementär ausgebildete Positionierbohrung (77) aufweist, welche aufeinander abgestimmt entweder an den einander zugeordneten Spannbacken (7) und Stellelementen (5) oder an den einander zugeordneten Spannbacken 40
- (7) und Backenträgern (14) angebracht sind. 45
- 15. Verfahren (V) zum, insbesondere automatischen, auswechselnden Montieren der Spanngruppe (6) eines Spannsystems (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche an dem Spanndorn (2) des Spannsystems (1), aufweisend folgende Schritte:** 50
- a) Positionieren der an dem Spanndorn (2) auswechselbar montierten Spanngruppe (6) an einer, insbesondere stationären, Ablagevorrichtung (17) des Spannsystems (1), insbesondere mittels einer Antriebseinrichtung (51) des 55

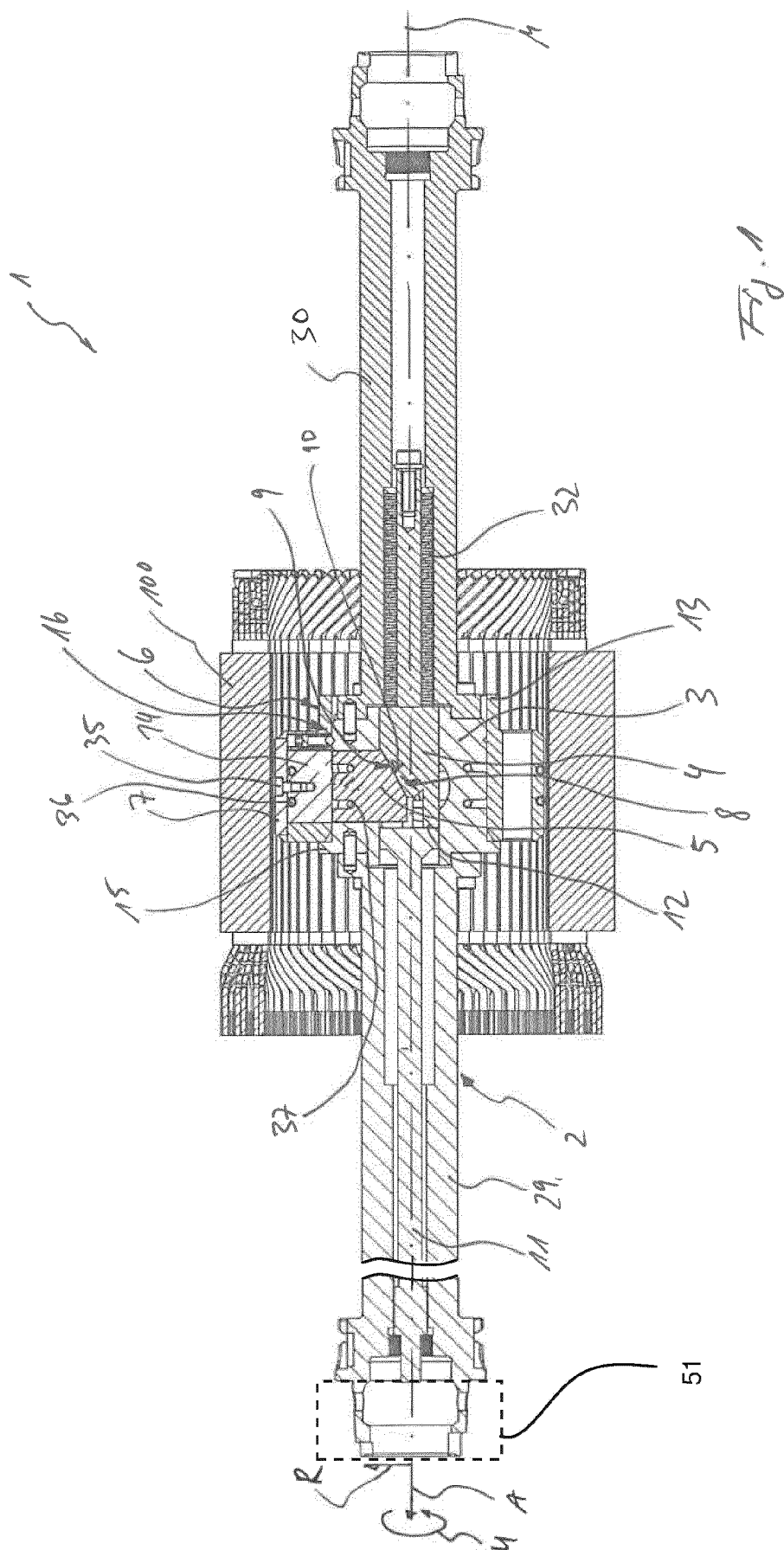
Spannsystems (1) zum Verstellen des Spanndorns (2) entlang der und quer zu der axialen Richtung (A) und zum Rotieren des Spanndorns (2) um eine Mittelachse (M) des Spannsystems (1);

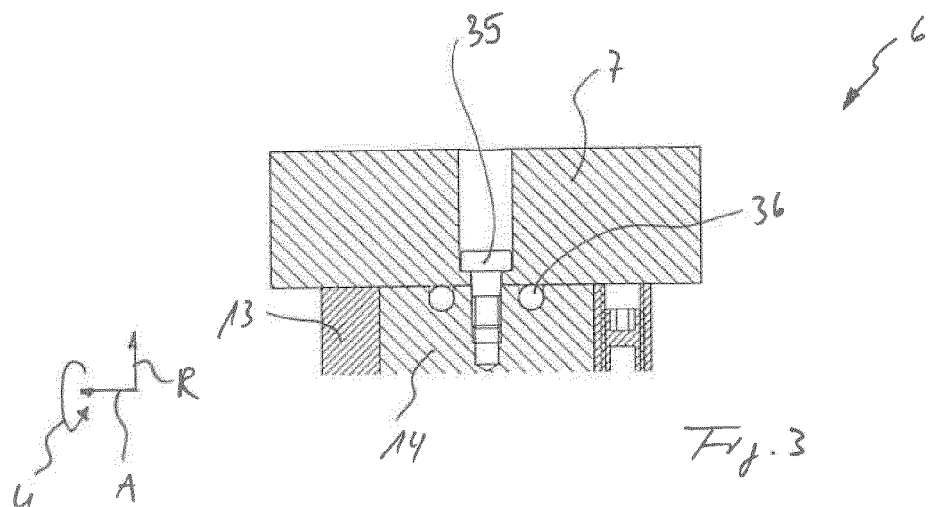
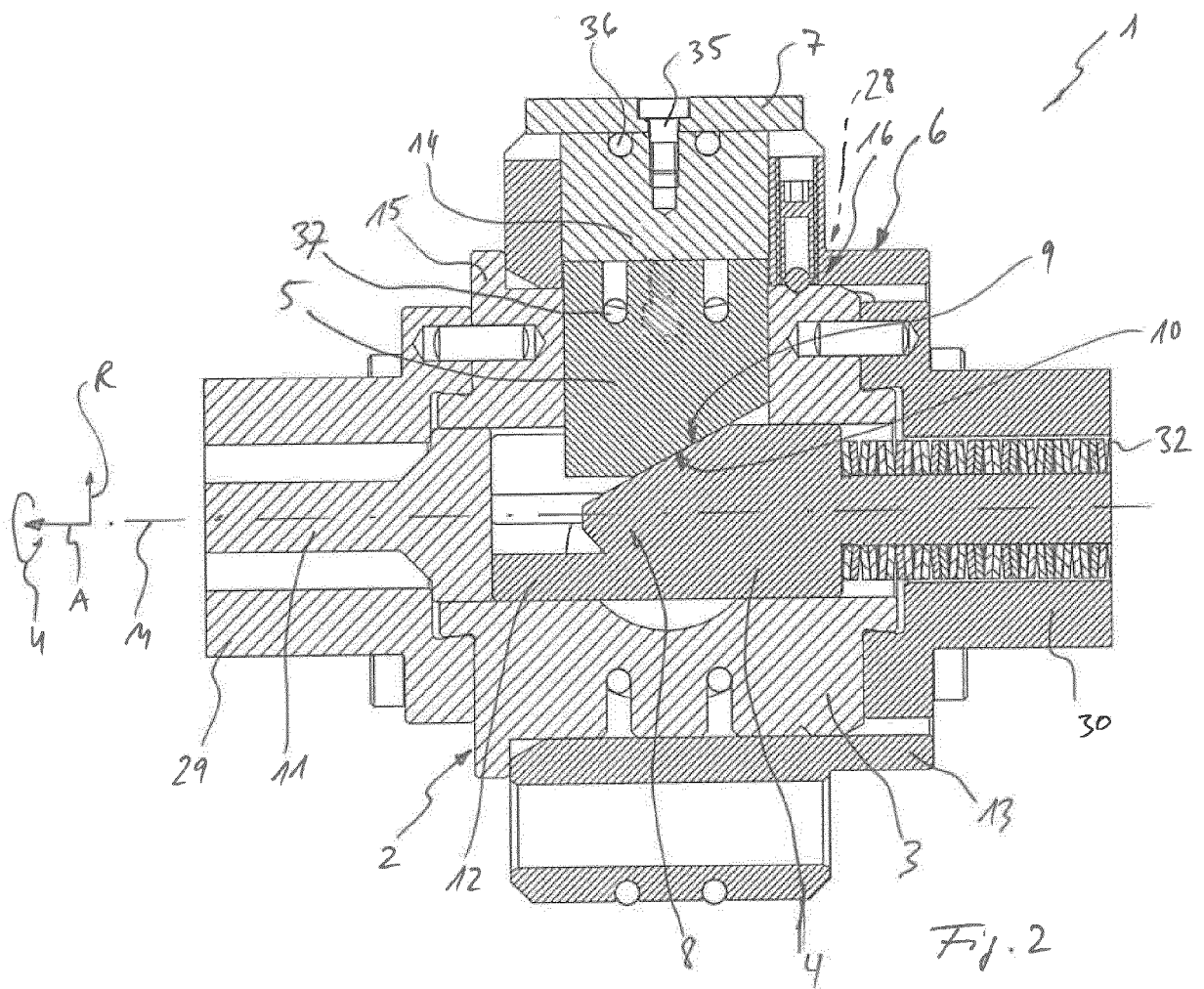
b) Verstellen des Steuerelements (4) entgegen der axialen Richtung (A) und damit einhergehend koordiniertes Verstellen der Stellelemente (5) nach radial innen, um die Stellelemente (5) von den Spannbacken (7) der Spanngruppe (6) derart weg zu bewegen, dass die Spanngruppe (6) abgelegt wird;

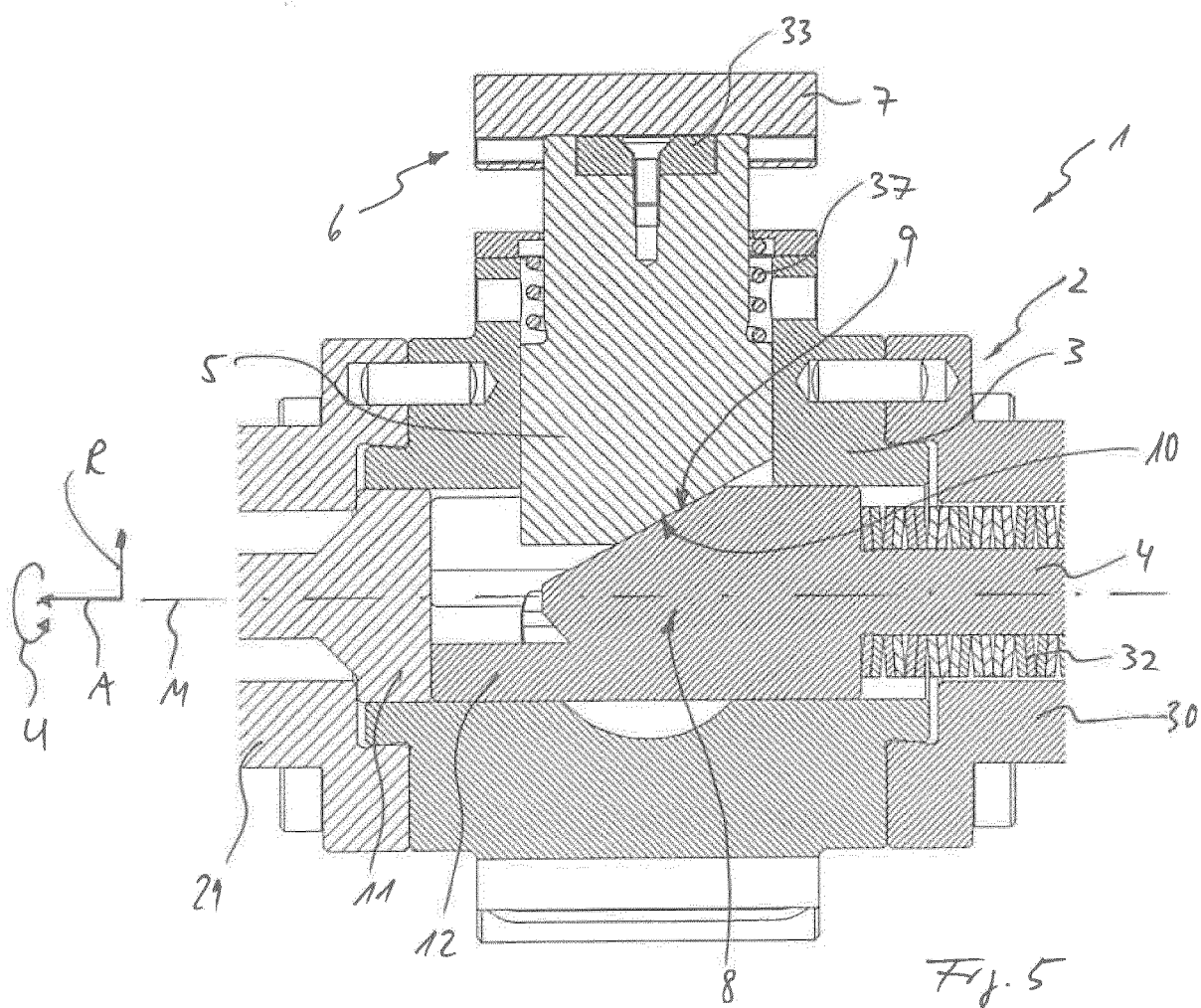
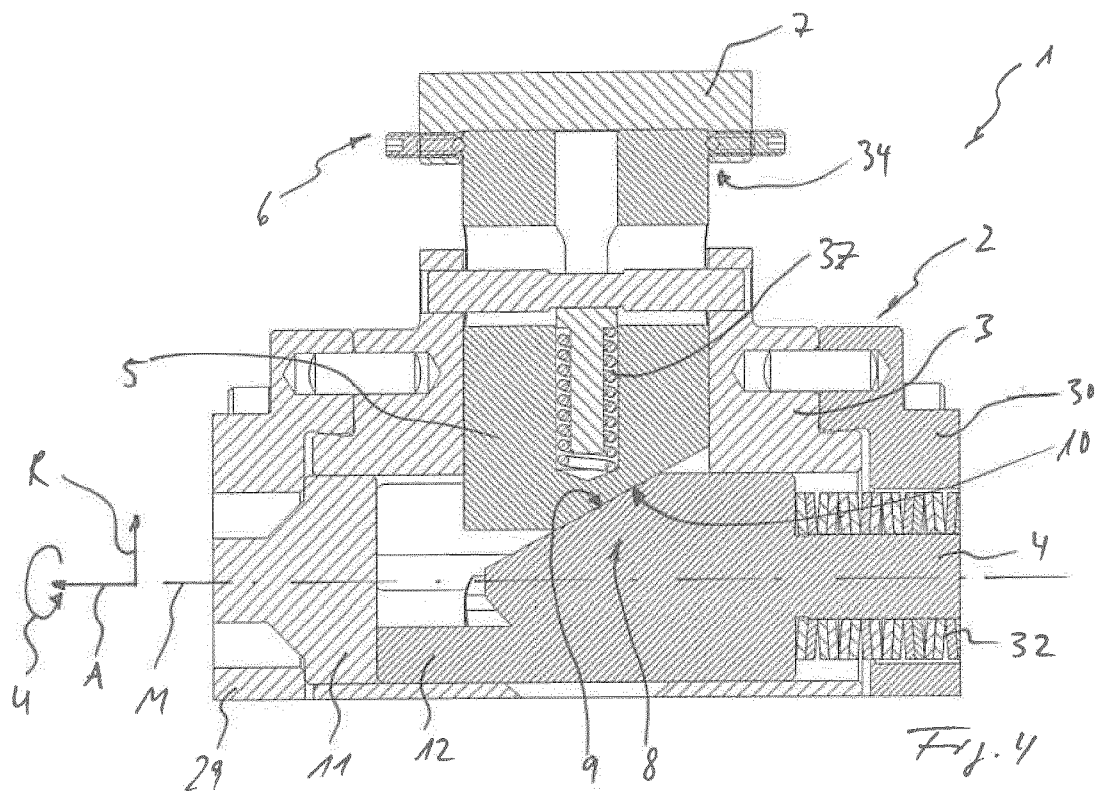
c) Positionieren des Spanndorns (2) relativ zu einer weiteren abgelegten Spanngruppe (6) des Spannsystems (1), insbesondere wobei sich die weitere abgelegte Spanngruppe (6) an derselben Ablagevorrichtung (17) oder an einer weiteren Ablagevorrichtung (17) des Spannsystems (1) befindet;

d) Verstellen des Steuerelements (4) in axialer Richtung (A) und damit einhergehend koordiniertes Verstellen der Stellelemente (5) nach radial außen, um die Stellelemente (5) zu den Spannbacken (7) der weiteren Spanngruppe (6) hin zu verstellen, insbesondere um die Stellelemente (5) mittelbar oder unmittelbar an den Spannbacken (7) der weiteren Spanngruppe (6) anzubringen.

- 16. Verfahren (V) nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass** gemäß dem Verfahren (V) im Zuge des Spanngruppenwechsels die Spanngruppe (6) durch die weitere Spanngruppe (6) ausgewechselt wird, wobei bei dem Spanngruppenwechsel der Spanndorn (2) relativ zu der Ablagevorrichtung (17) entlang der axialen Richtung (A) bewegt wird.







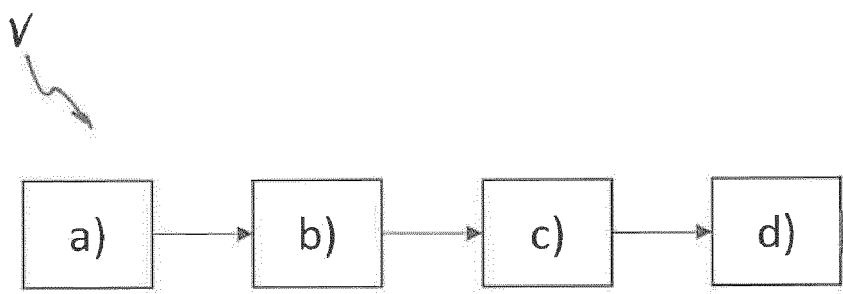


Fig. 6

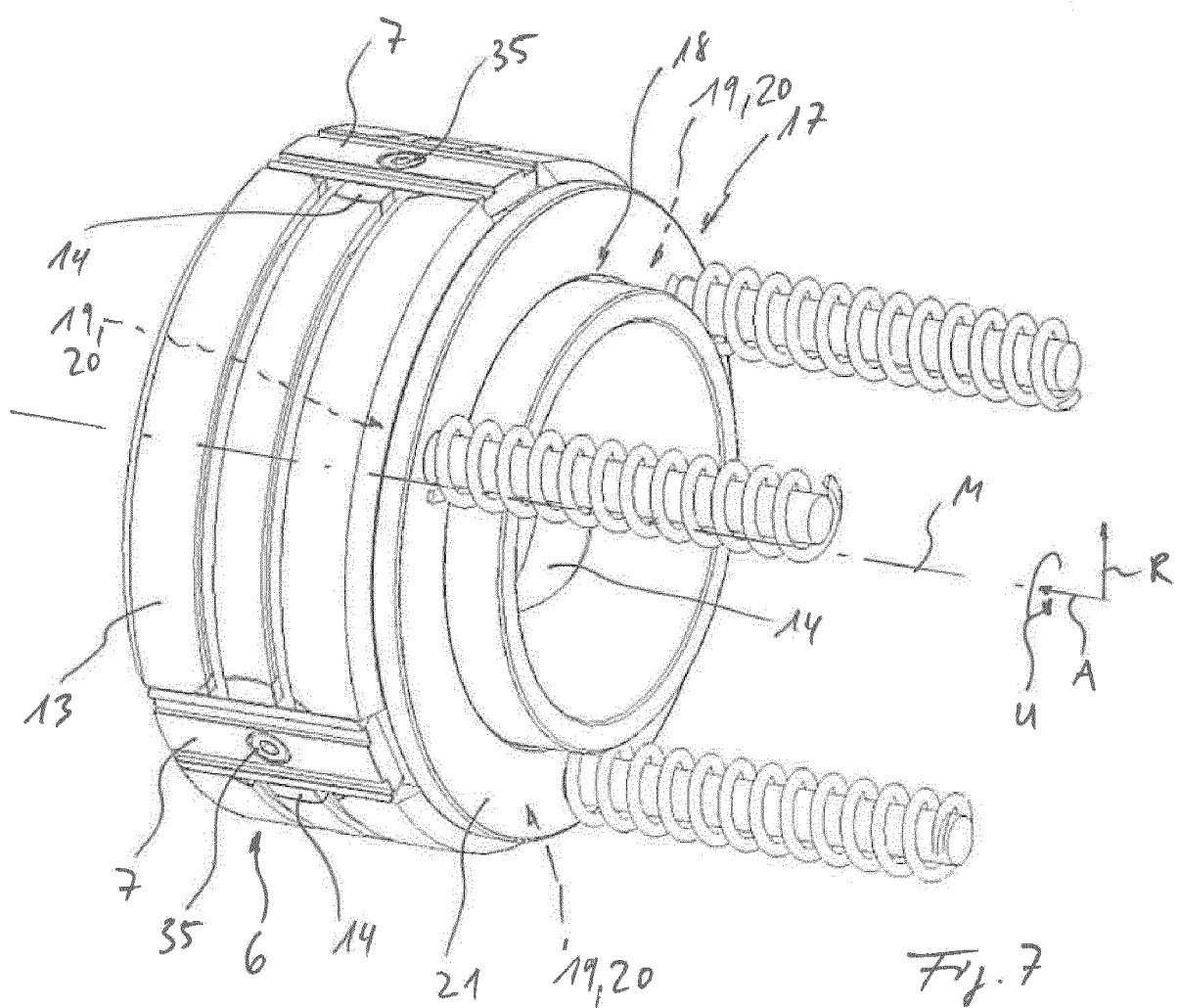
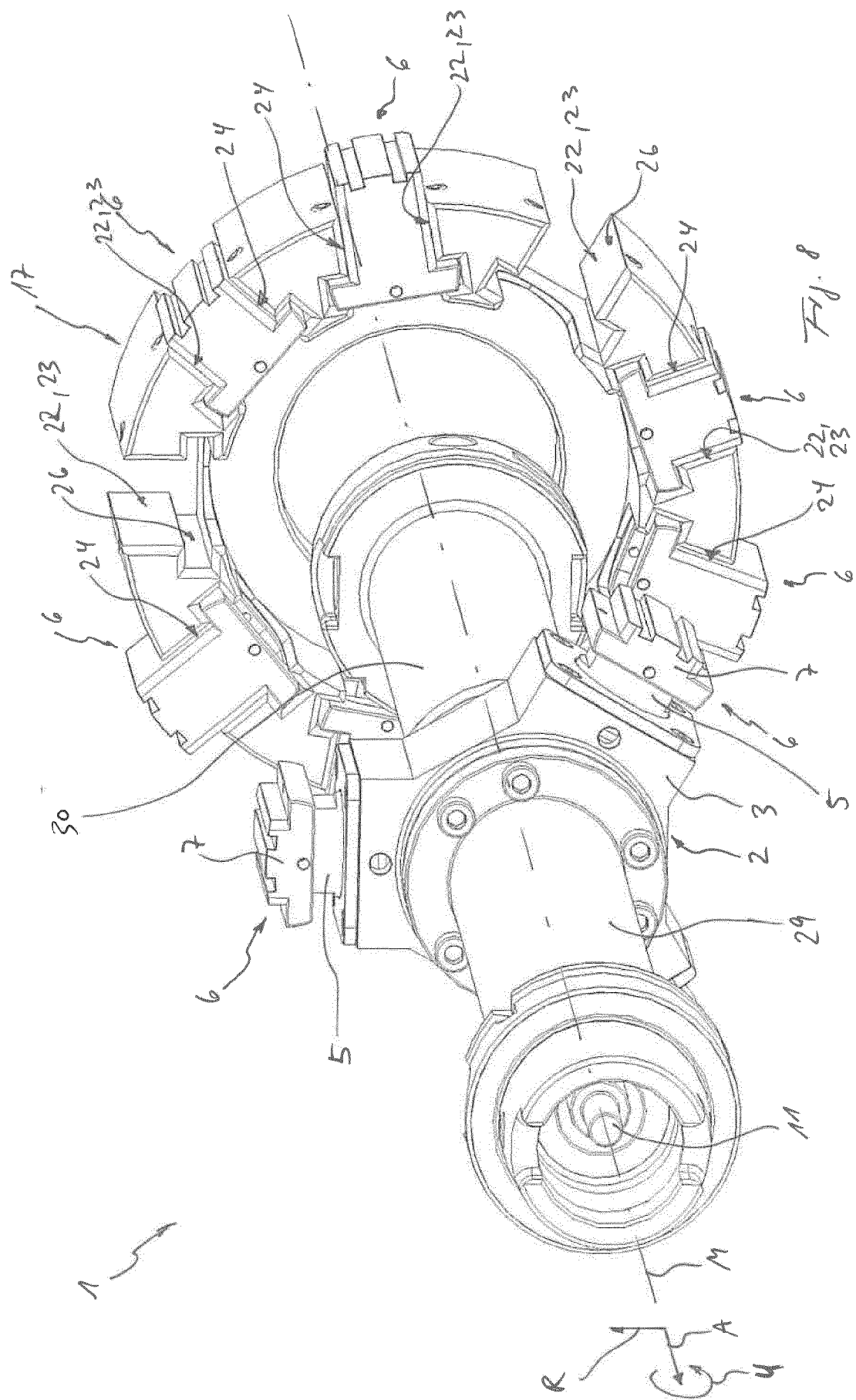


Fig. 7



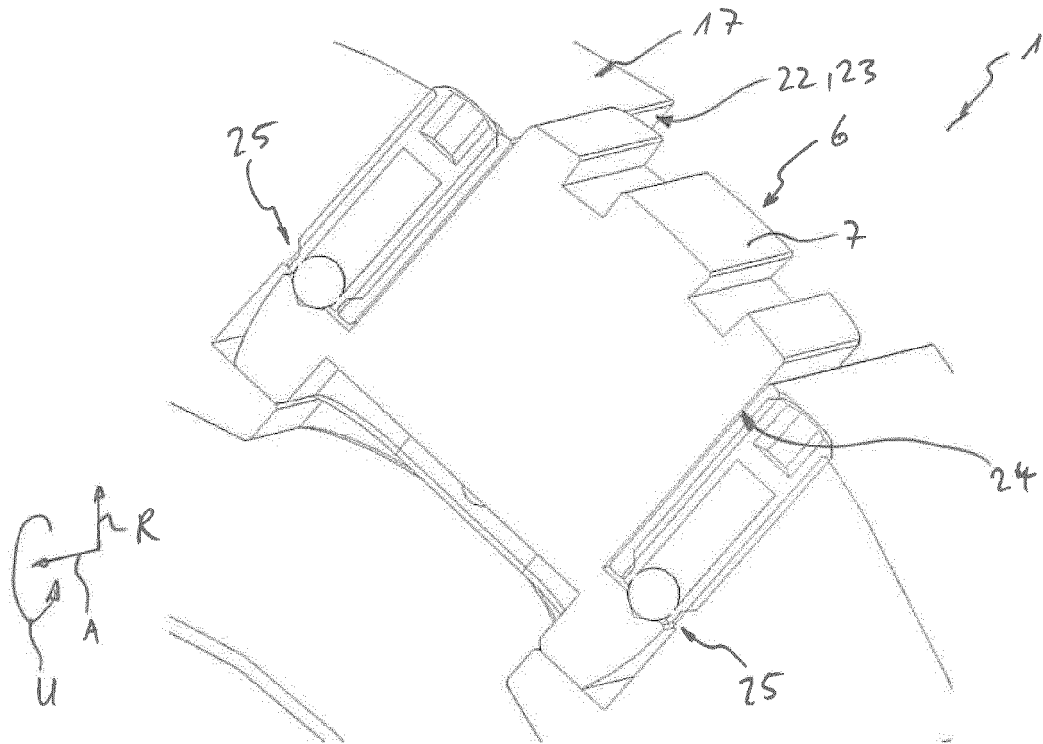


Fig. 9

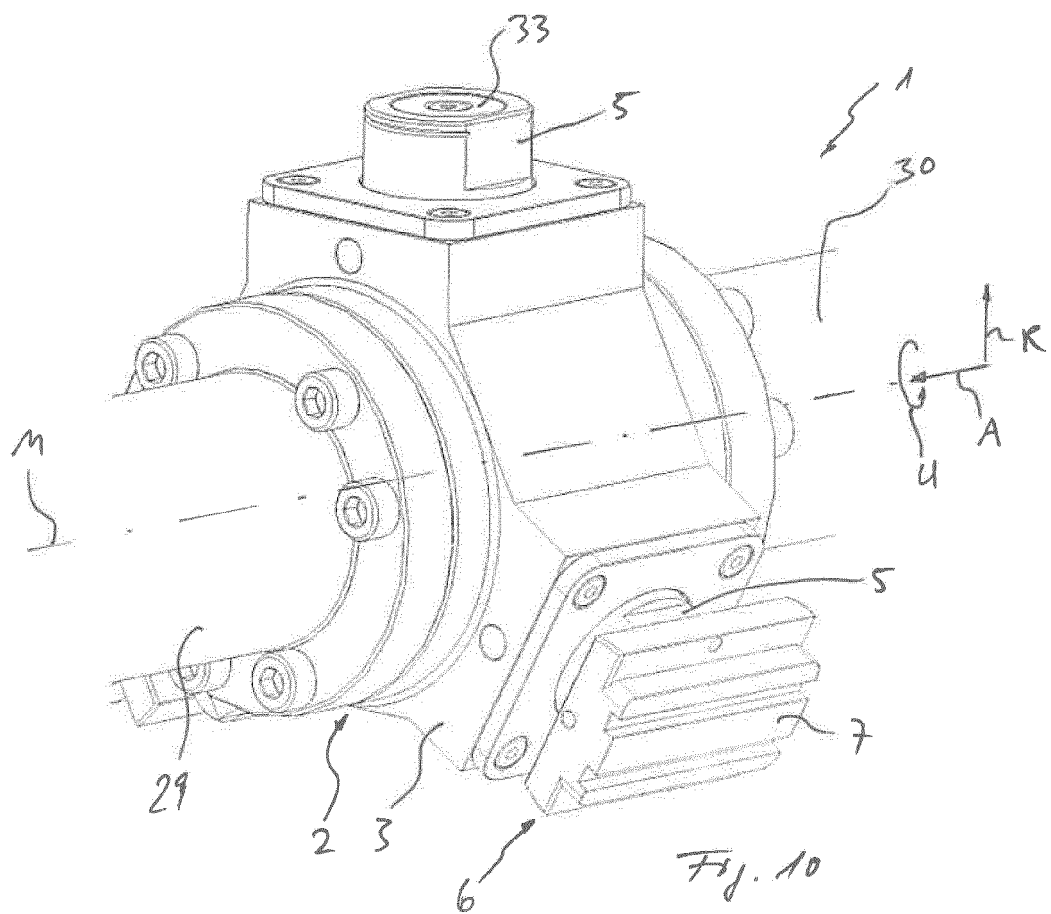
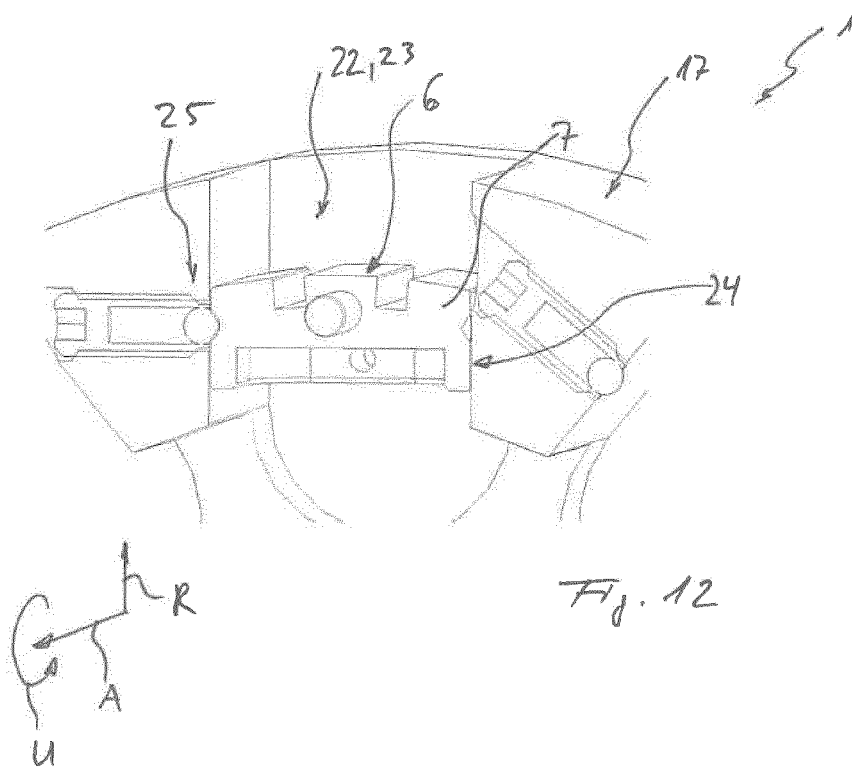
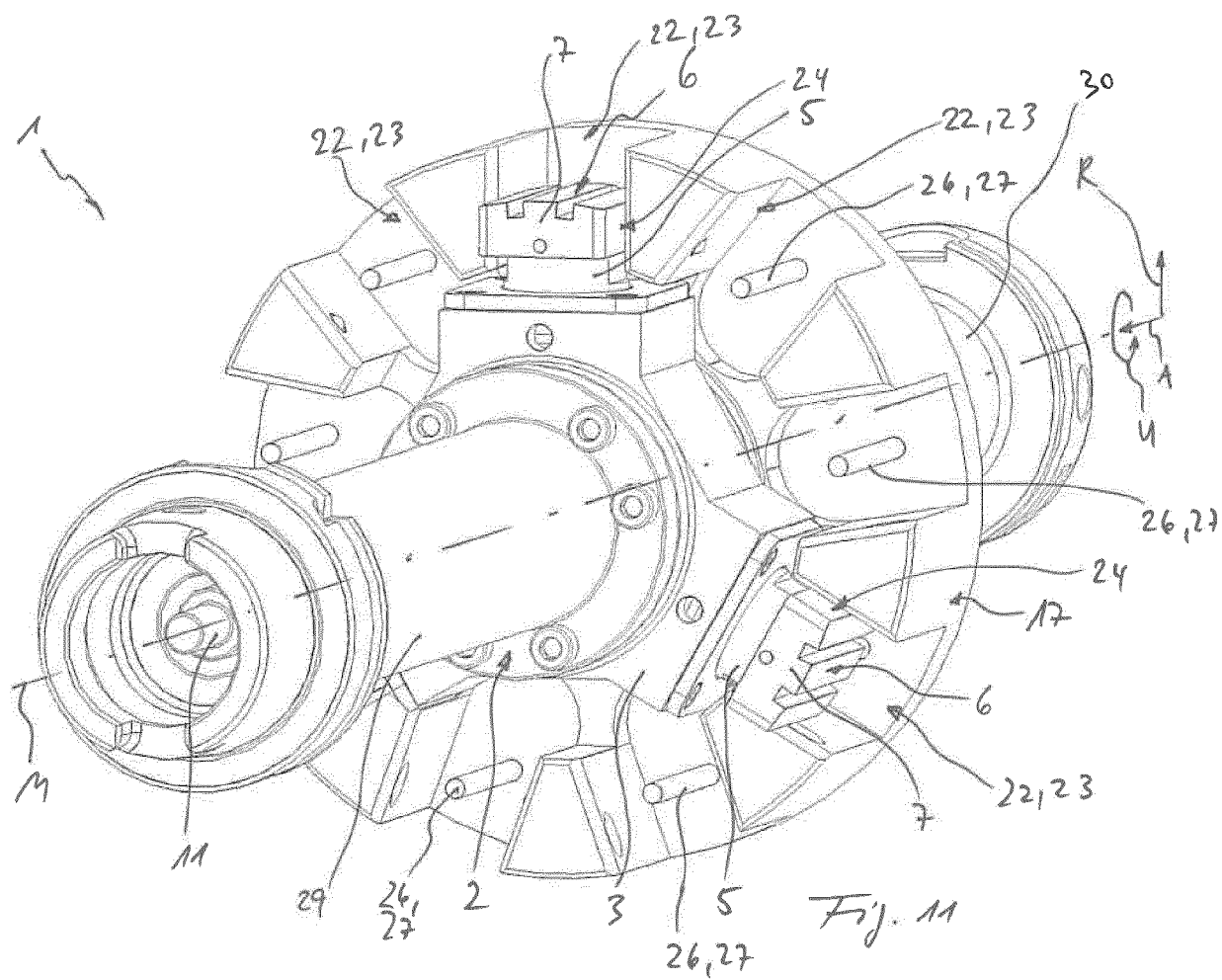
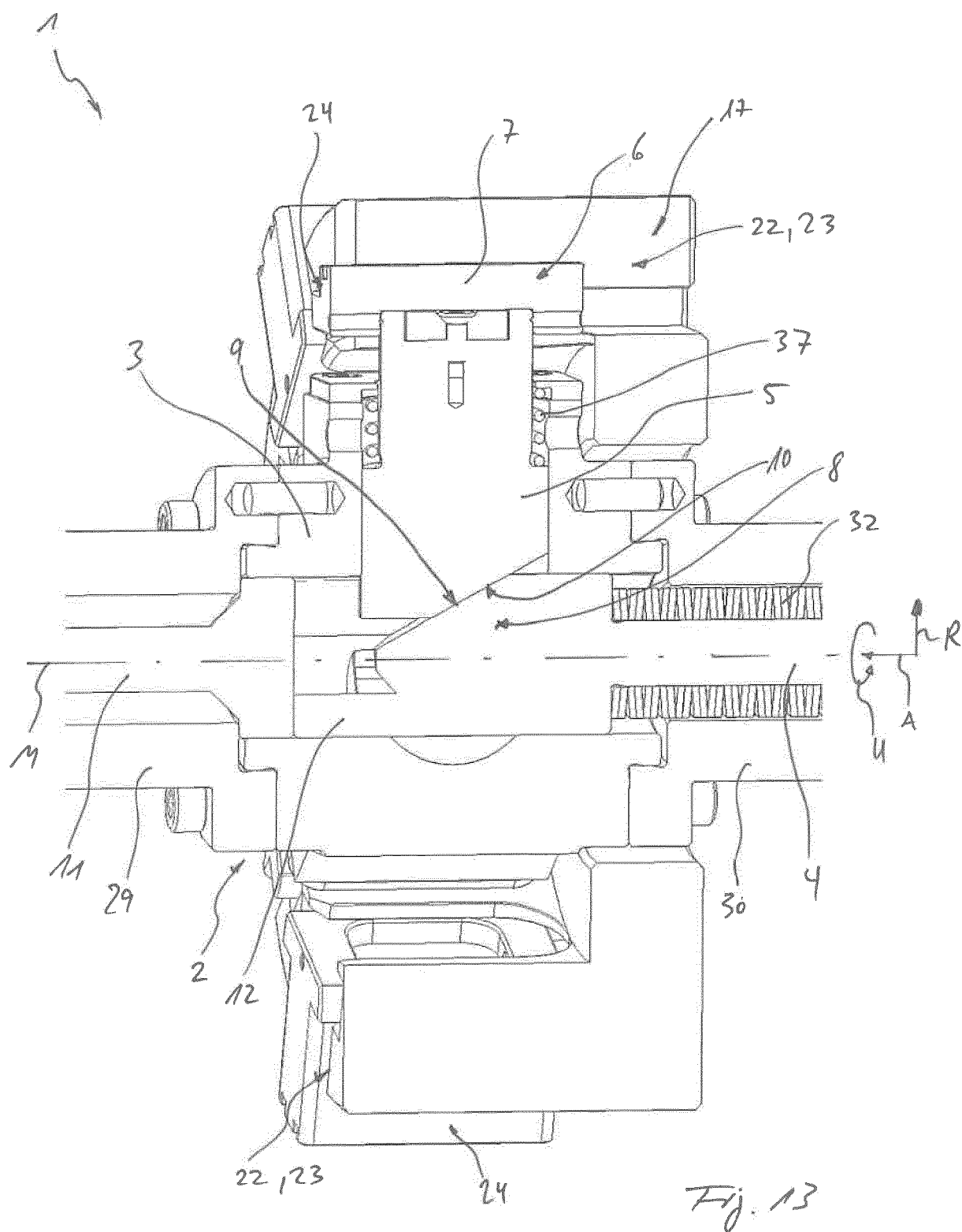
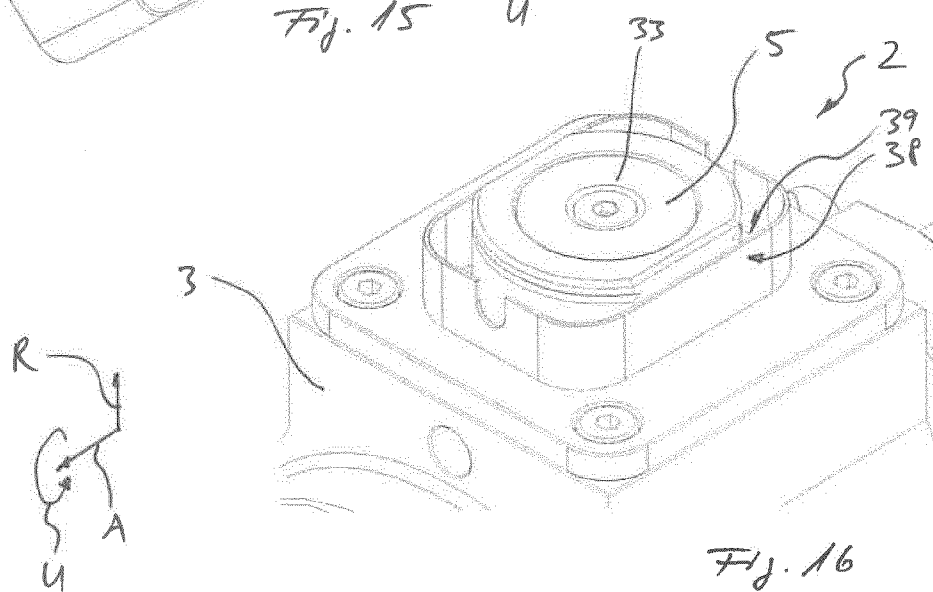
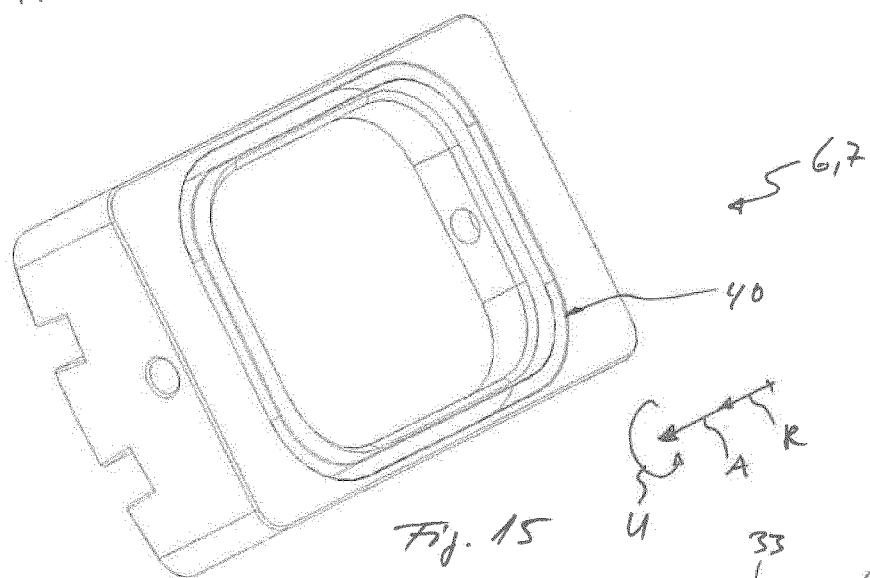
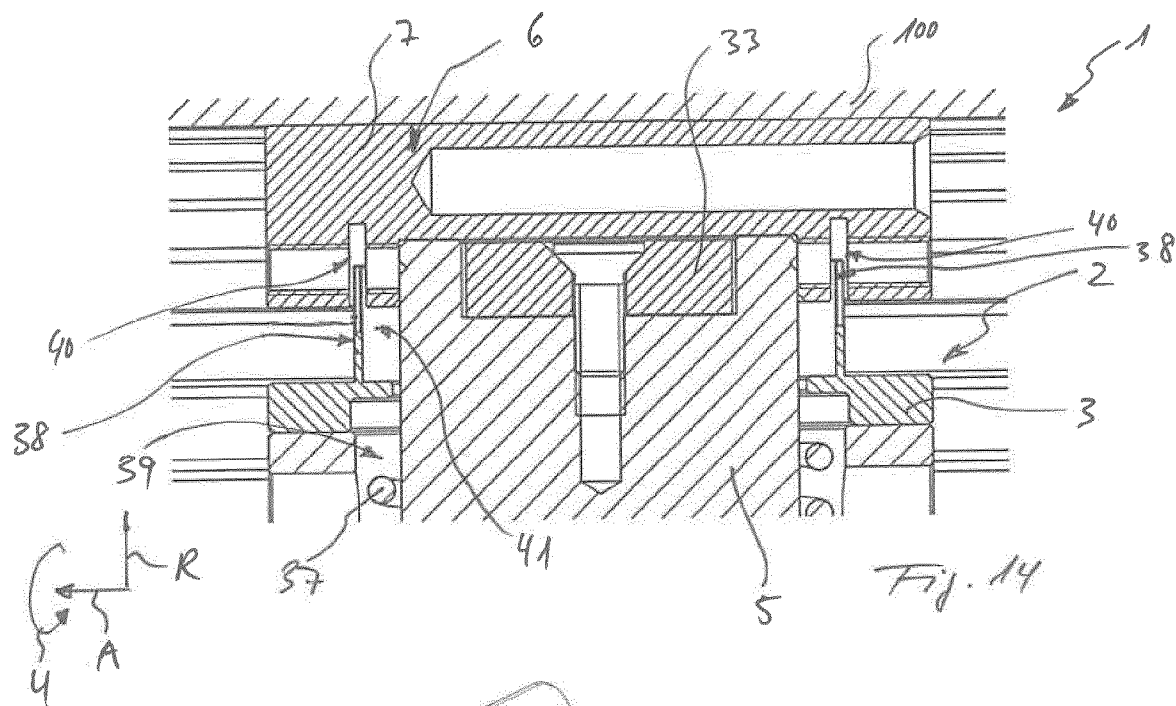
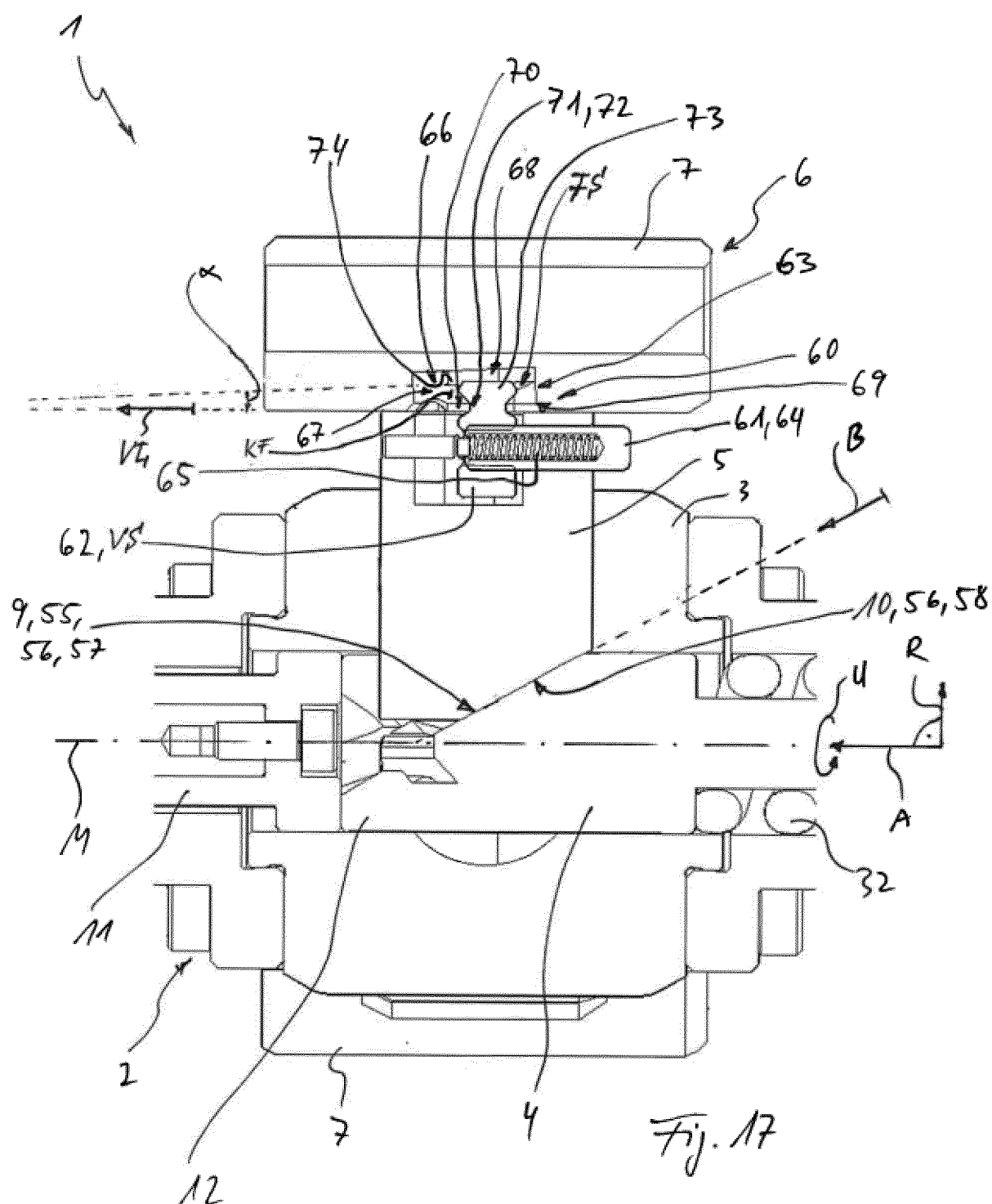


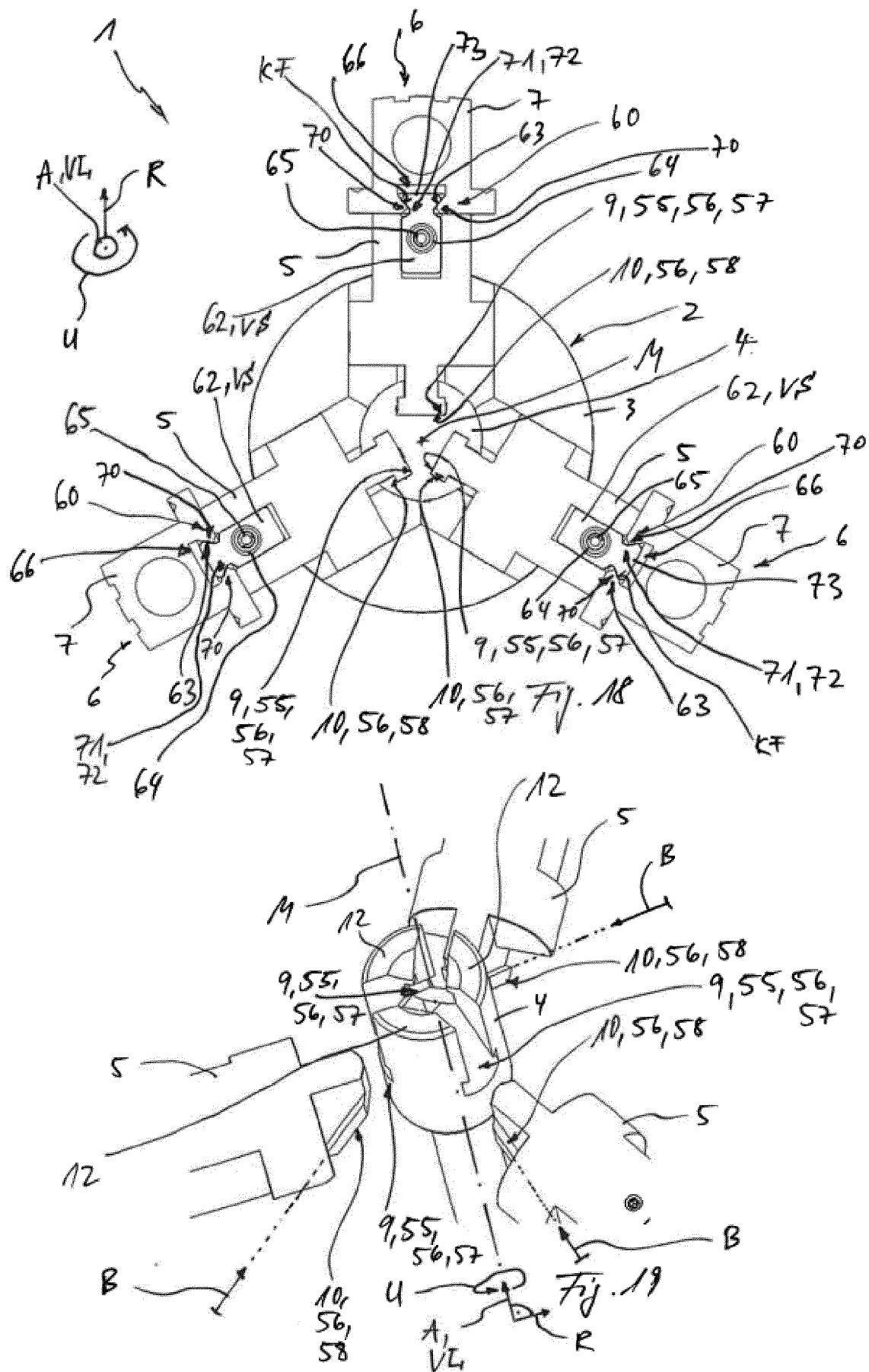
Fig. 10

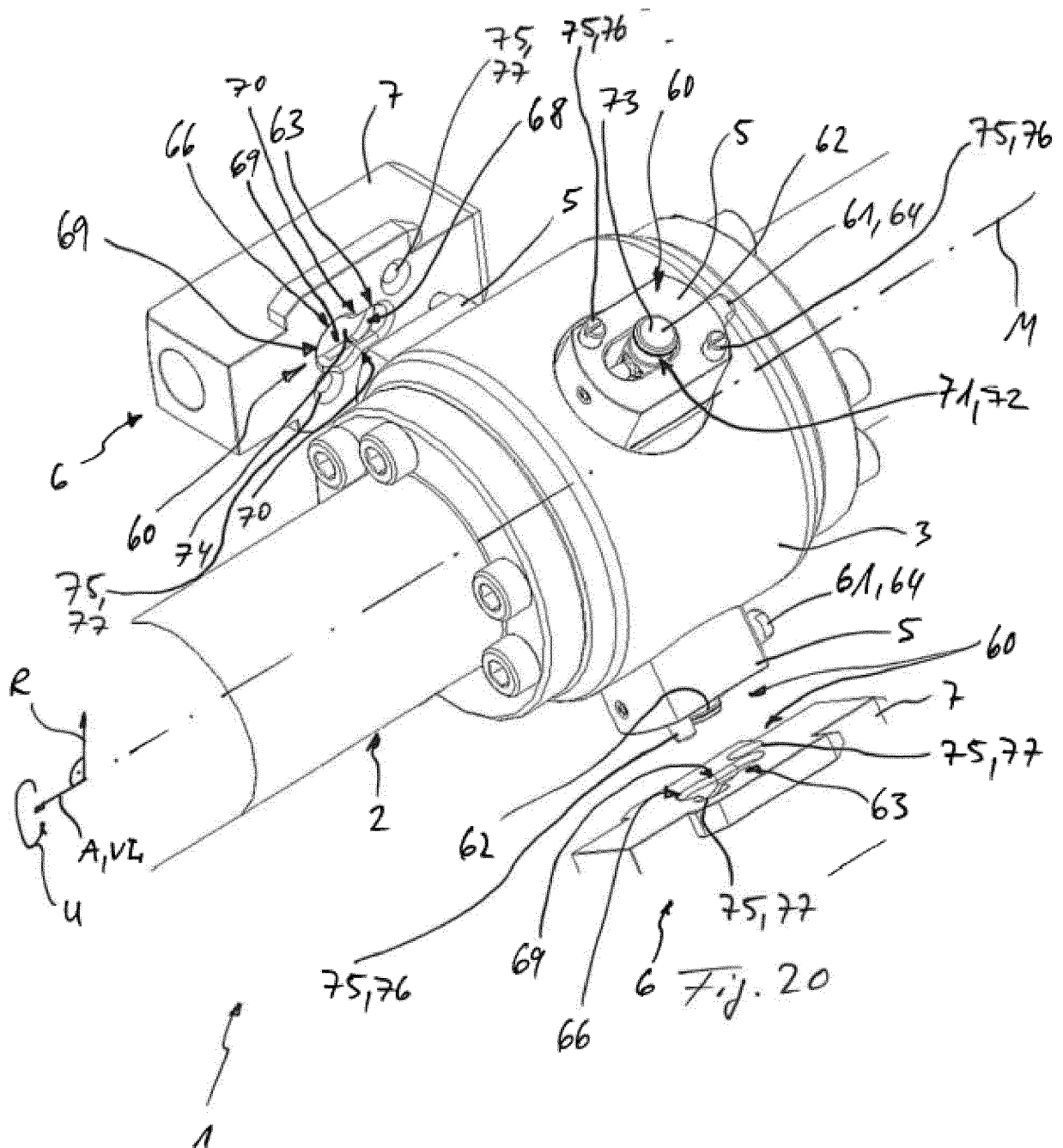


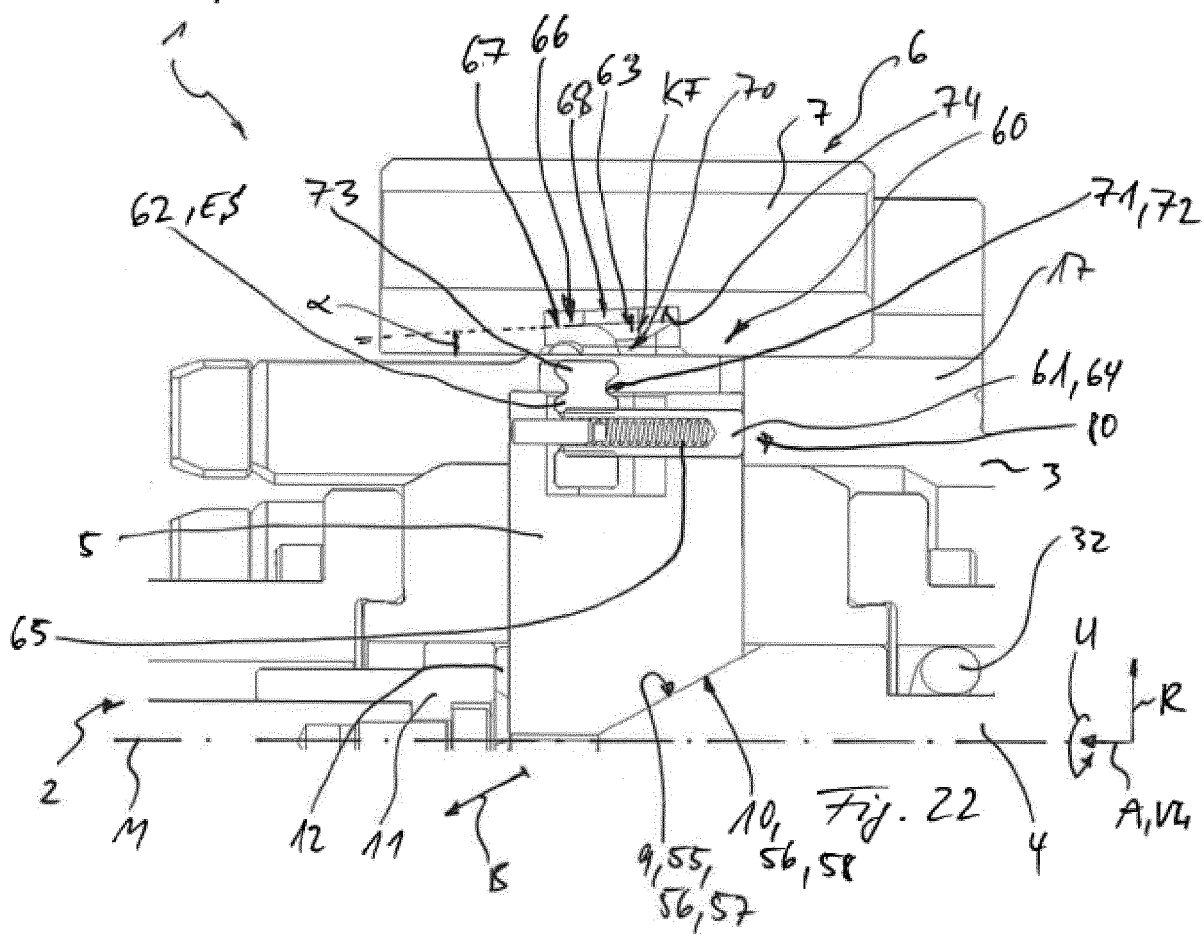
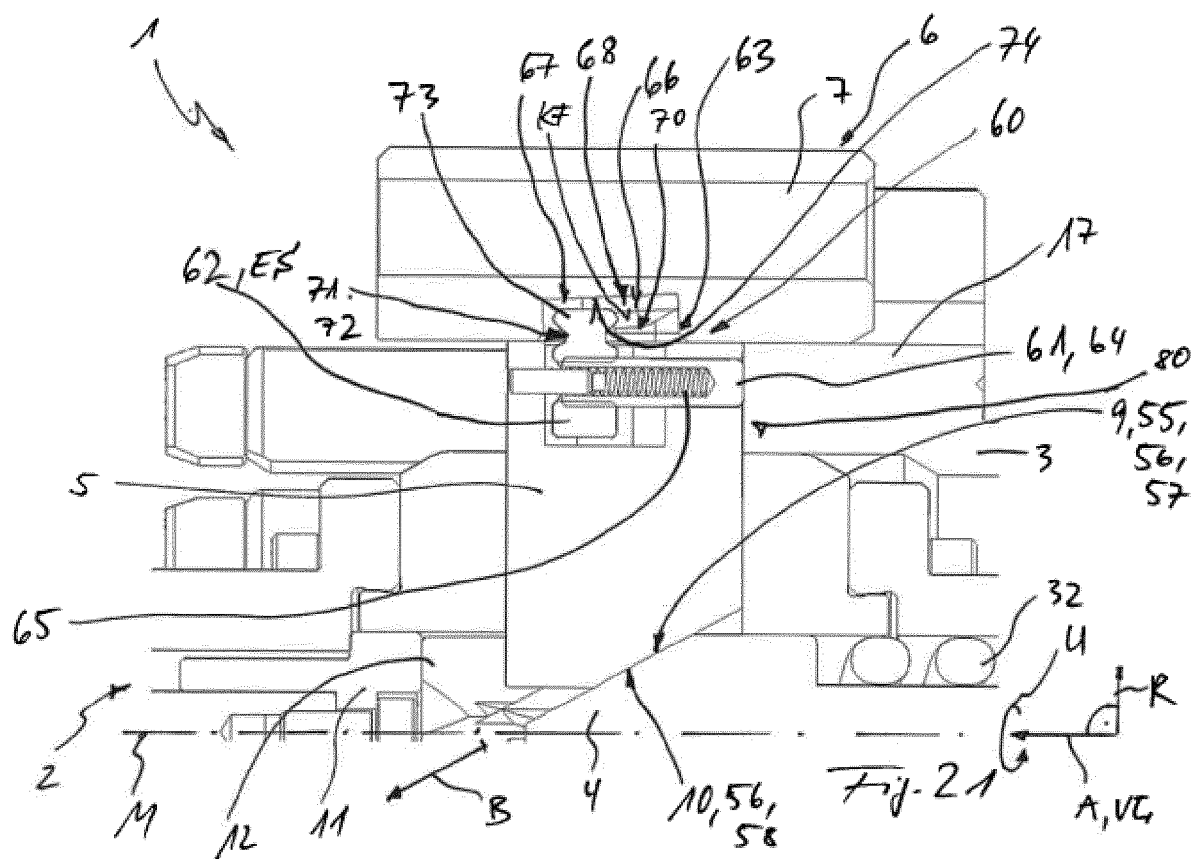


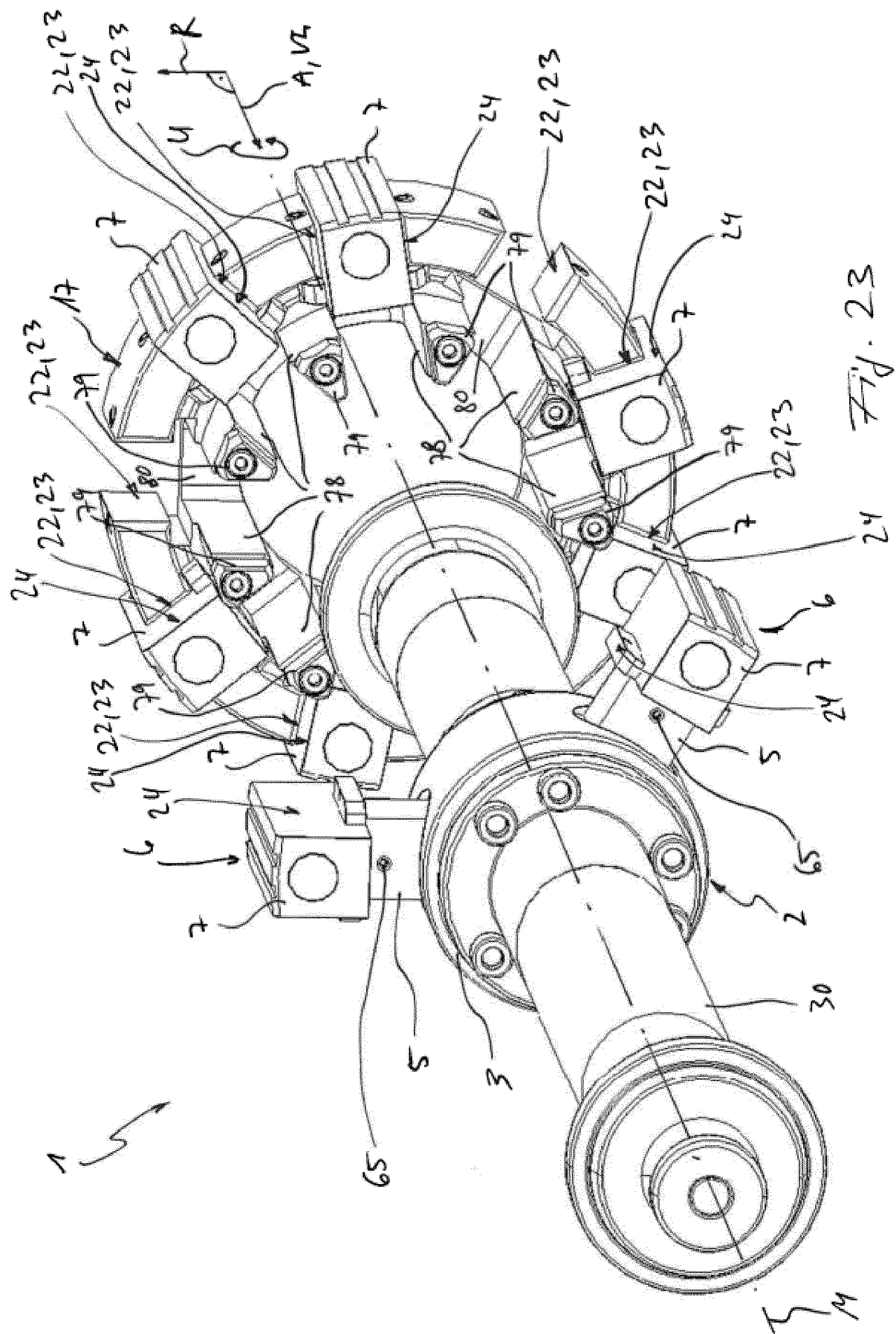


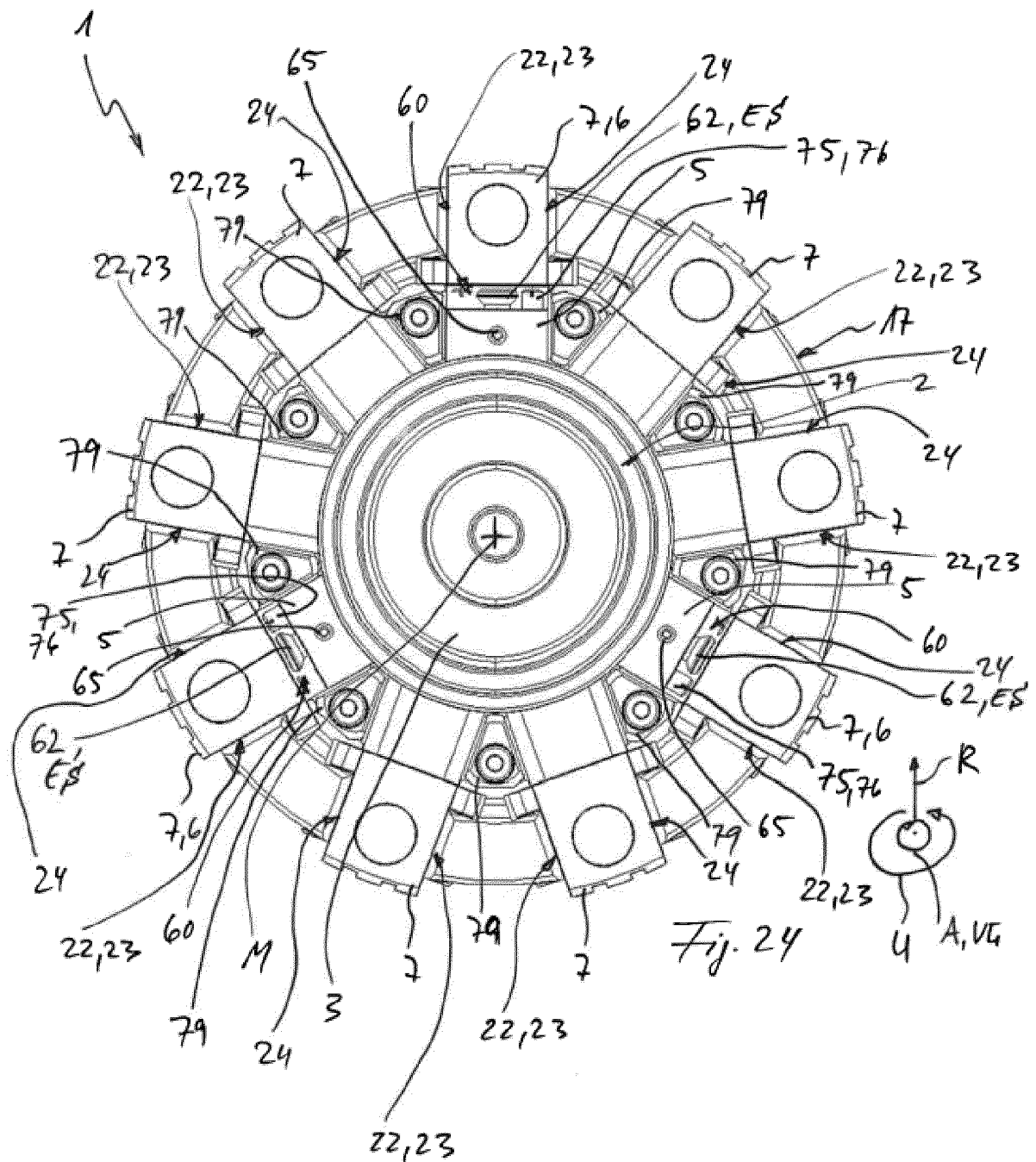














## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 20 8898

## EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                    | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                           | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| X                                                                                                                                                                                                                                            | DE 10 2019 100898 A1 (BERG & CO GMBH [DE])<br>16. Juli 2020 (2020-07-16)                                      | 1, 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | INV.<br>B25B5/02                   |
| A                                                                                                                                                                                                                                            | * Absatz [0004] - Absatz [0078];<br>Abbildungen 1-8 *                                                         | 2-13, 15,<br>16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | B25B5/08<br>B25B5/14               |
| X                                                                                                                                                                                                                                            | KR 101 052 995 B1 (KIM HEE YOUNG [KR])<br>29. Juli 2011 (2011-07-29)<br>* Zusammenfassung; Abbildungen 1-12 * | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                    |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                    |                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)    |
|                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | B25B                               |
| Recherchenort                                                                                                                                                                                                                                | Abschlußdatum der Recherche                                                                                   | Prüfer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |
| Den Haag                                                                                                                                                                                                                                     | 25. Februar 2025                                                                                              | Pothmann, Johannes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                    |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                               | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                    |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

# ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 24 20 8898

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

25 - 02 - 2025

|    |                                                    |                               |                                   |                               |
|----|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| 10 | Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|    | DE 102019100898 A1                                 | 16-07-2020                    | KEINE                             |                               |
| 15 | KR 101052995 B1                                    | 29-07-2011                    | KEINE                             |                               |
| 20 |                                                    |                               |                                   |                               |
| 25 |                                                    |                               |                                   |                               |
| 30 |                                                    |                               |                                   |                               |
| 35 |                                                    |                               |                                   |                               |
| 40 |                                                    |                               |                                   |                               |
| 45 |                                                    |                               |                                   |                               |
| 50 |                                                    |                               |                                   |                               |
| 55 |                                                    |                               |                                   |                               |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82