

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schneidvorrichtung der Tabak verarbeitenden Industrie zum Schneiden wenigstens eines geförderten Strangs in eine Vielzahl stabförmiger Artikel, insbesondere Tabakstöcke, Filter od. dgl., umfassend ein Maschinengrundgestell, eine Messereinrichtung, gebildet durch einen rotierend angetriebenen, wenigstens ein radiales Messer tragenden, eine Drehachse aufweisenden Messerträger, eine Tubeneinrichtung, gebildet durch einen rotierend angetriebenen, wenigstens eine Schneidtube tragenden, eine Drehachse aufweisenden Tubenträger, direkte Drehantriebe des Messerträgers und des Tubenträgers, gebildet durch gestellfeste elektrische Motoren, und eine elektronische Steuereinrichtung, die mit den Drehantrieben zur Steuerung verbunden ist und deren Synchronbetrieb steuert. Die beiden Träger-Drehachsen befinden sich für jeweils ein eingestelltes Format in festgelegter Ausrichtung quer zueinander sowie in Bezug auf das Maschinengrundgestell. Das wenigstens eine Messer ist der wenigstens einen Schneidtube zugeordnet, die eine stützende Gegenanlage für den wenigstens einen geförderten Strang bildet und eine Schneidausnehmung zum kollisionsfreien Durchtritt des Messers aufweist, wenn im synchronen Schneid-Drehbetrieb Trennschnitte bei an sich kreuzenden Laufwegen zusammentreffenden Schnittpositionen von Messer und Tube ausgeführt werden. Im synchronen Schneid-Drehbetrieb kreuzt jedes Messer wenigstens eine Tube. Je nach Untersetzung, das heißt einem kleiner als eins vorgesehenen Zahlenverhältnis von Messern/Tube kreuzt ein und dasselbe Messer mehrere Tuben. Die Erfindung bezieht sich auch auf ein Verfahren zum Einrichten und Prüfen der Betriebsbereitschaft einer solchen Schneidvorrichtung.

[0002] Bekannte Schneidvorrichtungen der genannten Art sind mit einer elektrischen Steuereinrichtung ausgestattet, die zum synchronen Betrieb des Messerträgers und des Tubenträgers den Synchronbetrieb von Motoren steuern, die als Einzelantriebe mechanisch voneinander unabhängig sind (EP 1 905 316 A2). Die Steuereinrichtung kann mit geeigneten Einstellungen genutzt werden, um Takt-/Zeitintervall-Änderungen zu kompensieren, die zum Beispiel durch Fertigungstoleranzen oder Verschleiß bedingt sind. Tuben und Messer werden mit Sollbruchstellen versehen, die bei Kollisionen brechen sollen. Kollisionsgefahr besteht zwischen Messerträger und Tubenträger im Bereich des eigentlichen Schneidens. Die Inbetriebnahme der Schneidvorrichtung ist mit erheblicher Gefahr der Kollision von Messer und Tube verbunden ist. Besondere Gefahr besteht bei Erstinbetriebnahme. Jede Art von Montage-, Einstellungs- und/oder Kalibrierungsfehler kann zur Kollision führen. Derartige Fehlerquellen bestehen auch nach Umbau oder Reparatur, so dass bei Wiederinbetriebnahme mit dem gleichen Risiko zu rechnen ist.

[0003] Grundsätzlich besteht ein Kollisionsrisiko auch schon dann, wenn der Betrieb lediglich unterbrochen und

wieder aufgenommen wird. Die bekannte Synchronsteuerung mit Drehgebern zum Herstellen der Synchronität in Bezug auf zusammentreffende Schnittpositionen kann Kollisionsgefahr nicht feststellen oder vermeiden, wenn von vornherein Montage-, Einstellungs- und/oder Kalibrierungsfehler vorhanden sind. Hier soll die Erfindung Abhilfe schaffen.

[0004] Danach liegt der Erfindung das Ziel zugrunde, Maßnahmen zum Prüfen und Inbetriebnehmen der Schneidvorrichtung vorzusehen, die die große Kollisionsgefahr beseitigen.

[0005] Das Ziel wird in Verbindung mit den Merkmalen der eingangs genannten Schneidvorrichtung dadurch erreicht, dass die Steuereinrichtung derart eingerichtet und mit den Drehantrieben des Messerträgers und des Tubenträgers zur Steuerung verbunden ist, dass sie den Messerträger und den Tubenträger zum Einrichten und Prüfen der Betriebsbereitschaft der Schneidvorrichtung in wenigstens eine einer Messerposition zugeordnete vorgegebene Grund-Drehstellung und in wenigstens eine einer Tubenposition zugeordnete vorgegebene Grund-Drehstellung setzt und zu wenigstens einer solchen Grund-Drehstellung durch definierte Drehverstellung des Trägers (Messerträgers bzw. Tubenträgers) wenigstens eine zugeordnete Basisposition ermittelt, einstellt und registriert, die die tatsächliche Drehposition des Trägers (Messerträger bzw. Tubenträger) in Bezug auf das Maschinengrundgestell definiert, wobei die Vorrichtung von der Steuereinrichtung gesteuerte Mittel umfasst, die jeweils die Grund-Drehstellungen verriegeln.

[0006] Das Ziel wird auch durch ein besonderes Verfahren erreicht, das insbesondere zum Einrichten und Prüfen der Betriebsbereitschaft der erfindungsgemäßen Schneidvorrichtung durchgeführt wird. Erfindungsgemäß handelt es sich um ein Verfahren zum Einrichten und Prüfen der Betriebsbereitschaft einer Schneidvorrichtung der Tabak verarbeitenden Industrie zum Schneiden wenigstens eines geförderten Strangs in eine Vielzahl stabförmiger Artikel, insbesondere Tabakstöcke, Filter od. dgl.. Die ein Maschinengrundgestell aufweisende Schneidvorrichtung ist ausgestattet mit einer Messereinrichtung, gebildet durch einen rotierend angetriebenen, wenigstens ein radiales Messer tragenden, eine Drehachse aufweisenden Messerträger, mit einer Tubeneinrichtung, gebildet durch einen rotierend angetriebenen, wenigstens eine Schneidtube tragenden, eine Drehachse aufweisenden Tubenträger, mit jeweils durch einen gestellfesten elektrischen Motor gebildeten Direktantrieben des Messerträgers und des Tubenträgers sowie mit einer den Synchronbetrieb der Direktantriebe steuernden elektronischen Steuerungseinrichtung. Die beiden Drehachsen befinden sich in festgelegter Ausrichtung quer zueinander sowie in Bezug auf das Maschinengrundgestell; das wenigstens eine Messer ist der wenigstens einen Schneidtube zugeordnet, die während der Trennschnitte eine stützende Gegenanlage für den wenigstens einen geförderten Strang bildet und eine Schneidausnehmung zum kollisionsfreien Durchtritt des

Messers aufweist, wenn im synchronen Schneid-Drehbetrieb Trennschnitte bei an sich kreuzenden Laufwegen aufeinandertreffenden (gemeinsamen) Schnittpositionen von Messer und Tube ausgeführt werden. Vor Beginn des Schneidbetriebs der Schneidvorrichtung werden erfindungsgemäß folgende Schritte durchgeführt:

a) Der Messerträger und der Tubenträger werden jeweils in wenigstens eine vorgegebene Grund-Drehstellung gesetzt, die durch Verriegelung zwischen Träger (Messerträger bzw. Tubenträger) und dem Maschinengrundgestell hergestellt wird,

b) zu wenigstens einer der nach Schritt a) gesetzten Grund-Drehstellungen wird durch Drehverstellung des Trägers (Messerträger bzw. Tubenträger) wenigstens eine zugeordnete Basisposition ermittelt, eingestellt und registriert, die die tatsächliche Drehposition des Messerträgers bzw. des Tubenträgers in Bezug auf das Maschinengrundgestell definiert.

[0007] Erfindungsgemäß wird zwischen der Grund-Drehstellung und wenigstens einer ihr zugeordneten Basisposition unterschieden. Die Vorrichtung und das Verfahren sind so gestaltet, dass zunächst die Grund-Drehstellung durch Verriegeln eingerichtet wird. Unter Verriegeln wird jede Maßnahme verstanden, mit der der rotierbare Träger in wenigstens eine Richtung an einer Stoppposition gegen freie Drehung gesperrt wird, wobei zugleich Drehung zwischen wenigstens der einen Stoppposition und zugehöriger Basisposition zugelassen wird.

[0008] Die Bezeichnung Träger wird, wie es jeweils aus dem Zusammenhang hervorgeht, für den Messerträger, den Tubenträger und/oder Messerträger und Tubenträger verwendet. Der Messerträger und der Tubenträger werden jeweils in wenigstens eine Grund-Drehstellung gebracht. Die bzw. jede Grund-Drehstellung ist dadurch definiert, dass sich der Träger in einer Position befindet bzw. insbesondere durch automatische Drehung in diese gesetzt wird, in der er in die wenigstens eine, durch die Verriegelung festgelegte Stoppposition drehbar ist.

[0009] Zweckmäßig weist jeder Messerträger wenigstens zwei Messer auf, wobei jedem Messer eine Grund-Drehstellung zugeordnet ist. Der Tubenträger weist zweckmäßig wenigstens zwei Tuben auf, wobei jeder Tube eine Grund-Drehstellung zugeordnet ist.

[0010] Eine Grundsicherungsmaßnahme nach der Erfindung besteht darin, dass die Grund-Drehstellung, in die der Träger gebracht wird, auf ihre Zulässigkeit als Ausgangsposition und/oder Laufposition für den späteren Schneidbetrieb in Bezug auf das Maschinengrundgestell geprüft wird. Die mit der Steuereinrichtung automatisch herbeigeführte Basisposition unterscheidet sich von der zugehörigen Grund-Drehstellung dadurch, dass der Träger aus der Grund-Drehstellung zunächst in die wenigstens eine zur Verriegelung gehörende Stoppposition und dann in die wenigstens eine definierte Basis-

position gedreht wird. In diesen Maßnahmen besteht das erfindungsgemäße Ermitteln der wenigstens einen Basisposition. Man erreicht damit erfindungsgemäß eine Reihe von Vorteilen.

[0011] Schritt für Schritt lässt sich wahlweise prüfen, ob und welche definierte Positionen der Träger erreicht werden können. Ermittelte Positionen werden verwendet, um gegebenenfalls eine Anpassung bzw. Nacheinstellung der Positionen durchzuführen. Die durchzuführenden Schritte lassen sich auf die Art der Inbetriebnahme anpassen. Zur Erstinbetriebnahme oder Wiederinbetriebnahme können auf einfache Weise und automatisch sämtliche Positionen geprüft und eingerichtet werden, die zum sicheren, funktionsgerechten und kollisionsfreien Erststart erforderlich sind. Jede Art von Montagefehler oder Einstellungsfehler oder eine falsche Kalibrierung werden erkannt. Bei einer Wiederinbetriebnahme, insbesondere nach Umbau oder Reparatur, können die Prüfungsschritte in Anpassung auf die durchgeführten Arbeiten spezifiziert und reduziert werden. Erfindungsgemäß lassen sich Kombinationen von mit der erfindungsgemäßen Schneidvorrichtung selbsttätig ausführbaren Schritten wählen. Auf solche Kombinationen sind Unteransprüche gerichtet, und sie werden mit Ausführungsbeispielen beschrieben.

[0012] Vorteilhaft wird die wenigstens eine Basisposition durch wenigstens einen ihr zugeordneten Kalibrierstopp ermittelt, der infolge motorischen Drehens des Messerträgers bzw. des Tubenträgers durch Anschlagen des Messerträgers bzw. des Tubenträgers gegen einen in Bezug auf die Drehverstellung am Maschinengrundgestell festen definierten Verriegelungsanschlag gewonnen wird.

[0013] Die Basisposition kann erfindungsgemäß zum Beispiel dadurch ermittelt werden, dass der Träger (Messerträger bzw. Tubenträger) zum Ermitteln wenigstens eines Spiels zwischen zwei Kalibrierstopps motorisch hin- und hergedreht wird und die Basisposition durch eine definierte Zwischenstellung in Bezug auf das ermittelte Spiel bestimmt wird. Vorteilhaft wird das Spiel zwischen den beiden Kalibrierstopps mittels einer Spielpassung zwischen dem Messerträger bzw. dem Tubenträger und einem Verriegelungselement gewonnen.

[0014] Eine vorteilhafte Maßnahme der Erfindung besteht darin, dass an wenigstens einem der beiden Träger (Messerträger bzw. Tubenträger) wenigstens eine Basisposition mit ihr zugeordnetem individuellem Spiel ermittelt und das ermittelte Spiel verwendet wird, um an dem Messerträger bzw. dem Tubenträger wenigstens eine Basisposition zur Unterscheidung von anderen Basispositionen und zur Auswahl zu kennzeichnen und zu registrieren.

[0015] Eine bevorzugte Gestaltung besteht darin, dass jeweils die wenigstens eine Grund-Drehstellung des Messerträgers bzw. des Tubenträgers mit wenigstens einem die freie Drehung des Messerträgers bzw. des Tubenträgers sperrenden, einen definierten Kalibrierstopp bewirkenden Verriegelungsanschlag verriegelt wird, wo-

bei Verriegelungsstellungen derart eingerichtet sind und Drehverstellungen des Messerträgers und des Tubenträgers so erfolgen, dass sich Messer und Tube stets außerhalb ihrer Schnittpositionen befinden. Insoweit ist es erfindungsgemäß wesentlich, dass die verriegelnde Stoppposition einen gegen die Trägerdrehung und in Bezug auf das Maschinengrundgestell festen Anschlag bildet, der als solcher unabhängig von der Steuereinrichtung und damit unabhängig von einer Position ist, die nur über einen Drehgeber des Antriebsmotors einstellbar und bestimmbar ist. Messer und Tube befinden sich dadurch stets außerhalb ihrer gemeinsamen Schnittpositionen, da sie auch beim Drehen des Messerträgers, wenn der Tubenträger verriegelt ist, begegnungsfrei bleiben.

[0016] Insbesondere für eine Grundprüfung wird vorgesehen, dass wenigstens eine ermittelte Basisposition der beiden Träger (Messerträger bzw. Tubenträger) mit einer vorgegebenen Erwartungsposition (Sollposition) verglichen wird. So kann eine korrespondierende Erwartungsposition für kollisionsfreien Schneidbetrieb eingerichtet werden.

[0017] Insbesondere für eine Grundkalibrierung sieht die Erfindung vor, dass wenigstens zwei jeweils zu einem Messer zugehörige Basispositionen des Messerträgers und wenigstens zwei jeweils zu einer Tube zugehörige Basispositionen des Tubenträgers ermittelt werden, wobei die beiden Träger zunächst jeweils in die zugehörigen Grund-Drehstellungen gebracht werden. Zum Beispiel werden zwei Basispositionen eines mit zwei Messern bestückten Messerträgers und vier Basispositionen eines mit vier Tuben bestückten Tubenträgers ermittelt. Die Basispositionen werden zweckmäßig dadurch ermittelt, dass jeweils das Spiel in Verriegelungslöchern ermittelt und dazu eine gemittelte Drehstellung des Messerträgers bzw. des Tubenträgers gewonnen wird.

[0018] Um eine genaue Position des Messerträgers zu dem Tubenträger zu ermitteln, sieht die Erfindung in Ausgestaltung vor, dass der Messerträger und der Tubenträger in wenigstens ein Paar von zusammenpassenden Grund-Drehstellungen gedreht werden, die zu aufeinandertreffenden Schnittpositionen von Messer und Tube gehören, und dass zu dem Paar der Grund-Drehstellungen im Bereich der Schnittpositionen eine Schnitt-Basisposition durch wenigstens einen ihr zugeordneten Kalibrierstopp ermittelt wird, der infolge motorischen Drehens des Tubenträgers bei festgehaltener Drehposition des Messerträgers durch Anschlagen des Messers gegen einen Rand der Tube erzielt wird. Umgekehrt kann gleichermaßen die Drehposition des Tubenträgers festgehalten und der Messerträger auf die Basisposition einjustiert werden. Vorteilhaft wird die Basisposition zu einem Grundstellungspaar dadurch ermittelt, dass der Tubenträger relativ zu dem Messerträger (oder entsprechend umgekehrt) derart hin- und hergedreht wird, dass ein Spiel zwischen Kalibrierstopps ermittelt wird, die durch gegenseitiges Anschlagen von Messer und Tube bestimmt sind. Das Messer bzw. die Tube wird dann nach

Maßgabe eines definierten Teils des Spiels in die Basisposition zwischen den Kalibrierstopps gebracht. Basispositionen zu sämtlichen Schnittpositionen werden zweckmäßig dadurch ermittelt, dass jeweils das Spiel zwischen Messer und Tube ermittelt und dazu eine gemittelte Drehstellung des Tubenträgers relativ zu dem Messerträger gewonnen wird.

[0019] Zum Prüfen der Verriegelungsmaßnahmen sieht die Erfindung vorteilhaft vor, dass zum Verriegeln wenigstens einer Grund-Drehstellung ein Verriegelungselement verwendet wird, das aus einer Entriegelungsposition in eine Verriegelungsposition gesetzt wird, der zum Ermitteln der Basisposition wenigstens ein Kalibrierstopp zugeordnet ist, wobei das Verriegelungselement wenigstens ein Mal zwischen der Entriegelungs- und der Verriegelungsposition hin- und hergesetzt und dabei auf seine Betriebsfunktion geprüft wird.

[0020] Eine vorteilhafte Verfahrensmaßnahme kann darin bestehen, dass das ermittelte vorhandene Spiel mit einem erwarteten vorgegebenen Spiel verglichen und im Fall festgelegter ausreichender Übereinstimmung zum Ermitteln der zu der verriegelten Grund-Drehstellung zugehörigen Basisposition des Messerträgers zugelassen wird. Eine zusätzliche vorteilhafte Maßnahme kann darin bestehen, dass nach Herstellen der beiden Basispositionen von Messerträger und Tubenträger ein funktionsgerechter automatischer Betrieb des Messerträger-Verriegelungselements bzw. des Tubenträger-Verriegelungselements geprüft wird. Weiterhin kann erfindungsgemäß vorgesehen werden, dass die beiden Verriegelungselemente nach Durchführung der Prüfungen, Einstellungen und Registrierungen entriegelt werden und der Messerträger und der Tubenträger jeweils in die nächste anfahrbare Grund-Drehstellung gedreht und dort mittels des zugehörigen Verriegelungselements verriegelt werden.

[0021] Unteransprüche sind auf die genannten und noch andere zweckmäßige und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung gerichtet. Besonders zweckmäßige und vorteilhafte Ausbildungsformen und -möglichkeiten der Erfindung werden anhand der folgenden Beschreibung der in der schematischen Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher beschrieben. Sämtliche in der Beschreibung, den Ansprüchen und der Zeichnung dargestellten Merkmale können sowohl einzeln, als auch in beliebiger Kombination miteinander erfindungswesentlich sein. Anhand von Ausführungsbeispielen einer erfindungsgemäßen Schneidvorrichtung beschriebene Beispiele erfindungsgemäßer Verfahrensmaßnahmen sind auch mit jeder anderen Schneidvorrichtung durchführbar, die sich zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens betreiben lässt bzw. als solche eingerichtet ist. Es zeigen

Fig. 1 in axonometrischer Längsansicht eine erfindungsgemäße Schneidvorrichtung,

Fig. 2 eine axonometrische Ansicht der

Schneidvorrichtung gemäß Fig. 1,
 Fig. 3 ein Detail D aus Fig. 1 und
 Fig. 4 und 5 nach Art eines Block- und Funktionsdiagramms Bau- und Funktionseinheiten der Schneidvorrichtung gemäß Fig. 1.

[0022] Die erfindungsgemäße Schneidvorrichtung ist als Maschine der Tabak verarbeitenden Industrie zum Schneiden wenigstens eines geförderten Strangs in eine Vielzahl stabförmiger Artikel ausgebildet. Insbesondere werden Zigaretten aus Tabakstöcken gefertigt, nämlich aus doppelt langen Abschnitten von Tabaksträngen 9, 9'. Der Tabakstrang 9 bzw. 9' wird fortlaufend und mit konstanter Geschwindigkeit in Förderrichtung F zugeführt. Die Tabakstöcke 91 und 91' (nicht dargestellt) werden durch die Schneidvorrichtung 1 abgetrennt und dann an einen Zwischenförderer übergeben, nämlich an eine nicht dargestellte sogenannte Spinne. Eine solche Spinne ist zum Beispiel aus DE 10 2004 013 972 A1 bekannt. An Stelle von Tabakstöcken werden zum Beispiel auch Filter geschnitten.

[0023] Die Schneidvorrichtung 1 ist erfindungsgemäß in besonderer Weise ausgebildet. Mit der im Ausführungsbeispiel beschriebenen Schneidvorrichtung 1 lassen sich besondere erfindungsgemäße Verfahrensschritte zum Prüfen der Betriebsbereitschaft, wie sie beispielhaft beschrieben werden, durchführen.

[0024] Die Schneidvorrichtung 1 ist eine Schneidmaschine, die mit einem Maschinengrundgestell 11, das Bestandteil einer Maschinenanlage sein kann, ausgestattet ist. Die Basis des Maschinengrundgestells 11 bildet ein in der Zeichnung nicht näher dargestelltes Maschinenbett. Für die Zwecke der Beschreibung des Ausführungsbeispiels werden Gestell-, Rahmen- und Gehäuseteile, die mit dem Maschinenbett bzw. dem Maschinengrundgestell eine mechanisch feste, stationäre Einheit bilden mit dem Bezugszeichen 11 versehen. Bau- und Maschinenteile, die mit dem Maschinengrundgestell 11 als Lager oder Gegenanlage fest angeordnet sind, werden als gestellfest bezeichnet.

[0025] Aus Fig. 1 bis 3 sind wesentliche Bauteile und Aggregate der Schneidvorrichtung 1 ersichtlich. Allerdings ist eine Steuereinrichtung 8, die erfindungsgemäß zum Durchführen der erfindungsgemäßen Verfahrensschritte eingerichtet, ausgebildet und vorbereitet ist, in Verbindung mit Einrichtungen der Maschine nur in der schematischen Zeichnung Fig. 4 dargestellt.

[0026] Gemäß Fig. 1 bis 3 ist die Schneidvorrichtung im Ausführungsbeispiel zum Fördern der beiden Tabakstränge 9, 9' längs eines in horizontaler Ebene 140 liegenden Förderweges 14 ausgebildet. Die Tabakstränge 9, 9' sind nur angedeutet und gestrichelt dargestellt. Unterhalb der Förderebene 140 ist eine Messereinrichtung 2 der Schneidvorrichtung 1 angeordnet. Die Messereinrichtung 2 umfasst einen rotierend angetriebenen, trommelartigen Messerträger 20, der im Umfangsabstand

von 180° drehfest an ihm befestigte Messer 21, 22 trägt. Der Messerträger 20 ist um eine feste Drehachse 12 drehbar gelagert.

[0027] Auf der anderen, der Messereinrichtung 2 gegenüberliegenden Seite der Förderebene 140 ist eine Tubeneinrichtung 3 der Schneidvorrichtung 1 angeordnet. Diese umfasst einen rotierend angetriebenen Tubenträger 30, der vier Paare parallele Tuben 31 bis 34 bzw. 31' bis 34' (34' ist in Fig. 2 verdeckt) trägt. Die Tubenpaare sind im Umfangsabstand von 90° an dem um eine feste Drehachse 13 drehbaren Tubenträger 30 angeordnet. Jede Tube ist im Querschnitt U-förmig und mit einer durch ihre U-Schenkel quer hindurchgehenden Durchgangsausnehmung 35 ausgebildet. Die Tuben umfassen den Tabakstrang 9 bzw. 9' von oben und mit den Schenkeln seitlich, wenn sie mit den Messern 21, 22 zum Ausführen von Trennschnitten korrespondieren, sich also mit den Messern zum Schnitt berührungsfrei begegnen. Der Tabakstrang 9 bzw. 9' wird geführt und gehalten.

[0028] Die eine Gruppe von Tuben 31 bis 34 bildet einen in der Ansicht der Fig. 1 und 2 rückseitigen Tubenkranz, der dem Tabakstrang 9 zugeordnet ist. In der schematischen Zeichnung der Fig. 4 und 5 ist der Tubenträger 30 zur Vereinfachung der Darstellung nur mit den Tuben 31 bis 34 dargestellt. Die zweite Gruppe Tuben 31' bis 34' bildet, wie dies aus Fig. 1 und 2 ersichtlich ist, einen vorderseitigen Tubenkranz, der dem zweiten Tabakstrang 9' zugeordnet ist.

[0029] Die Tuben der Tubenpaare 31, 31' bis 34, 34' laufen bei angetriebenem Tubenträger 30 in Richtung R3 auf durch Kreisbahnen bestimmten Laufwegen um (Kreisbahn 300 in Fig. 5). Die Messer 21, 22 des angetriebenen Messerträgers 20 laufen auf einem durch eine Kreisbahn bestimmten Laufweg 200 in Richtung R2 um. Der Messerträger 20 und der Tubenträger 30 drehen um die festen Drehachsen 12, 13, die sich in festgelegter senkrechter Ausrichtung quer zueinander befinden. Die Drehachsen 12, 13 entsprechen Motorachsen von Einzelantrieben bildenden motorischen Direktantrieben 4, 5 für den Messerträger 20 bzw. den Tubenträger 30. Die Direktantriebe 4, 5, die zum Beispiel als Servomotoren ausgeführt sind, sind gestellfest mit dem Maschinengrundgestell 11 verbunden, so dass sich die Drehachsen 12, 13 auch in festgelegter Ausrichtung in Bezug auf das Maschinengrundgestell 11 befinden.

[0030] Die Direktantriebe 4, 5 erlauben einen relativ einfachen Formatwechsel, also Einstellungen zum Ändern der Schnittlänge und/oder zur Anpassung an Durchmesser der Tabakstöcke. Nach Maßgabe gewünschter Schnittlänge bzw. erforderlicher Anpassung wird jeweils die festgelegte Ausrichtung der Drehachsen 12, 13 in Bezug aufeinander und auf das Maschinengrundgestell 11 mit nicht dargestellten Mitteln verändert und eingestellt.

[0031] Die Tubenpaare 31/31' bis 34/34' werden auf ihren Laufwegen in paralleler Ausrichtung zu dem Strang 9 bzw. 9' gehalten. Zu diesem Zweck umfasst die Tu-

beneinrichtung 3 in bekannter Weise ein Getriebe 37, das an einem Getriebeträger 371 angeordnet ist und translatorische Bewegung der Tuben 31 bis 34, 31' bis 34' über Schwenkarme 372 steuert. Der Getriebeträger ist drehfest mit dem Tubenträger 30 verbunden. Das Ge-
triebe kann zum Beispiel als Planetenradgetriebe aus-
geführt sein. Ein solches Planetenradgetriebe ist zum
Beispiel aus DE 10 2004 013 972 A1 bekannt.

[0032] Wie man besonders deutlich den Fig. 2 und 5 entnimmt, kreuzen sich die Laufwege der Messer 21, 22 und der Tuben 31 bis 34. Die Messer 21, 22 und die Tuben 31 bis 34 korrespondieren in zusammentreffenden Schnittpositionen auf den sich kreuzenden Laufwegen 200, 300. Die Direktantriebe 4, 5 werden derart synchron betrieben, dass das Messer 21 jeweils durch die Durchgangsausnehmung 35 hindurch die Tuben 31, 33 kreuzt, während das Messer 22 die Tuben 32, 34 kreuzt. In diesen gemeinsamen Schnittpositionen von Messer 21, 22 und Tube 31 bis 34 werden im synchronen Schneid-Drehbetrieb die Trennschnitte am Strang 9 ausgeführt.

[0033] Gleichermaßen wie an dem Strang 9 erfolgen Trennschnitte an dem parallelen Strang 9'. Gemäß Fig. 1 bis 3 ist der Messerträger 20 in Schrägstellung derart angeordnet, dass die Messer 21, 22 mit angepasstem Zeit- und Wegversatz zu den Tuben 31 bis 34 die Tuben 31' bis 34' kreuzen. Zum Beispiel tritt das Messer 21 mit niedriger Messerseite voraus zunächst durch die Tube 31 und dann durch die Tube 31' quer hindurch.

[0034] Die folgende Beschreibung erfolgt vorrangig anhand der Fig. 4 und der Fig. 5 (Ansicht A in Fig. 4).

[0035] Die in Fig. 4 dargestellte elektronische Steuereinrichtung 8 steuert über Signalwege S1, S2, z. B. Signalleitungen, den Synchronbetrieb der Direktantriebe 4, 5. Erfindungsgemäß ist die Steuereinrichtung 8 zudem derart eingerichtet, dass sie über Signalwege S3, S4, z. B. Signalleitungen, Verriegelungsmittel steuert, die einerseits den Messerträger 20 und andererseits den Tubenträger 30 aufeinanderfolgend in Grund-Drehstellungen verriegeln. Der Messerträger 20 bzw. der Tubenträger 30 wird jeweils entriegelt, nachdem während des Verriegelns zur Grund-Drehstellung eine zugehörige Basisposition ermittelt worden ist. Dies wird nachstehend noch im Einzelnen beschrieben.

[0036] Die Steuereinrichtung 8 ist im Ausführungsbeispiel auch derart eingerichtet und mit den Drehantrieben 4, 5 zur Steuerung verbunden, dass sie den Messerträger 20 in zwei vorgegebene Grund-Drehstellungen, die einer definierten Position des Messers 21 bzw. einer definierten Position des Messers 22 zugeordnet sind, und den Tubenträger 30 in vier vorgegebene Grund-Drehstellungen setzt, die den Positionen der Tuben 31 bis 34 zugeordnet sind.

[0037] Die Steuereinrichtung 8 ist im Ausführungsbeispiel weiterhin derart eingerichtet, dass die Schnittpositionen von Messern 21, 22 und Tuben 31 bis 34 nacheinander mit Grund-Drehstellungen der beiden Träger 20, 30 angefahren werden und zu zusammengehörigen

Grund-Drehstellungen der beiden Träger 20, 30 Basispositionen ermittelt, eingestellt und registriert werden. Zum Einstellen der Grund-Drehstellungen bzw. der Basispositionen werden die Drehantriebe 4, 5 über die Signalwege S1, S2 mit die Stellungen/Positionen indizierenden Signalen angesteuert.

[0038] Die Steuereinrichtung 8 ist über Signalwege B1 und B2, z. B. Signalleitungen, mit Drehgebern 82, 83 verbunden, die jeweils die Drehstellung, also den Drehwinkel des Messerträgers 20 bzw. des Tubenträgers 30 in Bezug auf eine zum Maschinengrundgestell 11 definierte Drehposition erfassen. Die Drehstellungen der Träger 20, 30 werden nicht nur zum Synchronisieren bzw. zur Takt-/Intervallsteuerung erfasst, sondern erfindungsgemäß zum selbsttätigen Herbeiführen der erwähnten Grund-Drehstellungen mit Verriegelungen und zusätzlich der zugeordneten Basispositionen.

[0039] Die Steuereinrichtung 8 ist mit an sich bekannten Mitteln zum Steuern ausgestattet, nämlich mit Prozessor-, Speicher- und Rechermitteln und gegebenenfalls Logikmodulen, die mit Software betrieben werden können. Zur synchronen Antriebssteuerung der Direktantriebe 4, 5 kann z. B. eine Master-Slave Steuerlogik eingerichtet sein.

[0040] Die Verriegelungsmittel sind im Ausführungsbeispiel besonders ausgebildet. Die Messereinrichtung 2 ist mit einer Messerträger-Verriegelungseinrichtung 6 ausgestattet. Diese umfasst ein gestellfestes Lager 65, das ein Verriegelungselement 66 längs einer Achse 650 hin und her bewegbar lagert sowie einen diese Stellbewegung über den Signalweg S3 steuernden Antrieb. Der Antrieb der Messerträger-Verriegelungseinrichtung 6 kann zum Beispiel durch einen pneumatischen Stellantrieb 67 verwirklicht sein.

[0041] In der Darstellung gemäß Fig. 4 und 5 ist das Lager 65 nach Art eines Joches dargestellt, das das Verriegelungselement 66 in Form eines hin und her setzbaren Verriegelungsstiftes oder-bolzens 661 aufnimmt. Die Messerträger-Verriegelungseinrichtung umfasst weiterhin stirnseitig offene Verriegelungslöcher 61, 62, die in dem Messerträger 20 als Durchgangslöcher ausgebildet sind, und zwar im Umfangswinkel-Abstand von 180° in fester Zuordnung zu den Messern 21, 22. Zum Verriegeln greift der Verriegelungsstift 661 in das Loch 61 bzw. 62 ein. In entriegelter, aus dem Verriegelungsloch 61 bzw. 62 vollständig zurückgezogener Position ist der Messerträger 20 in beide Richtungen frei drehbar.

[0042] Der Verriegelungsstift 661 und jedes Verriegelungsloch 61, 62 befinden sich im Verriegelungszustand jeweils in einer definiert eingerichteten Spielpassung. Jede Spielpassung ist derart, dass der Messerträger 20 im Verriegelungssitz des Verriegelungsstifts nach Maßgabe des Spiels durch den Antrieb 4 motorisch hin und her drehbar ist. Anschläge des Randes des Verriegelungsloches 61 bzw. 62 gegen den Verriegelungsstift 661 bewirken Kalibrierstopps, zwischen denen jeweils das Spiel der Spielpassung auftritt. Der Drehgeber 82 erfasst die den Stopps entsprechenden Drehstellungen. Bei dem

derart erfassten Spiel handelt es sich um die Summe des beidseitigen Spiels zwischen dem Verriegelungsstift 661 und dem Innenrand des Verriegelungslochs 61 bzw. 62.

[0043] Zum Beispiel wird der Kreisdurchmesser des Verriegelungslochs 61 um 2 mm größer als der Durchmesser des Verriegelungsstifts vorgesehen. Das andere Verriegelungsloch 62 weist im Ausführungsbeispiel einen Durchmesser auf, der 2,1 mm beträgt, so dass das Spiel dieses Verriegelungslochs um 0,1 mm größer und damit individualisiert ist. Dadurch wird individuell und im Betrieb automatisch ein Bezug zu dem Messer 22 hergestellt. Jede Grundstellung des Messerträgers 20, also die dem Messer 21 zugeordnete Grundstellung sowie die andere dem Messer 22 zugeordnete Grundstellung wird dadurch eingerichtet, dass der Messerträger 20 automatisch jeweils in die Drehstellung gesteuert wird, in der der Verriegelungsstift 661 in das Verriegelungsloch 61 bzw. 62 eingreift. In jeder Grund-Drehstellung ist der Messerträger 20 gegen freie Drehung gesperrt, doch er bleibt nach Maßgabe des Spiels zwischen dem Verriegelungsstift 661 und jeweils dem Verriegelungsloch 61, 62 gesteuert drehverstellbar. Wie noch beschrieben wird, werden jeweils die Drehverstellungen zwischen dem Verriegelungsstift 661 und den Verriegelungslochern 61, 62 gemessen und zum Einstellen der Basispositionen verwendet.

[0044] Die Messerträger-Verriegelungseinrichtung 6 ist mit einem Sensor 84 ausgestattet, der über einen Signalweg B3, z. B. eine Signalleitung, mit der Steuereinrichtung 8 verbunden ist. Der Sensor 84 ist in Verbindung mit der Steuereinrichtung 8 so eingerichtet, dass damit der funktionsgerechte automatische Betrieb des Messerträger-Verriegelungselements 66 geprüft wird.

[0045] Eine Tubenträger-Verriegelungseinrichtung 7 bildet das Verriegelungsmittel der Tubeneinrichtung 3. Die Tubenträger-Verriegelungseinrichtung 7 ist im Ausführungsbeispiel mit entsprechenden Bauelementen und Funktionen wie die Messerträger-Verriegelungseinrichtung 6 ausgestattet. Die Beschreibung wird daher kürzer gehalten.

[0046] Ein Verriegelungselement 76 ist längs einer Achse 750 in einem Lager 75 mittels eines pneumatischen Stellantriebs 77 hin und her bewegbar gelagert. Das Lager 75 ist mit dem Maschinengrundgestell 11 gestellfest. Das Verriegelungselement 76 ist ein Verriegelungsbolzen oder -stift 761. Diesem sind vier Verriegelungsbohrungen oder -löcher 71 bis 74 zugeordnet, die an dem Tubenträger 30 stirnseitig offen und als Durchgangsbohrungen ausgebildet sind. Die Verriegelungslöcher 71 bis 74 sind im Umfangswinkel-Abstand von 90° beabstandet, und zwar entsprechend den ihnen zugeordneten Tuben 31 bis 34. Zu den vier verriegelten Grund-Drehstellungen gehört jeweils eine Spielpassung zwischen dem Verriegelungsstift 761 und dem damit jeweils im Eingriff befindlichen Verriegelungsloch. Wieder wird ein doppelseitiger Verriegelungsanschlag verwendet, um das Spiel zwischen den dadurch gebildeten Kalibrierstopps zu erfassen. Im Ausführungsbeispiel soll der Durchmesser des

Verriegelungsloches 74 z. B. um 0,1 mm größer sein als die gleichen Durchmesser der anderen Verriegelungslöcher, um im Prüfbetrieb mit der Steuereinrichtung 8 automatisch den Bezug zu der Tube 34 zur Unterscheidung von den anderen Tuben herzustellen.

[0047] Im Ausführungsbeispiel wird das Verriegelungsmittel für einen besonderen Prüfbetrieb auch dadurch eingerichtet, dass bei definierten Drehstellungen des Messerträgers 20 und des Tubenträgers 30 jeweils unmittelbar zwischen dem Messerträger 20 und dem Tubenträger 30 Spiel belassende Anschlagpositionen eingestellt werden. Das Spiel entsteht jeweils durch den Anschlag zwischen Messer und Tube durch relative Drehverstellung jeweils in der Verriegelungsposition.

[0048] Nachstehend werden Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Verfahrens beschrieben, die sich als besonders vorteilhaft zur Erstinbetriebnahme der erfindungsgemäßen Schneidvorrichtung 1 erwiesen haben. Es sei darauf hingewiesen, dass die beschriebenen Verfahrensschritte nicht sämtlich durchgeführt werden müssen und nach Maßgabe der Ansprüche und/oder der Beschreibung von Einzelmaßnahmen eine Auswahl von Kombinationen und Schritten getroffen werden kann.

[0049] Nachdem die Schneidvorrichtung 1 zum Beispiel über einen Hauptschalter eingeschaltet worden ist, werden erfindungsgemäß zum Prüfen der Antriebspositionen folgende Schritte durchgeführt, die anhand der Fig. 4 und 5 beschrieben werden.

[0050] In Gesamtheit werden eine Grundprüfung, eine Grundkalibrierung und eine Messer/Tube-Kalibrierung durchgeführt. Zunächst erfolgt die Grundprüfung zum Test der Antriebsachsen 12, 13 und der Verriegelung.

[0051] Die Stellungen der Verriegelungsstifte 661, 761 werden geprüft. Zu diesem Zweck werden die Verriegelungsstifte 661, 761 zunächst aktiv in die in Fig. 4 und 5 dargestellten Verriegelungspositionen gebracht. Die eine Grund-Drehstellung des Messerträgers 20, zu der die Grundstellung des Messers 22 gehört, ist mit dem Verriegelungsstift 661 gegen freie Drehverstellung gesichert. Dadurch wird der Messerträger 20 in eine gegenüber dem zugehörigen Verriegelungsstift 661 Spiel belassende Drehstellung gebracht. Der Messerträger-Direktantrieb 4 wird mit gegenüber dem Schneidbetrieb reduziertem Drehmoment aktiviert und das vorhandene Spiel der verriegelten Grund-Drehstellung wird durch Hin- und Herdrehen des Messerträgers 20 ermittelt, und zwar zwischen den das Spiel begrenzenden Kalibrierstopps beim beidseitigen Anschlagen des Verriegelungsstifts 661 gegen den Innenrand des Verriegelungslochs 62.

[0052] Zu der Grund-Drehstellung des Messers 22 wird die zugehörige Basisposition des Messerträgers 20 dadurch ermittelt und eingestellt, dass der Verriegelungsstift 661 nach Maßgabe eines definierten Teils des Spiels an definierter Stelle zwischen den Kalibrierstopps zu liegen kommt. Die Drehwinkel-Differenz der beiden Kalibrierstopp-Positionen erfasst das tatsächlich vorhandene Spiel. Dieses wird mit einem erwarteten vorgegebenen Spiel von zum Beispiel 2 mm verglichen. Im Fall

festgelegter ausreichender Übereinstimmung, die von der Steuereinrichtung 8 geprüft wird, wird das festgestellte Spiel zum Ermitteln der zu der verriegelten Grund-Drehstellung zugehörigen Basisposition A des Messerträgers 20 zugelassen. Dies erfolgt dadurch, dass der Messerträger 20 so gedreht wird, dass der Verriegelungsstift 661 nach Maßgabe eines definierten Teils des Spiels zwischen den Kalibrierstopps zu liegen kommt, und zwar vorteilhaft, wie im Ausführungsbeispiel, mittig zwischen den beiden Kalibrierstopp-Positionen (erste Grund-Drehstellung des Messerträgers 20).

[0053] Die erste Grund-Drehstellung des Tubenträgers 30 wird in entsprechender Weise geprüft. Der Verriegelungsstift 761 wird in das Verriegelungsloch 71 gesetzt. Der Tubenträger-Direktantrieb 5 wird mit reduziertem Drehmoment aktiviert. Das tatsächlich vorhandene Spiel der Spielpassung der ersten verriegelten Grund-Drehstellung wird durch Hin- und Herdrehen des Tubenträgers 30 ermittelt. Die zugehörige Basisposition A des Tubenträgers 30 wird dadurch ermittelt und eingestellt, dass der Tubenträger 30 so gedreht wird, dass der Verriegelungsstift 761 mittig zwischen die beiden Kalibrierstopp-Anschlagpositionen gebracht wird. Diese mittige Einstellung wird nur durchgeführt, wenn die Steuereinrichtung 8 feststellt, dass das ermittelte Spiel ausreichend mit einem vorgegebenen Spiel der ersten Grund-Drehstellung des Tubenträgers 30 übereinstimmt.

[0054] Nachdem die definierten, vorteilhaft mittigen Stellungen der Verriegelungsstifte 661, 761 in den Verriegelungslöchern 62 bzw. 71 eingerichtet worden sind, prüft die Steuereinrichtung 8 die Verriegelungsfunktionen. Zum Entriegeln wird der Messerträger-Verriegelungsstift 661 aus dem Verriegelungsloch 62 zurückgezogen. Es wird mittels der Steuereinrichtung 8 geprüft, ob der Sensor 84, der die Positionen des Verriegelungsstifts 661 erfasst, funktionsgerecht arbeitet. Der Verriegelungsstift 661 wird dann wieder in die Verriegelungsposition gesetzt. Wieder wird geprüft, ob der Sensor 84 auch diese Position korrekt erfasst. Anstelle eines Sensors 84 können der Verriegelungsposition und der Entriegelungsposition separate Sensoren zugeordnet sein.

[0055] Der funktionsgerechte Betrieb des Tubenträger-Verriegelungselements 761 wird in der gleichen Weise geprüft. Die erste Grund-Drehstellung des Tubenträgers 30 wird entriegelt und dann wieder verriegelt, und die Steuereinrichtung 8 prüft, ob der Sensor 85 die Positionen korrekt erfasst.

[0056] Die nach Prüfung und Einstellung korrekten Positionen und Funktionszustände werden mittels der Steuereinrichtung 8 registriert.

[0057] Die Grundprüfung wird dadurch abgeschlossen, dass nach Durchführung der Prüfungen, Einstellungen und Registrierungen der Messerträger 20 und der Tubenträger 30 jeweils entriegelt und in die nächste Grund-Drehstellung gedreht und dort wieder verriegelt werden. Der Messerträger 20 wird in seine zweite Grund-Drehstellung in Richtung R2 gedreht. Der Verriegelungsstift 661 befindet sich in der Verriegelungsspielpassung

mit dem Verriegelungsloch 61. Der Tubenträger 30 wird in seine zweite Grund-Drehstellung in Richtung R3 gedreht. Der Verriegelungsstift 761 befindet sich mit Spielpassung in dem Verriegelungsloch 72.

[0058] Im Anschluss an die automatische Grundprüfung wird die automatische Grundkalibrierung zum Kalibrieren der Antriebsachsen 12, 13 in Bezug auf das Maschinengrundgestell 11 mit folgenden Maßnahmen und Schritten durchgeführt.

[0059] Aufeinanderfolgend werden am Messerträger 20 zwei Grund-Drehstellungen (erste und zweite Grund-Drehstellung) und am Tubenträger 30 vier Grund-Drehstellungen (erste bis vierte Grund-Drehstellung) durch automatische Drehverstellung mit gegenüber dem Schneidbetrieb reduziertem Drehmoment sowie durch automatisches Verriegeln bzw. Entriegeln der Grund-Drehstellungen mittels der Messerträger-Verriegelungseinrichtung 6 bzw. der Tubenträger-Verriegelungseinrichtung 7 eingestellt. Zu jeder verriegelten Grund-Drehstellung wird eine zugehörige Basisposition des Messerträgers 20 bzw. des Tubenträgers 30 ermittelt, eingestellt und registriert. Aus den ermittelten Basispositionen des Messerträgers 20 wird eine mittlere (gemittelte) Drehposition des Messerträgers 20 zu dem Maschinengrundgestell 11 ermittelt. Aus den ermittelten Basispositionen des Tubenträgers 30 wird eine mittlere (gemittelte) Drehposition des Tubenträgers 30 zu dem Maschinengrundgestell 11 ermittelt.

[0060] Die mittlere Drehposition des Messerträgers 20 bzw. des Tubenträgers 30 wird im Ausführungsbeispiel jeweils dadurch eingestellt, dass der entriegelte Träger (Messerträger 20 bzw. Tubenträger 30), ausgehend von der zuletzt eingestellten Grund-Drehstellung, in eine ausgewählte verriegelte Grund-Drehstellung gebracht wird, und zwar mit einer zugehörigen Basisposition, die der ermittelten mittleren (gemittelten) Drehposition entspricht. Die gemittelte Drehposition kann auch beim Synchronisieren der Direktantriebe herbeigeführt werden.

[0061] Im Einzelnen werden folgende Schritte durchgeführt:

Der Antrieb 4 des Messerträgers 20 wird in der zweiten Grund-Drehstellung mit reduziertem Drehmoment aktiviert. Der Messerträger 20 wird in beide Richtungen gegen die Verriegelung, das heißt gegen die beiden Anschläge der Spielpassung gedreht und dann so gedreht, dass die zugehörige Basisposition durch die Mittenstellung des Verriegelungsstifts 661 in dem Verriegelungsloch 61 eingestellt und registriert wird.

[0062] Der Messerträger 20 wird durch Zurückziehen des Verriegelungsstifts 661 aus dem Verriegelungsloch 61 entriegelt und in die erste Grund-Drehstellung gedreht. Diese wird verriegelt, indem der Verriegelungsstift 661 in das Verriegelungsloch 62 mit Spiel eingreift. Der Messerträger-Antrieb 4 dreht den Messerträger 20 in beide Richtungen gegen die Anschläge der Spielpassung

und dreht ihn dann in die zugehörige Basisposition, in der der Verriegelungsstift 661 mittig in dem Verriegelungsloch 62 zu liegen kommt.

[0063] Aus den beiden Spielen der Verriegelungen der ersten Grund-Drehstellung und der zweiten Grund-Drehstellung des Messerträgers 20, also nach Maßgabe der vier dabei angefahrenen Anschlagpositionen, berechnet die elektronische Steuereinrichtung 8 eine mittlere Position des Messerträgers 20 relativ zu dem Maschinengrundgestell 11. Diese Position wird dadurch eingestellt, dass der Messerträger 20 entriegelt und in die Grund-Drehstellung gedreht wird, die durch die größere Spielpassung gekennzeichnet ist und im Ausführungsbeispiel zu dem Messer 22 gehört. Das heißt, dass der Messerträger 20 nach einer 180°-Drehung erneut in die zweite Grund-Drehstellung gelangt, dort verriegelt und auch auf die Position des Verriegelungsstifts 661 in dem Verriegelungsloch 62 nach Maßgabe der berechneten mittleren Drehposition eingestellt wird.

[0064] Die Grundkalibrierung des Tubenträgers 30 erfolgt mit entsprechenden Schritten.

[0065] Der Tubenträger 30 befindet sich nach der Grundprüfung in der zweiten verriegelten Grund-Drehstellung. Das Spiel der Verriegelungsspielpassung zwischen dem Verriegelungsstift 761 und dem Verriegelungsloch 72 wird ermittelt. Zum Entriegeln wird der Tubenträger 30 so gedreht, dass der Verriegelungsstift 761 mittig in dem Verriegelungsloch 72 in dadurch erreichter Basisposition zu liegen kommt. Der Tubenträger 30 wird entriegelt und in die dritte Grund-Drehstellung gedreht und in dieser verriegelt, wobei sich der Verriegelungsstift 761 in Spielpassung mit dem Verriegelungsloch 73 befindet. Auch das Spiel dieser Spielpassung wird mittels der Steuereinrichtung 8 durch Hin- und Herdrehen des Tubenträgers 30 ermittelt.

[0066] In der gleichen Weise wie vorstehend beschrieben wird der Tubenträger 30 auch in die beiden weiteren Grund-Drehstellungen gedreht. Das heißt im Ausführungsbeispiel, dass jeweils auch die Grund-Drehstellungen mit den Verriegelungslöchern 74 und 71 verriegelt bzw. entriegelt werden, das Spiel ermittelt und auf die mittlere Lochposition eingestellt wird.

[0067] In jeder Grund-Drehstellung befindet sich der Tubenträger 30 in einer Position, in der der Messerträger 20 zumindest im Wesentlichen mittig zwischen benachbarten Tuben zu liegen kommt. In Fig. 5 steht der Messerträger 20 mittig zwischen Tuben 31, 34. Damit sind, wenn der Tubenträger 30 gedreht wird, Kollisionen der Messer 21, 22 mit den Tuben besonders sicher vermieden.

[0068] Im Ganzen werden zum Ermitteln der Spiele acht Anschlagpositionen des Tubenträgers 30 verwendet. Aus den zu den Spielen ermittelten Werten berechnet die Steuereinrichtung 8 einen mittleren Wert, der die mittlere Position des Tubenträgers 30 zu dem Maschinengrundgestell 11 definiert. Diese gemittelte Position wird im Ausführungsbeispiel dadurch eingestellt, dass der Tubenträger 30 in der zuletzt eingestellten Basispo-

sition entriegelt und in die Grund-Drehstellung gedreht und dort verriegelt wird, die durch die größere Spielpassung gekennzeichnet ist. Im Ausführungsbeispiel handelt es sich um die Spielpassung in dem Verriegelungsloch 74. In der verriegelten Position erfolgt die Einstellung nach Maßgabe der gemittelten Drehposition. Die gemittelte Drehposition kann auch beim Synchronisieren der Direktantriebe herbeigeführt werden.

[0069] Mit der beschriebenen Grundkalibrierung erreicht man, dass die Position des Messerträgers 20 sowie die Position des Tubenträgers 30 in Bezug auf das Maschinengrundgestell 11 mittels der Steuereinrichtung 8 definiert eingestellt und registriert sind. Zudem ist die Position des Messers 22 zu der Tube 74 durch die Kennzeichnung und Einstellung der zugehörigen Grund-Drehstellungen in Bezug zueinander bekannt.

[0070] Aufgrund der ermittelten und eingestellten Grund-Drehstellungen des Messerträgers 20 und des Tubenträgers 30 relativ zu dem Maschinengrundgestell 11 kann mittels der Steuereinrichtung 8 auch die Position des Messerträgers 20 relativ zu dem Tubenträger 30 berechnet werden. Das heißt, dass die Schnittpositionen der Messer 21, 22 und der Tuben 31 bis 34 zueinander bestimmt sind, um Kollision auszuschließen. Infolge dessen können nun der Messerträger 20 und der Tubenträger 30 ohne Kollisionsgefahr in Schnittpositionen synchron gedreht werden.

[0071] Zur Grundprüfung und zur Grundkalibrierung werden die Grund-Drehstellungen des Messerträgers 20 und des Tubenträgers 30 stets so vorgesehen, dass sich die Messer 21, 22 und die Tuben 31 bis 34 außerhalb ihrer Schnittpositionen befinden. Wie aus Fig. 4 und 5 ersichtlich (Positionen mit ausgezogenen Linien), sollen sich die Messer 21, 22 am Umfang in Drei- und Neun-Uhr-Positionen befinden, während die Tuben 31 bis 34 Positionen mittig zwischen Drei-, Sechs-, Neun- und Zwölf-Uhr-Stellungen einnehmen. Damit befinden sich der Messerträger 20 und der Tubenträger 30 während der Prüf- und Einstellungsphasen zuverlässig außerhalb von Kollisionsbereichen zwischen Messer und Tuben.

[0072] Insbesondere zur Erstinbetriebnahme der Schneidvorrichtung 1 wird im Anschluss an die Grundkalibrierung eine erfindungsgemäße Messer/Tube-Kalibrierung zur Zeit- und Positionssteuerung durchgeführt. Wenngleich mit der zuvor beschriebenen Grundkalibrierung die Position des Messerträgers 20 zu dem Tubenträger 30 mit einem so kleinen Restfehler bestimmt werden kann, dass die Träger auch zum Synchronbetrieb gedreht werden können, so ist es insbesondere für eine Erstinbetriebnahme von besonderem Vorteil im Anschluss an die Grundkalibrierung erfindungsgemäß die Messer/Tube-Kalibrierung durchzuführen, mit der eine besonders genaue Position des Messerträgers 20 zu dem Tubenträger 30 ermittelt wird. Dies erhöht die Sicherheit der Kollisionsfreiheit im Hochgeschwindigkeitsbetrieb. Es können besonders große Geschwindigkeiten erreicht werden. Zum Beispiel kann der Messerträger 20 mit wenigstens 2500 Umdrehungen/Minute und der Tu-

beneträger mit 1250 Umdrehungen/Minute betrieben werden. Mit entsprechender Stranggeschwindigkeit werden pro Minute 5000 Schnitte und mehr sicher beherrscht. Die automatische Synchronkalibrierung des Messerträgers 20 mit dem Tubenträger 30 wird mit folgenden Maßnahmen und Schritten durchgeführt:

Der Messerträger 20 und der Tubenträger 30 werden mit gegenüber dem Schneidbetrieb reduzierten Drehmomenten in aufeinanderfolgend vier Paare von gemeinsamen Grund-Drehstellungen gedreht, wobei die beiden Grundstellungen jedes Paares zu aufeinandertreffenden Schnittpositionen von Messer und Tube gehören.

[0073] Zu jedem Grundstellungspaar wird die zugehörige Basisposition des Messerträgers 20 relativ zu dem Tubenträger 30 mit definierter Stellung des Messers 21 bzw. 22 zwischen den Schenkeln der Tuben 31 bis 34 ermittelt und registriert.

[0074] Aus den ermittelten Basispositionen der Grundeinstellungspare berechnet und registriert die Steuereinrichtung 8 eine gemittelte Dreheinstellung zwischen Messerträger 20 und Tubenträger 30 zum Durchführen des synchronen Schneidbetriebs. Die gemittelte Dreheinstellung bestimmt die Basispositionen zwischen dem Messer 21 bzw. 22 und den Tuben 31 bis 34 für den synchronen Schneidbetrieb. Die zunächst zu einem Grundstellungspaar gehörende Basisposition wird dadurch ermittelt, dass der Messerträger 20 und der Tubenträger 30 relativ zueinander derart hin- und hergedreht werden, dass ein Spiel zwischen Kalibrierstopps ermittelt wird, die durch gegenseitiges Anschlagen des Messers 21 bzw. 22 und der Tuben 31 bis 34 bestimmt sind. Das Messer 21 bzw. 22 wird dann nach Maßgabe eines definierten Teils des Spiels in die zugehörige Basisposition zwischen den Kalibrierstopps bewegt.

[0075] Im Einzelnen werden im Ausführungsbeispiel, ausgehend von den nach der Grundkalibrierung eingestellten, entriegelten Positionen folgende Schritte durchgeführt. Die beiden Antriebe 4, 5 werden mit reduziertem Drehmoment aktiviert. Die beiden Träger 20, 30 werden synchron in die ersten Schnittpositionen mit gemeinsamen Grund-Drehstellungen gedreht. Diese Grund-Drehstellungen sind in Fig. 4 und 5 gestrichelt dargestellt. Dort befindet sich das Messer 21 in der Zwölf-Uhr-Position, und die Tube 31 nimmt die Sechs-Uhr-Position ein. Das Messer 21 kommt in der Mitte zwischen den Tubenschenkeln zu liegen. Das in die Tube 31 einfassende (eintauchende) Messer 21 bildet ein Verriegelungsmittel, indem es als Anschlagement dient, gegen das die Schenkel der Tube 31 beim Hin- und Herdrehen anschlagen. Die Tube 31 drückt jeweils mit einer Seite gegen das Messer 21. Dem zwischen den beiden Anschlagpositionen, die Kalibrierstopps bilden, ermittelten Spiel entspricht eine Basisposition 1 für die erste Messer- bzw. Tube-Schnittposition (erste gemeinsame Grund-Drehstellung).

[0076] Im nächsten Schritt werden der Messerträger 20 und der Tubenträger 30 mittels der Antriebe 4, 5 in die nächsten (zweiten) Schnittpositionen gedreht, in denen das Messer 22 durch die Schneidausnehmung 35 der Tube 32 hindurchtritt. Wieder wird der Tubenträger 30 mit Begrenzung durch Anschläge an dem Messer 22 hin- und hergedreht, so dass das Spiel ermittelt wird, dem eine Basisposition zu den zweiten Schnittpositionen entspricht. Gleichermaßen wird jeweils das Spiel bzw. die Basisposition zu den beiden weiteren Paaren von Schnittpositionen ermittelt. Zum Abschluss der Messer/Tube-Kalibrierung werden der Messerträger 20 und der Tubenträger 30 wieder in die Grund-Drehstellungen gedreht, die sie zum Abschluss der Grundkalibrierung eingenommen haben.

[0077] Die Steuereinrichtung 8 ermittelt aus den zwei mal vier Anschlagpositionen, das heißt aus den Spielräumen, zu denen Basispositionen gehören, die erforderliche genaue Position zwischen dem Messerträger 20 und dem Tubenträger 30. Aus dieser gemittelten Dreheinstellung resultieren Basispositionen, die die Messer 21, 22 und die Tuben 31 bis 34 in ihren Schnittpositionen durchlaufen müssen, um kollisionsfrei zu bleiben. Die Steuereinrichtung 8 berechnet und prüft nach Maßgabe dieser Ergebnisse auch, ob die vier Tuben 31 bis 34 derart gleichmäßig eingestellt sind, dass die Messer 21 und 22 jeweils gleichmäßig mittig durch die Schneidausnehmung 35 hindurchtreten.

[0078] Nach der Messer/Tube-Kalibrierung werden die Träger 20, 30 zurück in die verriegelte Positionen gebracht, und zwar nach Maßgabe der berechneten gemittelten Dreheinstellung. Die gemittelte Dreheinstellung kann auch beim Synchronisieren der Direktantriebe herbeigeführt werden.

[0079] Nachdem die Grundprüfung, die Grundkalibrierung sowie die Messer/Tube-Kalibrierung durchgeführt worden sind, wobei die Steuereinrichtung 8 sämtliche Prüfungen, Kalibrierungen und Einstellungen als plausibel und gleichmäßig bewertet hat, kann dann die Schneideinrichtung 1 mit dem höchsten Maß an Sicherheit, also weitestgehend ohne Kollisionsgefahr auch mit besonders hoher Geschwindigkeit in Betrieb genommen werden.

[0080] Es ist gefunden worden, dass es für die Doppelstrang-Maschine gemäß Fig. 1 bis 3 ausreichend ist, die Prüfungen an dem Tubenkrans mit den Tuben 31 bis 34 durchzuführen. Die Tuben 31' bis 34' des zweiten Tubenkranses und die Tuben 31 bis 34 sind von vornherein genau zueinander justiert und angeordnet, und dem zeitlichen und örtlichen Versatz der Schnitte wird durch die Schrägstellung des Messerträgers 20 in genauem Maß entsprochen.

[0081] Wie schon erwähnt, können Teile oder Gruppen der Prüf-, Kalibrier- oder Einstellschritte durchgeführt werden, um eine Anpassung zum Einrichten und Prüfen der Betriebsbereitschaft der Schneidvorrichtung durchzuführen. Dazu sei folgendes Beispiel genannt. Die Schneidvorrichtung ist üblicherweise mit einer Schutz-

haube ausgestattet, die während des Schneidbetriebs zu schließen ist. Es kann nun vorgesehen werden, dass nach jedem Schließen der Haube zum Beispiel die Schritte gemäß der Grundprüfung durchgeführt werden. Zum Beispiel kann es auch ausreichend sein, dass bei jedem Start der Schneidvorrichtung die Schritte der Grundkalibrierung ausgeführt werden. Aber auch andere Kombinationen der erfindungsgemäß vorgesehenen Schritte können zur Anpassung an einen individuellen Eingriff in die Schneidvorrichtung und den Wiederstart vorgenommen werden. In jedem Fall wird sichergestellt, dass beim Betriebsstopp vorgenommene Einstellungen und/oder manuelle Eingriffe nicht zur Kollisionsgefahr führen.

Patentansprüche

1. Schneidvorrichtung der Tabak verarbeitenden Industrie zum Schneiden wenigstens eines geförderten Strangs (9) in eine Vielzahl stabförmiger Artikel, insbesondere Tabakstöcke, Filter od. dgl., umfassend ein Maschinengrundgestell (11), eine Messereinrichtung (2), gebildet durch einen rotierend angetriebenen, wenigstens ein radiales Messer (21, 22) tragenden, eine Drehachse (12) aufweisenden Messerträger (20), eine Tubeneinrichtung (3), gebildet durch einen rotierend angetriebenen, wenigstens eine Schneidtube (31-34) tragenden, eine Drehachse (13) aufweisenden Tubenträger (30), direkte Drehantriebe (4, 5) des Messerträgers (20) und des Tubenträgers (30), gebildet durch gestellfeste elektrische Motoren, und eine elektronische Steuereinrichtung (8), die mit den Drehantrieben (4, 5) zur Steuerung verbunden ist und deren Synchronbetrieb steuert, wobei sich die beiden Träger-Drehachsen (12, 13) in festgelegter Ausrichtung quer zueinander sowie in Bezug auf das Maschinengrundgestell (11) befinden und wobei das wenigstens eine Messer (21, 22) der wenigstens einen Schneidtube (31-34) zugeordnet ist, die eine stützende Gegenanlage für den wenigstens einen geförderten Strang (9) bildet und eine Schneidausnehmung (35) zum kollisionsfreien Durchtritt des Messers (21, 22) aufweist, wenn im synchronen Schneid-Drehbetrieb Trennschnitte bei an sich kreuzenden Laufwegen zusammentreffenden Schnittpositionen von Messer (21, 22) und Tube (31-34) ausgeführt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (8) derart eingerichtet und mit den Drehantrieben (4, 5) des Messerträgers (20) und des Tubenträgers (30) zur Steuerung verbunden ist, dass sie den Messerträger (20) und den Tubenträger (30) zum Einrichten und Prüfen der Betriebsbereitschaft der Schneidvorrichtung (1) in wenigstens eine einer Messerposition zugeordnete vorgegebene Grund-Drehstellung und in wenigstens eine einer Tubenposition zugeordnete vorgegebene Grund-Drehstellung setzt und zu we-

nigstens einer solchen Grund-Drehstellung durch definierte Drehverstellung des zugehörigen Trägers, d.h. des Messerträgers (20) bzw. des Tubenträgers (30), wenigstens eine zugeordnete Basisposition (A, a, l) ermittelt, einstellt und registriert, die die tatsächliche Drehposition des Trägers, d.h. des Messerträgers (20) bzw. des Tubenträgers (30), in Bezug auf das Maschinengrundgestell (11) definiert, wobei die Vorrichtung (1) von der Steuereinrichtung (8) gesteuerte Mittel umfasst, die jeweils die Grund-Drehstellung verriegeln.

2. Schneidvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (8) derart eingerichtet und mit den Drehantrieben (4, 5) des Messerträgers (20) und des Tubenträgers (30) zur Steuerung verbunden ist, dass sie die wenigstens eine Basisposition des Trägers, d.h. des Messerträgers (20) bzw. des Tubenträgers (30), mit einer korrespondierenden, für kollisionsfreien Schneidbetrieb vorgegebenen Erwartungsposition, nämlich einer Sollposition, vergleicht, wobei die Steuereinrichtung (8) eine Fehlermeldung ausgibt, wenn das zugehörige Vergleichsergebnis außerhalb einer zugeordneten zugelassenen Abweichung liegt.
3. Schneidvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schneidvorrichtung (1) wenigstens ein Verriegelungselement (66, 76) umfasst, das zwischen einer Entriegelungsposition und einer in einen zugehörigen Träger, d.h. in den Messerträger (20) bzw. in den Tubenträger (30), eingreifenden Verriegelungsposition, die den Träger, d.h. den Messerträger (20) bzw. den Tubenträger (30), gegen freie Drehung sichert, hin und her setzbar und in seiner Verriegelungsposition zum Bewirken wenigstens eines Kalibrierstopps eingerichtet ist, der einen Bezug zum Ermitteln der jeweils zur Grund-Drehstellung gehörenden Basisposition bildet.
4. Schneidvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen wenigstens dem einen Verriegelungselement, d.h. dem Messerträger-Verriegelungselement (66) bzw. dem Tubenträger-Verriegelungselement (76), und dem Träger, d.h. dem Messerträger (20) bzw. dem Tubenträger (30), in der verriegelten Grund-Drehstellung eine Spielpassung eingerichtet ist, die gegen Drehanschlag des Trägers, d.h. des Messerträgers (20) bzw. des Tubenträgers (30), zwei Kalibrierstopps zum Ermitteln der zu der Grund-Drehstellung gehörenden Basisposition (A, a, l) bildet, wobei die Steuereinrichtung (8) derart eingerichtet und mit den Drehantrieben (4, 5) des Messerträgers (20) und des Tubenträgers (30) zur Steuerung verbunden ist, dass sie das durch die Kalibrierstopps erfasste Spiel als Bezugsgröße zum Einstellen der zu der Grund-Dreh-

stellung zugehörigen Basisposition (A, a, I) speichert.

5. Schneidvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Spielpassung durch eine Stift/Loch-Passung gebildet ist, wobei die Schneidvorrichtung (1) ein gestellfestes Stiftlager mit einem durch die Steuervorrichtung (8) gesteuerten Stiftantrieb aufweist, der den Stift zwischen Entriegelungsposition und Verriegelungsposition hin und her setzbar antreibt, und dass an wenigstens einem der Träger, d.h. dem Messerträger (20) bzw. dem Tubenträger (30), zu der mit dem Stift verriegelten Grund-Drehstellung ein Loch (61, 62; 71-74) zum Eingriff des verriegelnden Stifts ausgebildet ist.

6. Verfahren zum Einrichten und Prüfen der Betriebsbereitschaft einer Schneidvorrichtung (1) der Tabak verarbeitenden Industrie zum Schneiden wenigstens eines geförderten Strangs (9) in eine Vielzahl stabförmiger Artikel, insbesondere Tabakstöcke, Filter od. dgl., insbesondere unter Verwendung einer Schneidvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die ein Maschinengrundgestell (11) aufweisende Schneidvorrichtung (1) ausgestattet ist mit

einer Messereinrichtung (2), gebildet durch einen rotierend angetriebenen, wenigstens ein radiales Messer (21, 22) tragenden, eine Drehachse (12) aufweisenden Messerträger (20),

einer Tubereinrichtung (3), gebildet durch einen rotierend angetriebenen, wenigstens eine Schneidtube (31-34) tragenden, eine Drehachse (13) aufweisenden Tubenträger (30), wobei sich die beiden Drehachsen (12, 13) in festgelegter Ausrichtung quer zueinander sowie in Bezug auf das Maschinengrundgestell (11) befinden und das wenigstens eine Messer (21, 22) der wenigstens einen Schneidtube (31-34) zugeordnet ist, die eine stützende Gegenanlage für den wenigstens einen geförderten Strang (9) bildet und eine Schneidausnehmung (35) zum kollisionsfreien Durchtritt des Messers (21, 22) aufweist, wenn im synchronen Schneid-Drehbetrieb Trennschnitte bei an sich kreuzenden Laufwegen aufeinandertreffenden (gemeinsamen) Schnittpositionen von Messer (21, 22) und Tube (31-34) ausgeführt werden,

jeweils durch einen gestellfesten elektrischen Motor gebildeten Direktantrieben (4, 5) des Messerträgers (20) und des Tubenträgers (30) sowie einer den Synchronbetrieb der Direktantriebe (4, 5) steuernden elektronischen Steuereinrichtung (8), wobei vor Beginn des Schneidbetriebs der Schneidvorrichtung (1) folgende Schritte durchgeführt werden:

- a) der Messerträger (20) und der Tubenträger (30) werden jeweils in wenigstens eine vorge-

gebene Grund-Drehstellung gesetzt, die durch Verriegelung zwischen dem Träger, d.h. dem Messerträger (20) bzw. dem Tubenträger (30), und dem Maschinengrundgestell (11) hergestellt wird,

b) zu wenigstens einer der nach Schritt a) gesetzten Grund-Drehstellungen wird durch Drehverstellung des Trägers, d.h. des Messerträgers (20) bzw. des Tubenträgers (30), wenigstens eine zugeordnete Basisposition (A, a, I) ermittelt, eingestellt und registriert, die die tatsächliche Drehposition des Messerträgers (20) bzw. des Tubenträgers (30) in Bezug auf das Maschinengrundgestell (11) definiert.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Basisposition durch wenigstens einen ihr zugeordneten Kalibrierstopp ermittelt wird, der infolge motorischen Drehens des Messerträgers (20) bzw. des Tubenträgers (30) durch Anschlagen des Messerträgers (20) bzw. des Tubenträgers (30) gegen einen in Bezug auf die Drehverstellung am Maschinengrundgestell (11) festen definierten Verriegelungsanschlag gewonnen wird.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Basisposition (A; a, I) **dadurch** ermittelt wird, dass der Träger, d.h. der Messerträger bzw. der Tubenträger (20, 30) zum Ermitteln eines Spiels zwischen zwei Kalibrierstopps motorisch hin und her gedreht wird und die Basisposition (A, a, I) durch eine definierte Zwischenstellung in Bezug auf das ermittelte Spiel bestimmt wird, und dass an wenigstens einem der beiden Träger, d.h. dem Messerträger bzw. dem Tubenträger (20, 30), wenigstens eine Basisposition mit ihr zugeordnetem individuellem Spiel ermittelt und das ermittelte Spiel verwendet wird, um an dem Messerträger (20) bzw. dem Tubenträger (30) wenigstens eine Basisposition zur Unterscheidung von anderen Basispositionen und zur Auswahl zu kennzeichnen und zu registrieren.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens zwei jeweils zu einem Messer (21, 22) zugehörige Basispositionen des Messerträgers (20) und wenigstens zwei jeweils zu einer Tube (31, 34) zugehörige Basispositionen des Tubenträgers (30) ermittelt werden, wobei die beiden Träger, d.h. der Messerträger bzw. der Tubenträger (20, 30), zunächst jeweils in die zugehörigen Grund-Drehstellungen gebracht werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messerträger (20) und der Tubenträger (30) in wenigstens ein Paar

von zusammenpassenden Grund-Drehstellungen gedreht werden, die zu aufeinandertreffenden Schnittpositionen von Messer (21) und Tube (31) gehören, und dass zu dem Paar der Grund-Drehstellungen im Bereich der Schnittpositionen eine Basisposition (1) durch wenigstens einen ihr zugeordneten Kalibrierstopp ermittelt wird, der infolge motorischen Drehens von einem der beiden Träger, d.h. von Messerträger (20) oder Tubenträger (30), bei festgehaltener Drehposition des anderen Trägers (20, 30) durch Anschlagen des Messers (21) gegen einen Rand der Tube (31) erzielt wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils eine vorgegebene Grund-Drehstellung von Messerträger (20) und Tubenträger (30) und Drehpositionen der Drehachsen (12, 13) von Messerträger (20) und Tubenträger (30) in Bezug auf das Maschinengrundgestell (11) durch folgende Maßnahmen und Schritte geprüft, eingestellt und registriert werden:

- a) eine Grund-Drehstellung des Messerträgers (20) und eine Grund-Drehstellung des Tubenträgers (30) werden mit einem Messerträger-Verriegelungselement(66) bzw. einem Tubenträger-Verriegelungselement (76) gegen freie Drehverstellung gesichert, wobei sie zum Verriegeln jeweils in eine gegenüber dem zugehörigen Verriegelungselement (66, 76) Spiel lassende Drehstellung gebracht werden,
- b) der Antrieb (4) des Messerträgers (20) wird mit gegenüber dem Schneidbetrieb reduziertem Drehmoment aktiviert, und das vorhandene Spiel der verriegelten Grund-Drehstellung wird durch Hin- und Herdrehen des Messerträgers (20) zwischen das Spiel begrenzenden Kalibrierstopps ermittelt,
- c) die Basisposition (A) des Messerträgers (20) wird **dadurch** ermittelt und eingestellt, dass der Messerträger (20) so gedreht wird, dass das Verriegelungselement (66) nach Maßgabe eines definierten Teils des Spiels an definierter Stelle zwischen den Kalibrierstopps zu liegen kommt;
- d) die Schritte b) bis c) werden gleichermaßen für den Tubenträger (30) durchgeführt, um die Basisposition (a) des Messerträgers (20) zu ermitteln und einzustellen.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine automatische Grundkalibrierung mit folgenden Maßnahmen und Schritten durchgeführt wird:

- a) aufeinanderfolgend werden am Messerträger (20) und am Tubenträger (30) jeweils wenigstens zwei Grund-Drehstellungen durch auto-

matische Drehverstellung mit gegenüber dem Schneidbetrieb reduziertem Drehmoment sowie durch automatisches Verriegeln bzw. Entriegeln der Grund-Drehstellungen mittels eines Messerträger-Verriegelungselements (66) bzw. eines Tubenträger-Verriegelungselements (76) eingestellt,

- b) zu jeder verriegelten Grund-Drehstellung wird eine Basisposition des Messerträgers(20) bzw. des Tubenträgers (30) ermittelt,
- c) aus den ermittelten Basispositionen des Messerträgers (20) wird eine mittlere, d.h. gemittelte Drehposition des Messerträgers (20) zu dem Maschinengrundgestell (11) ermittelt,
- d) aus den ermittelten Basispositionen des Tubenträgers (30) wird eine mittlere, d.h. gemittelte Drehposition des Tubenträgers (30) zu dem Maschinengrundgestell (11) ermittelt.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mittlere Drehposition des Messerträgers (20) bzw. des Tubenträgers (30) jeweils **dadurch** eingestellt wird, dass der entriegelte Träger, d.h. der Messerträger (20) bzw. der Tubenträger (30), ausgehend von der zuletzt eingestellten Grund-Drehstellung, in eine ausgewählte verriegelte Grund-Drehstellung gebracht wird, und zwar mit einer zugehörigen Basisposition, die der ermittelten mittleren, d.h. gemittelten Drehposition entspricht.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine automatische Synchronkalibrierung von Messerträger (20) und Tubenträger (30) mit folgenden Maßnahmen und Schritten durchgeführt wird:

- a) der Messerträger (20) und der Tubenträger (30) werden mit gegenüber dem Schneidbetrieb reduzierten Drehmomenten in aufeinanderfolgend wenigstens zwei Paare von Grund-Drehstellungen synchron gedreht, wobei die beiden Grundstellungen jedes Paares zu aufeinandertreffenden gemeinsamen Schnittpositionen von Messer (21, 22) und Tube (31-34) gehören,
- b) zu jedem Grundstellungs-Paar wird eine zugehörige Basisposition des Messerträgers (20) relativ zu dem Tubenträger (30) ermittelt und registriert,
- c) aus den ermittelten Basispositionen der Grundstellungs-Paare wird eine gemittelte Dreheinstellung zwischen Messerträger (20) und Tubenträger (30) zum synchronen Schneidbetrieb ermittelt und zum Durchführen des synchronen Schneidbetriebs registriert.

15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Basisposition (I) zu einem Grundstellungs-Paar **dadurch** ermittelt wird, dass

zunächst der Tubenträger (30) relativ zu dem Messerträger (20) derart hin und her gedreht wird, dass ein Spiel zwischen Kalibrierstopps ermittelt wird, die durch gegenseitiges Anschlagen von Messer (21, 22) und Tube (31-34) bestimmt sind, und dass dann das Messer (21, 22) nach Maßgabe eines definierten Teils des Spiels in die Basisposition (I) zwischen den Kalibrierstopps gebracht wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

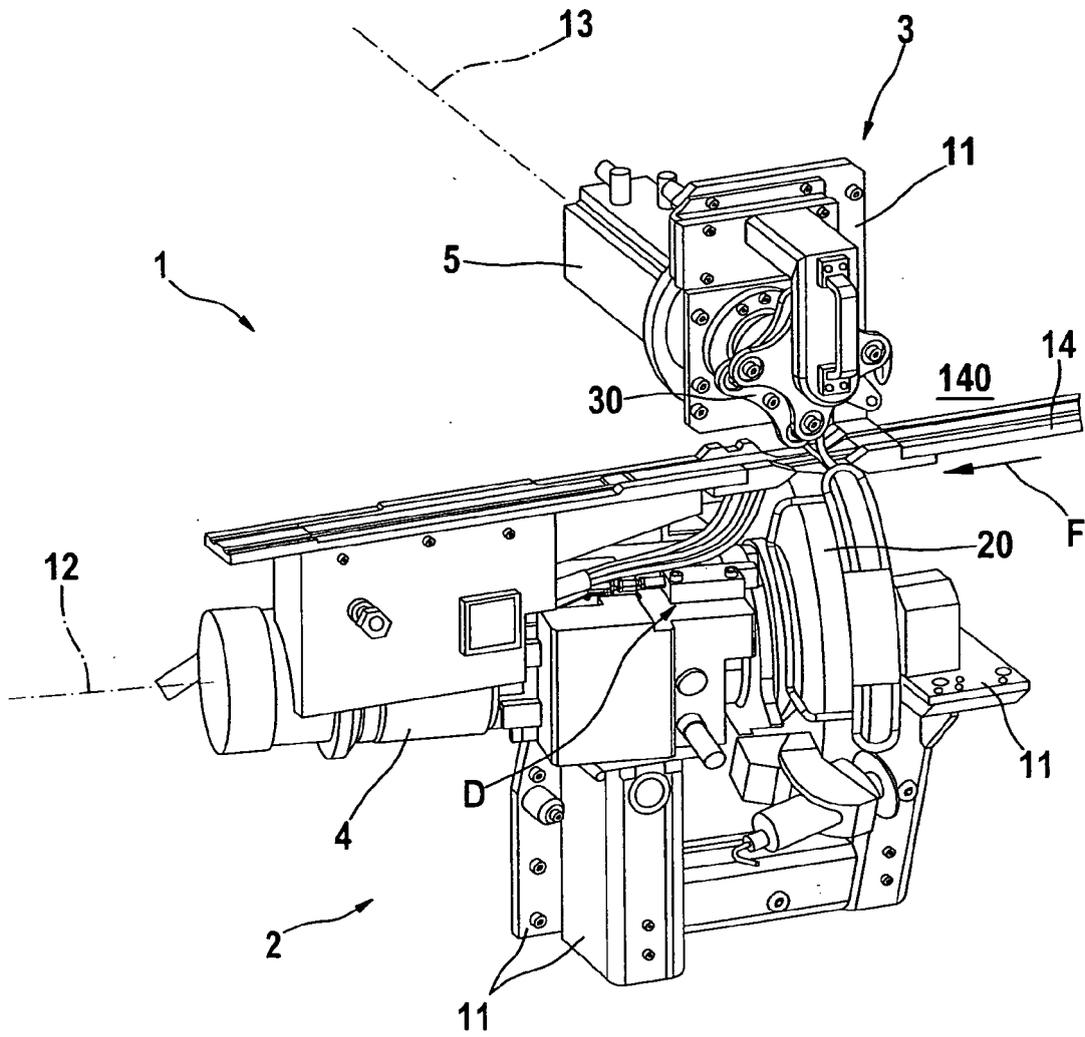


Fig. 1

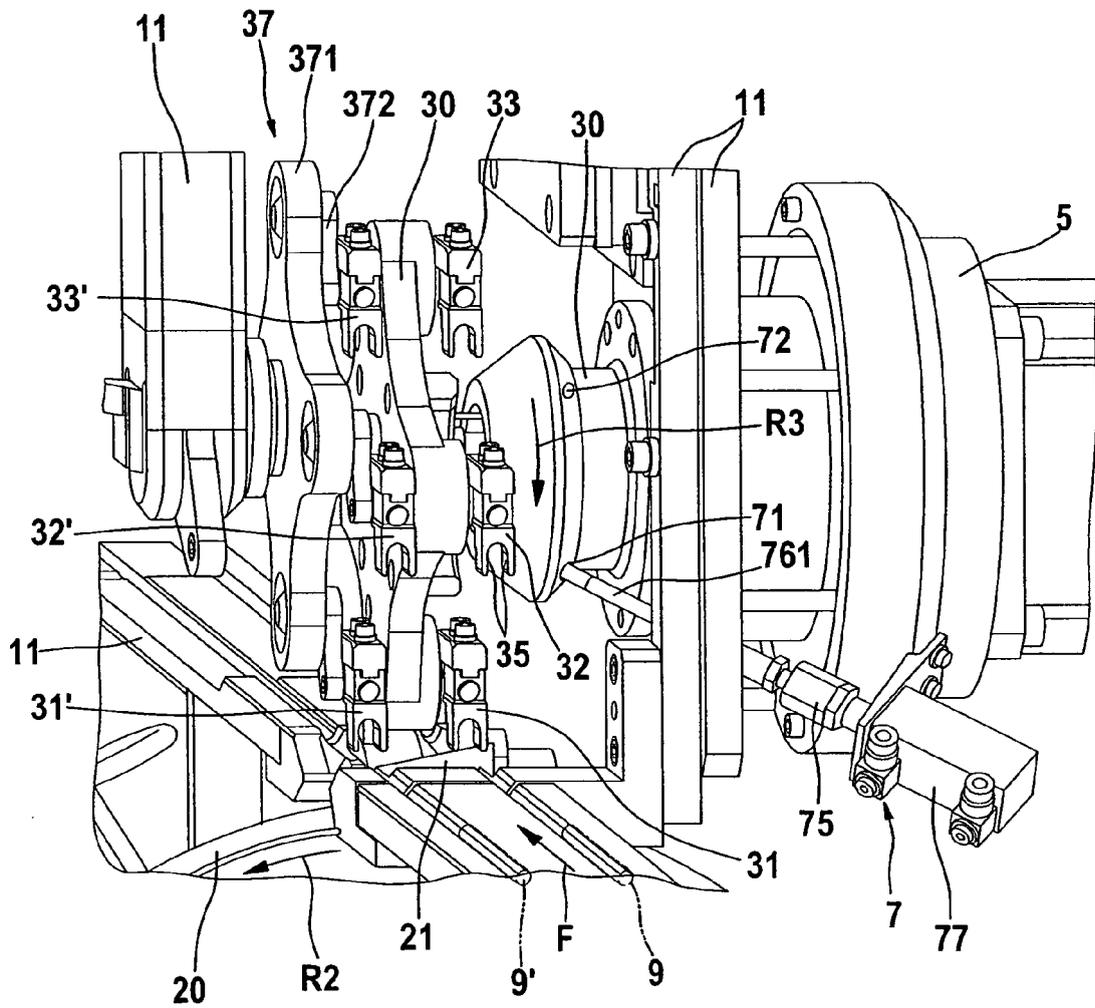


Fig. 2

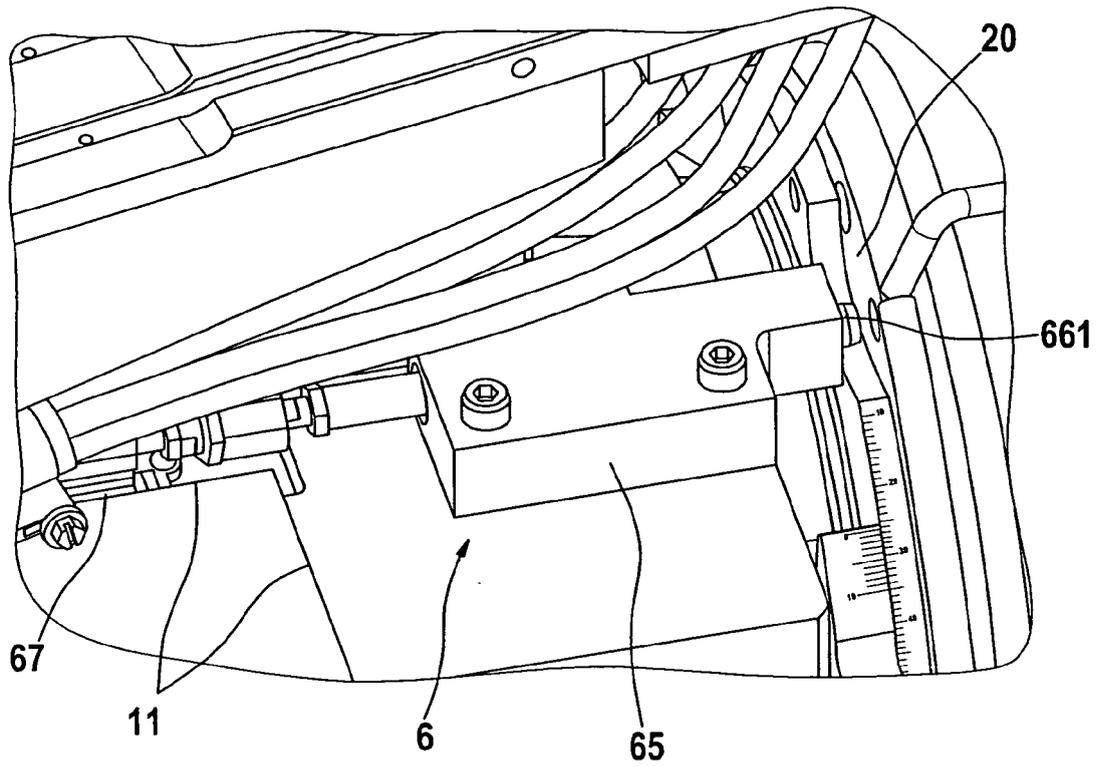


Fig. 3

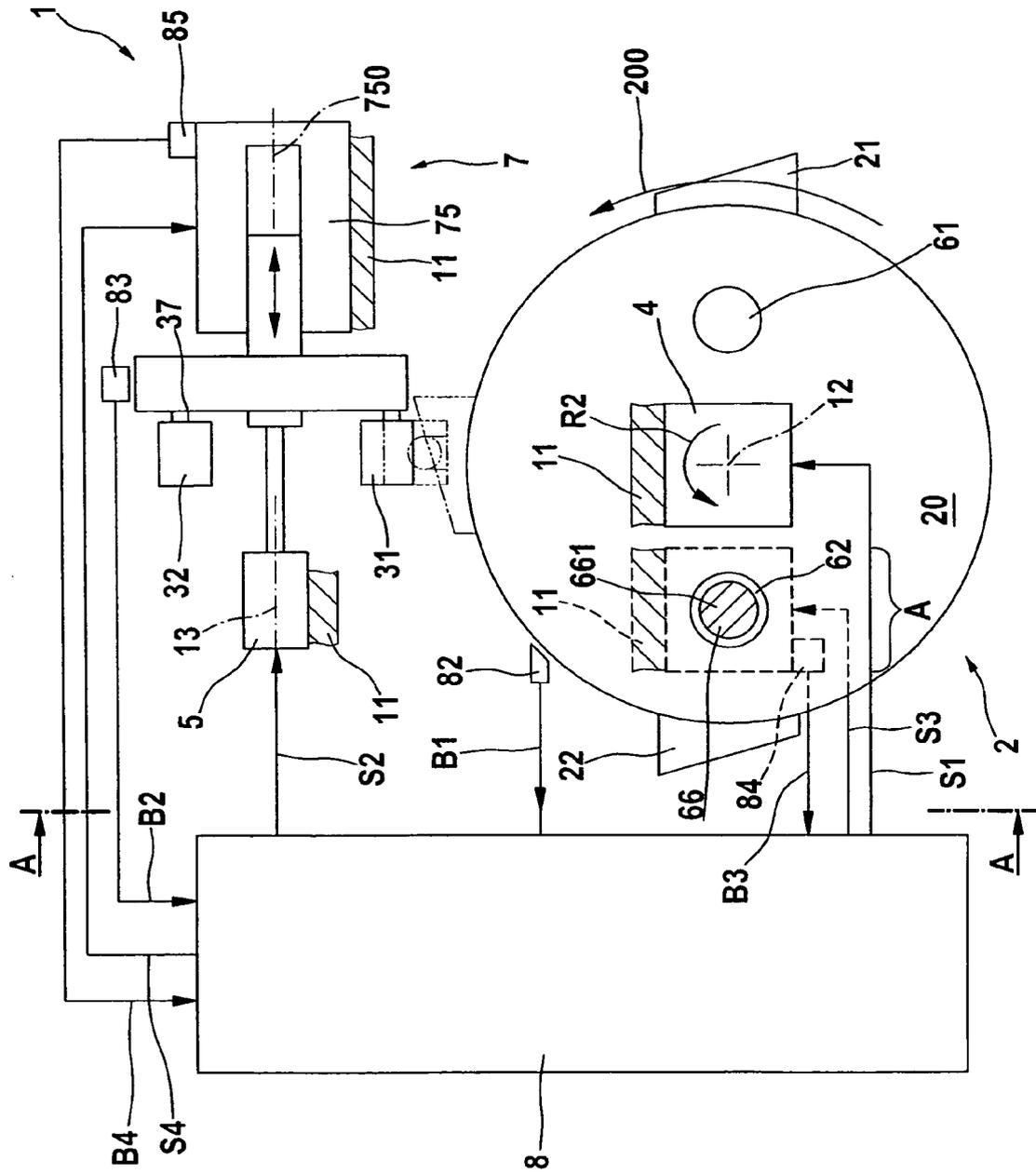


Fig. 4

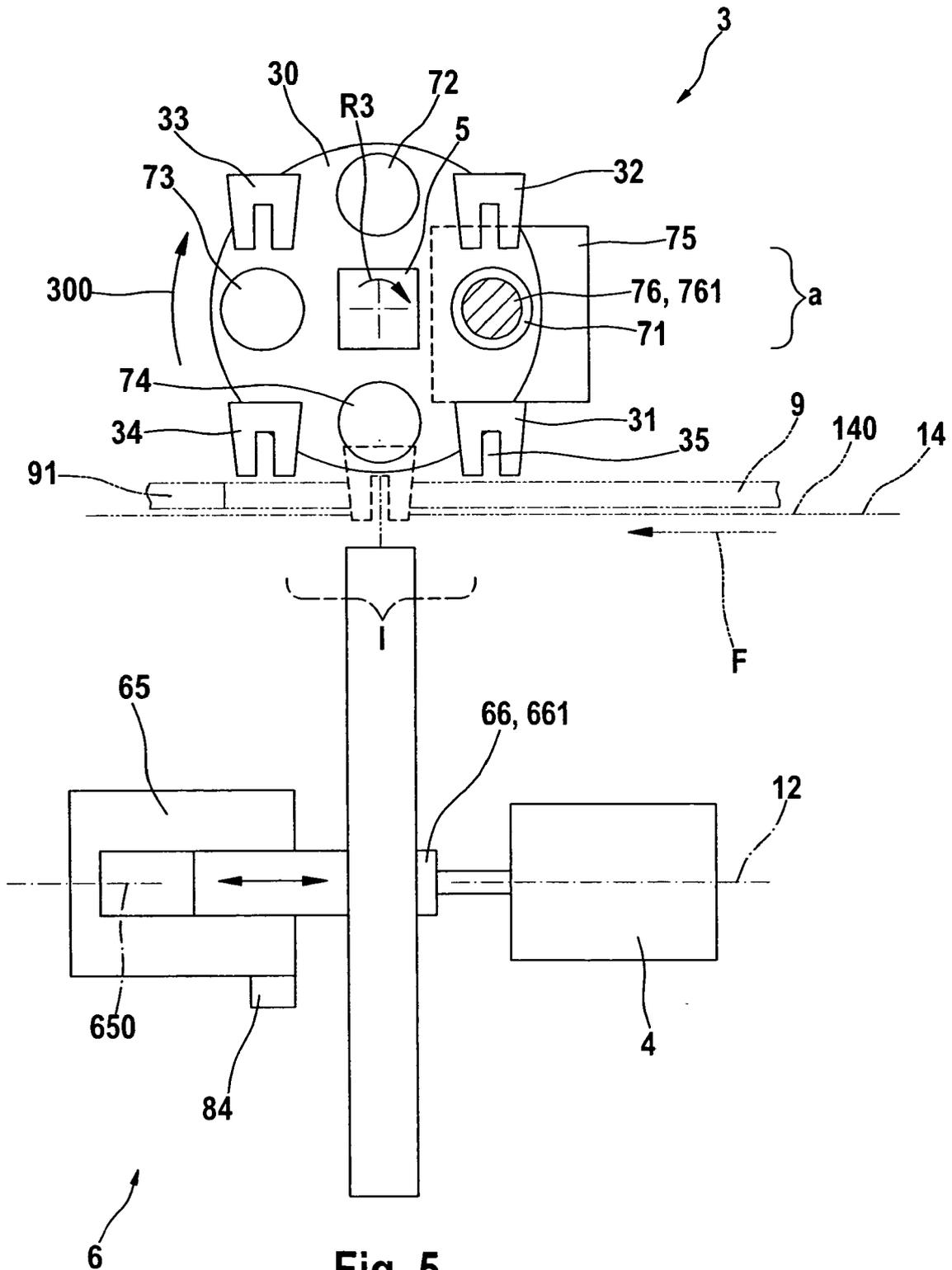


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 07 5228

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	EP 1 905 316 A2 (GD SPA [IT]) 2. April 2008 (2008-04-02) * Absätze [0001], [0002], [0015] - [0022]; Abbildungen *	1-15	INV. A24C5/28
A	GB 2 224 630 A (MOLINS PLC [GB]) 16. Mai 1990 (1990-05-16) * Seite 1, Zeile 4 - Seite 2, Absatz 3; Abbildung 1 *	1,6	
A	EP 1 300 088 A2 (GD SPA [IT]) 9. April 2003 (2003-04-09) * Absatz [0020]; Abbildung 1 *	1,6	
A	GB 2 184 636 A (MOLINS PLC MOLINS PLC [GB]) 1. Juli 1987 (1987-07-01) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1,6	
A	WO 2005/089574 A1 (FOCKE & CO [DE]; JESSEN THOMAS [DE]; POHL STEFFEN [DE]) 29. September 2005 (2005-09-29) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *	1,6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) A24C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
1	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 22. September 2010	Prüfer Kock, Søren
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 10 07 5228

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.

22-09-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1905316	A2	02-04-2008	KEINE
GB 2224630	A	16-05-1990	US 5048543 A 17-09-1991
EP 1300088	A2	09-04-2003	AT 371381 T 15-09-2007 DE 60222069 T2 05-06-2008 IT B020010604 A1 03-04-2003 JP 4012030 B2 21-11-2007 JP 2003116513 A 22-04-2003 US 2003062054 A1 03-04-2003
GB 2184636	A	01-07-1987	DE 3690650 C2 26-10-1995 DE 3690650 T 28-01-1988 EP 0253830 A1 27-01-1988 FR 2591866 A1 26-06-1987 WO 8703787 A1 02-07-1987 JP 8002287 B 17-01-1996 US 4928713 A 29-05-1990
WO 2005089574	A1	29-09-2005	CN 1933742 A 21-03-2007 DE 102004013972 A1 06-10-2005 EP 1725125 A1 29-11-2006

EPO FORM P0481

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1905316 A2 [0002]
- DE 102004013972 A1 [0022] [0031]