

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
11. Mai 2006 (11.05.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/048436 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02K 15/00 (2006.01) B29C 45/17 (2006.01)

SCHREINER, Helmut [DE/DE]; Vollandstr. 36a, 90411
Nürnberg (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/055730

(74) Anwalt: MAIERL, Christine; Krauss-Maffei Str. 2,
c/o mannesmann plastics machinery GmbH TS, 80997
München (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
3. November 2005 (03.11.2005)

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 053 855.7
4. November 2004 (04.11.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): DEMAG ERGOTECH GMBH [DE/DE]; Altdorfer
Str. 15, 90571 Schwaig (DE).

(72) Erfinder; und

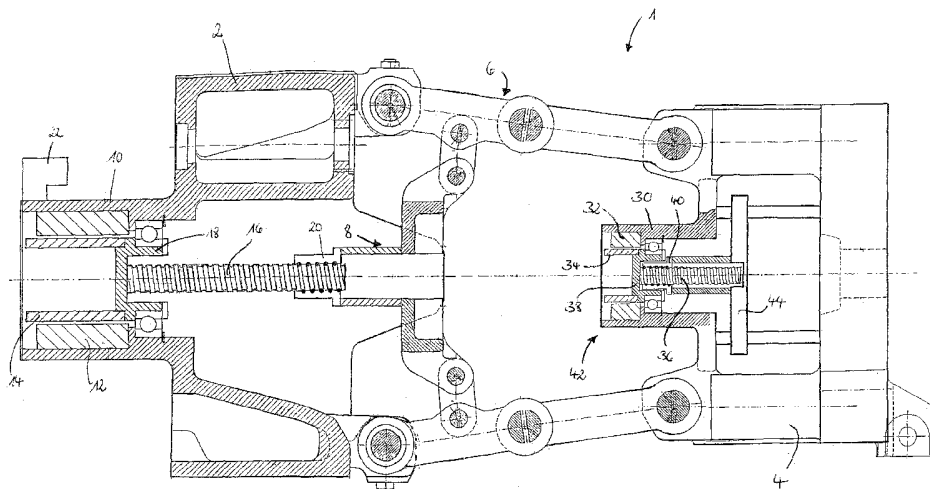
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): POPP, Hans-Jürgen
[DE/DE]; Sollenbergerstr. 14, 91322 Gräfenberg (DE).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: INJECTION MOLDING MACHINE COMPRISING AT LEAST ONE DIRECT DRIVE

(54) Bezeichnung: SPRITZGIESSMASCHINE MIT MINDESTENS EINEM DIREKTANTRIEB



(57) Abstract: The invention relates to a method for producing an injection molding machine comprising at least one direct drive as well as an injection molding machine produced according to said method. Injection molding machines known in prior art have the disadvantage of using voluminous standard motors which are difficult to integrate therein, or expensive and inflexible special models are used. The aim of the invention is therefore to create a simple and inexpensive method for producing an injection molding machine. Said aim is achieved by producing the injection molding machine comprising at least one direct drive, a stator (12, 32, 62, 72), and a rotor (14, 34, 64, 74) that can be or is rotatably accommodated therein in such a way that a component of the injection molding machine is provided with a stator-less housing (10, 30, 60, 60', 86) whose interior is dimensioned such that the stator (12, 32, 62, 72) can be accommodated therein while a housing-less stator (12, 32, 62, 72) is retroactively fit in the housing (10, 30, 60, 60', 86).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/048436 A1



EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Spritzgießmaschine mit mindestens einem Direktantrieb sowie eine danach hergestellte Spritzgießmaschine. Nachteilig am bekannten Stand der Technik ist, dass voluminöse Standardmotoren verwendet werden, die schlecht in die Spritzgießmaschine integrierbar sind oder dass teure und unflexible Spezialanfertigungen zum Einsatz kommen. Deshalb soll ein Verfahren zum Herstellen einer Spritzgießmaschine vorgestellt werden, das einfach und kostengünstig ist. Die Spritzgießmaschine mit mindestens einem Direktantrieb, umfassend einen Stator (12, 32, 62, 72) und einen in diesem drehbar aufnehmbaren oder aufgenommenen Rotor (14, 34, 64, 74) wird derart hergestellt, dass ein Bauteil der Spritzgießmaschine mit einem statorlosen Gehäuse (10, 30, 60) versehen wird, wobei der Innenraum des Gehäuses (10, 30, 60, 60', 86) derart bemessen ist, dass der Stator (12, 32, 62, 72) in ihm aufnehmbar ist, und ein gehäuseloser Stator (12, 32, 62, 72) nachträglich in das Gehäuse (10, 30, 60, 60', 86) eingepasst wird.

Spritzgießmaschine mit mindestens einem Direktantrieb

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Spritzgießmaschine mit mindestens einem Direktantrieb sowie eine Spritzgießmaschine mit mindestens einem Direktantrieb gemäß dem Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruchs 1.

Direktantriebe, insbesondere in Form eines Servomotors, vorzugsweise als High-Torque-Ausführung, sind bei Spritzgießmaschinen weit verbreitet. Vorteilhaft an ihnen ist, dass kein separates Getriebe vorgesehen werden muss, sondern die Kraft direkt auf eine Abtriebswelle oder andere Bauteile, beispielsweise eine Spindelmutter, übertragen werden kann. Dadurch können die Spritzgießmaschinen kompakter gebaut werden, außerdem müssen keine Riemenantriebe oder ähnliches zur Übertragung einer Drehbewegung mehr vorgesehen werden, wodurch die Fehleranfälligkeit, beispielsweise aufgrund eines Riemenrisses, und die Lärmbelastung beim Betrieb der Maschine wesentlich sinkt. Auch produzieren Direktantriebe im Betrieb vergleichsweise weniger Verunreinigungen.

Direktantriebe können in Spritzgießmaschinen im wesentlichen an allen Achsen eingesetzt werden, an denen eine Drehbewegung übertragen muss, oder entlang derer eine Linearbewegung erfolgen soll. So kann beispielsweise über einen Spindeltrieb eine Drehbewegung in eine Linearbewegung umgesetzt werden.

Die US 5,804,224 lehrt die Verwendung eines Direktantriebs, bei dem eine Gewindespindel integral mit dem Rotor des Direktantriebs ausgebildet ist. Ein solcher Motor kann beispielsweise mit dem Kreuzkopf einer Kniehebelschließeinheit verbunden werden, während die Gewindespindel mit einer Spindelmutter im Eingriff steht, die an einer Abstützplatte der Schließeinheit befestigt ist. Durch die Rotation der Spindel kann so der Kniehebelmechanismus betätigt und die Schließeinheit geöffnet oder geschlossen werden. Ein dergestalter Motor kann auch bei einer Auswerfereinheit zum Einsatz kommen, hierbei ist der Motor an einer Basis befestigt, die entlang von Führungsschie-

nen relativ zu einer beweglichen Formaufspannplatte verfahrbar ist. Durch die Rotation der mit dem Rotor fest verbundenen Gewindespindel, die mit einer Spindelmutter im Eingriff steht, die in der beweglichen Formaufspannplatte befestigt ist, kann der Auswerfer betätigt werden. Solche Direktantriebe können des weiteren für die Erzeugung der Vorschubbewegung der Plastifizierschnecke wie auch der Andockbewegung der Einspritzeinheit an eine Einspritzdüse in einer festen Formaufspannplatte zum Einsatz kommen.

Auch aus der EP 0 658 136 B1 ist eine Schließeinheit für Formwerkzeuge von Spritzgießmaschinen bekannt, bei der ein flüssigkeitsgekühlter Servomotor, insbesondere ein AC-Synchronmotor oder ein Drehstromsynchronmotor vorgesehen ist, der eine Hohlwelle aufweist, innerhalb welcher über eine Mutter die Gewindespindel axial verschiebbar ist. Hier ist die Mutter fest mit dem Rotor des Hohlwellenmotors verbunden, während die Spindel drehfest an einem Kreuzkopf eines Kniehebelsystems angreift. Der Hohlwellenmotor ist auf einer Rückseite einer Abstützplatte der Schließeinheit angedockt, und die Spindelmutter ist mit einer Hohlwelle des Motors fest verbunden, so dass bei Betätigen der Spindelmutter die Gewindespindel axial verschoben wird und in die Hohlwelle des Motors eintauchen kann. Der hier gewählte Aufbau ist konstruktiv relativ kompliziert und zudem platzaufwendig, da die Spindelmutter außerhalb des Hohlwellenmotors in der Abstützplatte selbst gelagert ist, und mit der Hohlwelle des Motors nur drehfest verbunden ist. Der komplette Motor hingegen wird von hinten an die Abstützplatte angedockt.

Auch die WO 02/064348 A1 zeigt den Einsatz von Hohlwellenmotoren bei einer Kniehebelschließeinheit einer Spritzgießmaschine. Hier ist ein Stator des Hohlwellenmotors mit dem Kniehebelmechanismus, bevorzugt dem Kreuzkopf verbunden, während der Rotor über eine Spindelmutter im Eingriff mit einer drehfesten Gewindespindel steht. Die Abstützplatte der Schließeinheit weist eine Aussparung auf, in die in einem Öffnungszustand der Schließeinheit der Hohlwellenmotor bzw. der Kreuzkopf des Kniehebelsystems eintauchen kann, um so eine besonders kompakte Bauweise der Schließeinheit zu ermöglichen. Alternativ kann die Gewindespindel mit dem Rotor des Hohlwellenmotors verbunden sein, während in der Abstützplatte oder in einer im Anschluss an diese vorgesehenen Endplatte eine Spindelmutter befestigt ist, die im Eingriff mit der Gewindespindel steht. Auch hier weist die Abstützplatte eine Aussparung auf, um im

Öffnungszustand den Hohlwellenmotor bzw. den Kreuzkopf zumindest teilweise aufnehmen zu können. Gemäß einer weiteren Ausgestaltungsform kann der Hohlwellenmotor teilweise in einer Aussparung der Endplatte aufgenommen werden. Hier ist die Gewindespindel mit dem Rotor des Hohlwellenmotors verbunden und steht im Eingriff mit einer Spindelmutter, die am Kniehebelmechanismus der Schließeinheit angreift.

Die EP 1 182 027 B1 beschreibt einen Drehantrieb für eine Extrusionsvorrichtung, bei dem ein Anschlussabschnitt der Plastifizierschnecke über eine mit dem Rotor eines Hohlwellenmotors drehfest verbundene Hülse an diesem befestigt ist. Es ist also durchaus auch bekannt, die Schnecken von Extrudier- bzw. Plastifiziervorrichtungen mit Hohlwellenmotoren anzutreiben, der Aufbau des Hohlwellenmotors ist hier jedoch relativ aufwendig, da im Antriebsgehäuse zwischen Rotor und Hülse ein drehfestes Gehäuseeteil vorgesehen ist, an dem sich die Hülse über Wälzlager abstützt.

Auch aus der JP 61140363 A ist eine elektrisch betriebene Spritzgießmaschine bekannt, bei der die Schließeinheit, die Plastifizierschnecke und der Einspritzvorgang durch Direktantriebe betätigt werden. Nachteilig hieran ist die spezielle anwendungsspezifische Ausgestaltung und die feste Einpassung der jeweiligen Motoren in die Spritzgießmaschine.

Die JP 10225965 A zeigt einen Hohlwellenmotor, der an einer Werkzeugaufspannplatte angedockt ist, und dessen Rotor mit einer Spindelmutter verbunden ist, die im Eingriff mit einer Gewindespindel steht, die in den Hohlwellenmotor eintauchen kann. Dieser Hohlwellenmotor treibt über die Gewindespindel einen Auswerfermechanismus an.

Auch aus der US 6,364,650 B1 ist eine Einspritzeinheit für eine Spritzgießmaschine bekannt, bei der der Schneckenanschub durch einen Direktantrieb, der als Hohlwellenmotor ausgebildet ist, bewerkstelligt wird. Der Rotor ist hierbei drehfest aber axial verschieblich mit einer genuteten Welle verbunden, die ihrerseits fest mit einer Gewindespindel verbunden ist. Diese Gewindespindel steht im Eingriff mit einer an einem Gestell der Einspritzeinheit befestigten Spindelmutter, wodurch die Drehbewegung des Rotors in eine Vorschubbewegung umgesetzt wird, die mittelbar auf die Plastifizierschnecke übertragen wird. In dem Gestell ist eine Aufnahmemöglichkeit für Stator und Rotor des Hohlwellenmotors vorgesehen. Nachteilig hieran ist, dass speziell auf-

einander abgestimmte und gefertigte Teile vorgesehen werden müssen, und dass es nicht möglich ist, nachträglich neue Bauteile gegen die ursprünglichen vorgesehenen auszutauschen oder generell Standardbauteile einzusetzen.

Im Hinblick auf den genannten Stand der Technik ist es von Nachteil, dass entweder voluminöse Standardmotoren mit eigenen Motorgehäusen verwendet werden müssen, die schlecht in die Spritzgießmaschine integrierbar sind, oder dass Spezialanfertigungen zum Einsatz kommen, die teuer und unflexibel im Einsatz sind.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Spritzgießmaschine mit mindestens einem Direktantrieb vorzustellen, die einfach im Aufbau, kostengünstig in der Herstellung und gut wartbar ist, und bei der insbesondere standardisierte Motorbauteile gewinnbringend zum Einsatz kommen können. Ebenso soll ein Verfahren zum Herstellen einer solchen Spritzgießmaschine bereitgestellt werden.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Schritten des Patentanspruchs 1 sowie durch eine Spritzgießmaschine mit den Merkmalen des Patentanspruchs 5 gelöst.

Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren kann ein Bauteil einer Spritzgießmaschine mit einem Gehäuse versehen werden, so dass in einem folgenden Schritt ein gehäuseloser Stator in das Gehäuse eingepasst werden kann. Ein solcher Stator kann beispielsweise eine im wesentlichen zylindrische Außenkontur haben. Innerhalb des Stators kann dann ein mit dem Stator zusammenwirkender Rotor des Direktantriebs drehbar aufgenommen werden. Hierzu existieren verschiedene Vorgehensweisen. Der Rotor kann beispielsweise im Stator drehbar gelagert werden, oder aber in bzw. an dem Bauteil der Spritzgießmaschine direkt oder mittelbar drehbar gelagert werden, während er im Stator drehbar ist. Ein solcher Stator stützt sich dann im Betrieb im wesentlichen gegen das Gehäuse und über dieses an dem Bauteil der Spritzgießmaschine ab. Alternativ kann der Rotor auch schon vor dem Einpassen des Stators in das Gehäuse im Stator drehbar aufgenommen und insbesondere gelagert sein. Vorteilhaft hieran ist insbesondere, dass so der Direktantrieb bzw. Stator und Rotor ohne ein Gehäuse, das selbst bereits einen wesentlichen Anteil am Beschaffungspreis trägt, bezogen werden kann. Bei einem solchen Verfahren kann auch ein Bauteil der Spritzgießmaschine mit mehreren Gehäusen zum Aufnehmen der Statoren mehrerer Direktantriebe versehen

werden, oder aber verschiedene Bauteile der Spritzgießmaschine können mit solchen Gehäusen versehen werden, deren Innenraum jeweils so bemessen ist, dass der jeweilige Stator eines Direktantriebs dann in sie eingepasst werden kann.

Das Bauteil kann entweder integral mit dem Gehäuse ausgebildet werden, beispielsweise als Gussteil, es ist aber auch möglich, das Gehäuse fest mit dem Bauteil zu verbinden, beispielsweise durch Verschrauben oder Verschweißen, bevor der Stator in das Gehäuse eingepasst wird. Bei integraler Ausbildung kann das Gehäuse auch in dem Bauteil der Spritzgießmaschine vorgesehen werden und ein integraler Bestandteil desselben sein. So kann beispielsweise das Bauteil eine Ausnehmung aufweisen, in die ein gehäuseloser Stator eingepasst werden kann. Vorteilhaft hieran ist in jedem Fall die große Flexibilität, die es einem ermöglicht, den bezogenen Stator in ein bereits vorgesehenes Gehäuse einzusetzen. Hierunter kann auch das Einpassen beispielsweise unter Zwischenschalten von Abstandselementen zwischen Gehäuse und Stator verstanden werden. Hierdurch ist es möglich, in ein standardisiertes Gehäuse je nach Anforderungen Stator-Rotor-Kombinationen mit unterschiedlichen Spezifikationen, beispielsweise im Hinblick auf die Leistung einzusetzen.

Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn der Stator nachträglich in das Gehäuse eingeschoben werden kann, also besonders einfach in das vorhandene Gehäuse eingepasst werden kann. Nach Einpassen des Stators und Aufnehmen des Rotors in ihm kann das Gehäuse beispielsweise durch eine Art Deckel gegen die Umwelt abgeschlossen werden, um den Direktantrieb gegen Umwelteinflüsse zu schützen und eine Lärmbelästigung der Umgebung zu vermeiden.

Vorteilhaft an der erfindungsgemäßen Spritzgießmaschine ist, dass ein Bauteil der Spritzgießmaschine, gegen das sich der Direktantrieb im wesentlichen abstützt, bereits ein Gehäuse aufweist, dessen Innenraum derart bemessen ist, dass der Stator des Direktantriebs gehäuselos und auch nachträglich in dieses Gehäuse einpassbar ist. Diese Ausgestaltung trägt der Tatsache Rechnung, dass beim Bezug von Direktantrieben das mitgelieferte Gehäuse des Motors einen beträchtlichen Anteil des Preises ausmacht. Durch das Vorsehen eines solchen Gehäuses bereits am entsprechenden Bauteil der Spritzgießmaschine kann beim Kauf von standardisierten Komponenten des Direktantriebs auf das kostspielige Motorgehäuse verzichtet werden, so dass es möglich ist, den

bezogenen Stator direkt in das an dem jeweiligen Bauteil der Spritzgießmaschine vorgesehene Gehäuse einzupassen.

Bei Verwendung desselben Bauteils für verschiedene Maschinentypen, beispielsweise im Hinblick auf Schließkraft, hat sich dies ebenfalls als Vorteil erwiesen, da Motortypen mit verschiedenen Spezifikationen in das Gehäuse einpassbar sind.

Besonders vorteilhaft ist hierbei, dass der Innenraum des Gehäuses derart bemessen ist, dass der Stator auch nachträglich in das Gehäuse einpassbar ist. So erhält man durch die erfindungsgemäße Konstruktion gleichzeitig eine einfach wartbare bzw. auf geänderte Anforderungen anpassbare Maschine, da der Stator oder auch alle Komponenten des Direktantriebs nachträglich leicht ausgetauscht werden können. Es kann also beispielsweise einfach auf eine Änderung des Einsatzbereiches der Spritzgießmaschine reagiert werden, indem ein entsprechender Direktantrieb mit den gewünschten Kennzahlen wie Leistungsaufnahme, Drehmoment, o.ä. eingesetzt wird.

Der Rotor des Direktantriebs kann im Stator drehbar aufnehmbar oder aufgenommen sein, d. h. dass entweder Stator und Rotor als Einheit beziehbar sind, oder aber nur ineinander aufnehmbar als Einzelteile zusammengefügt werden können, was die Flexibilität der Anordnung noch weiter erhöht. So kann beispielsweise der Rotor im Stator drehbar aufgenommen sein, aber nicht in diesem, sondern beispielsweise direkt an dem Bauteil der Spritzgießmaschine oder aber über ein weiteres Element an derselben drehbar gelagert sein.

Die relative Anordnung von Gehäuse zu jeweiligem Bauteil sowie die Konfiguration von Rotor zu Abtriebsmitteln kann vielfältig sein. So kann der Rotor des Direktantriebs mit einer Spindelmutter oder einer Abtriebswelle verbunden sein, die beispielsweise eine Schnecke einer Plastifiziereinheit oder eine Gewindespindel antreibt. Die Abtriebswelle kann auch selbst als Spindelwelle ausgebildet sein. Das Gehäuse selbst kann auf einer Seite des Bauteils der Spritzgießmaschine vorgesehen sein, die mit der Bewegungsübertragungsrichtung des Direktantriebs übereinstimmt, oder aber auf einer Gegenseite. In diesem Fall muss ein Durchbruch in dem Bauteil vorgesehen sein, der die Möglichkeit bietet, eine Kraftübertragung zwischen dem in dem Gehäuse vorgesehenen Di-

rektantrieb bzw. dessen Rotor und einem Kraftübertragungselement, wie beispielsweise einer Welle, einer Spindel oder ähnlichem herzustellen.

Ein entsprechendes Bauteil der Spritzgießmaschine kann zumindest bereichsweise plattenartig ausgebildet sein, insbesondere können an den Formaufspanplatten bzw. der Abstützplatte oder aber an einem Bauteil einer Plastifizier- und Einspritzeinheit solche Gehäuse vorgesehen sein.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Gehäuse derart bemessen ist, dass verschiedenartige kommerziell erhältliche Statoren in seinen Innenraum einpassbar sind, ggf. auch unter Zwischenschaltung von geeigneten Abstandselementen.

Vorteilhafterweise kann das Gehäuse im wesentlichen, zumindest aber teilweise zylindrisch ausgebildet sein, wobei insbesondere der Innenraum eine den meist zylindrischen Statoren entsprechende Form aufweisen sollte. Durch diese Ausgestaltung ist es wesentlich einfacher einen Stator zentriert in ein solches Gehäuse einzupassen und aufwendige Justierarbeiten können vereinfacht werden. So kann es möglich sein, den vom Lieferanten bezogenen Stator einfach in das Gehäuse einzuschieben, ohne weitere Modifikationen an diesem vornehmen zu müssen.

Nach einem Einschieben und Einpassen von Stator und Rotor in das Gehäuse, bei entsprechender Lagerung des letzteren, kann es von Vorteil sein, das Gehäuse gegen die Umgebung durch eine geeignete Abdeckung abzuschließen, um eine Verunreinigung des Direktantriebs zu verhindern und die Umgebung gegen Laufgeräusche abzuschirmen.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung kann das Gehäuse integral mit dem Bauteil der Spritzgießmaschine ausgebildet sein, beispielsweise indem es sich um ein einstückiges Gussteil handelt, das das Gehäuse beinhaltet. Hierdurch wird die Gestaltung besonders einfach und kostengünstig, und es können bei entsprechender Bemaßung des Gehäuses verschiedene Stator-Rotor-Kombinationen eines Direktantriebs für verschiedene Maschinentypen zum Einsatz kommen. Insbesondere kann das Gehäuse zumindest teilweise in dem Bauteil vorgesehen sein und beispielsweise im wesentlichen hohlzylinderförmig ausgebildet sein.

Auch kann ein Teil des Gehäuses in Form einer Ausnehmung ausgebildet sein, während ein weiterer Teil auskragend ist. Dies ermöglicht jeweils eine besonders platzsparende Anordnung des Direktantriebs an dem Bauteil.

Alternativ kann das Gehäuse auch fest mit dem Bauteil der Spritzgießmaschine verbindbar sein. Hierunter wird insbesondere verstanden, dass es mit demselben verschraubbar oder verschweißbar sein kann. Dies hat den Vorteil, dass standardisierte Bauteile einer Spritzgießmaschine erfindungsgemäß mit einem Gehäuse ausstattbar sind, während sie bei anderen Applikationen ohne ein solches einsetzbar sind. Da im allgemeinen das Gehäuse eine Abstützfunktion für den Stator des Direktantriebes erfüllt, sollte es fest an das Bauteil ankoppelbar sein. Der Stator selbst kann dann mit dem Gehäuse oder aber mit einer an das Gehäuse grenzenden Stelle des Bauteils verbunden sein.

Es ist auch möglich, dass ein Gehäuse teilweise integral mit einem Bauteil der Spritzgießmaschine ausgebildet ist, während ein weiterer Teil des Gehäuses mit dem Bauteil bzw. dem integral mit ihm ausgebildeten Gehäuse verbunden ist. Dies kann beispielsweise dann von Vorteil sein, wenn zwei Direktantriebe an dem Bauteil vorgesehen sind, insbesondere nach Art einer Reihenschaltung. So kann der näher am Bauteil sitzende Stator in einem integral ausgebildeten Gehäuse aufnehmbar sein, während an diesem ein weiteres Gehäuse für die Aufnahme eines zweiten Stators fest angebracht ist, in das dieser einpassbar ist. So kann das zweite Gehäuse bzw. der zweite Teil des Gehäuses nur in dem Fall vorgesehen werden, in dem auch eine zweite Drehbewegung durch einen Direktantrieb gewünscht wird. Alternativ kann auch ein einziges Gehäuse derart ausgebildet sein, dass zwei Statoren in ihm aufnehmbar sind. Günstig ist in jedem Fall, dass beide Statoren nachträglich in das/die Gehäuse einpassbar sind. Sie können also beispielsweise in die fest vorgesehene bzw. montierte Anordnung, gegebenenfalls unter Zwischenschaltung geeigneter Distanzelemente wie eines Sperrings nachträglich eingeschoben werden. Dies erhöht die Flexibilität im Einsatz ungemein.

Bevorzugt ist das Gehäuse zumindest teilweise nach Art eines Rohrabschnitts ausgebildet. Dies gewährleistet eine im wesentlichen zylindrische Ausgestaltung des Gehäuses, die eine einfache und insbesondere auch nachträgliche Einpassung eines Stators ermöglicht, und ist weiter kostengünstig in der Herstellung. So kann beispielsweise ein

Rohrabschnitt mit einem Flansch versehen und über diesen fest mit Bauteil der Spritzgießmaschine verbunden sein.

Gemäß einer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Spritzgießmaschine kann der Rotor in dem Stator gelagert oder in diesem lagerbar ausgebildet sein. So ist es beispielsweise möglich, bereits die Komponenten eines Linearantriebs, nämlich Rotor und Stator, ineinander gelagert vom Händler zu beziehen, oder aber sie nachträglich ineinander drehbar zu lagern. So kann eine Lagerung des Rotors außerhalb des Stators nicht notwendig sein, oder aber die Anforderungen an eine solche zusätzliche Lagerung des Rotors bzw. einer Ausgangswelle oder eines ähnlichen fest mit ihm verbundenen Elements können nicht so hoch sein. Beim Bezug des bereits im Stator gelagerten Rotors können sich weitere Vereinfachungen in der bei der Montage vorzunehmenden Anpassung ergeben.

Auch kann eine Lagerung des Rotors im Stator lediglich unterstützend zu einer Lagerung desselben in dem Bauteil oder über ein fest mit ihm verbundenes Element der Spritzgießmaschine, wie beispielsweise eine Spindelmutter, vorgesehen sein.

Bevorzugt kann der Stator mit dem Gehäuse so verbindbar sein, dass er sich über dieses an dem Bauteil der Spritzgießmaschine abstützt, so dass das Gehäuse als Gegenlager für die vom Direktantrieb übertragene Bewegung dient, so dass eine Kraft im wesentlichen zwischen dem Bauteil und dem oder den bewegten Elementen wirkt.

Gemäß einer Ausführungsform kann das Bauteil eine bewegliche oder eine feste Formaufspannplatte sein. Das Gehäuse kann hier beispielsweise im wesentlichen mittig auf der der Form abgewandten Seite vorgesehen sein, beispielsweise als bereits angegossenes, im wesentlichen rohrstumpffartiges Element, das entlang einer Mittelachse eine Durchführung zu der Seite der Formaufspannplatte ermöglicht, auf der die Form vorsehbar ist. Das Gehäuse kann einen Direktantrieb beispielsweise zur Erzeugung einer Linearbewegung eines Auswerfermechanismus, wie er an sich in verschiedenen Varianten bekannt ist, aufnehmen. Auch ist es denkbar, beispielsweise in einem unteren Bereich einer festen Formaufspannplatte ein solches Gehäuse für einen Direktantrieb vorzusehen, der eine Anfahrbewegung einer Plastifiziereinheit an die feste Formaufspannplatte ermöglichen kann.

Gemäß einer anderen Variante kann das Bauteil eine Abstützplatte einer Schließeinheit einer Spritzgießmaschine sein, auch hier wird das Gehäuse vorteilhaft im wesentlichen mittig vorgesehen sein. Es kann auf einer einer beweglichen Formaufspannplatte der Schließeinheit zugewandten oder aber auch abgewandten Seite bei dann notwendigen Vorsehen zumindest einer Durchführung in der Abstützplatte für ein Abtriebsselement des Direktantriebs angeordnet sein. Auf diese Weise kann beispielsweise die bewegliche Formaufspannplatte linear gegenüber der Abstützplatte verschoben werden. Hierzu und zum Übertragen der Schließbewegung kann beispielsweise ein Kniehebelmechanismus zum Einsatz kommen.

Bei dem Bauteil kann es sich ebenso um ein Element einer Einspritzeinheit handeln. Der Direktantrieb kann hier zum Erzeugen einer linearen Bewegung eingesetzt sein, wie sie beispielsweise für das Heranfahen der Einspritzeinheit an eine Düsenöffnung einer festen Formaufspannplatte oder für den für das Einspritzen notwendigen Vorschub einer nach dem Schneckenkolbenprinzip arbeitenden Einspritzschnecke benötigt sind. Der Direktantrieb kann aber auch zum Erzeugen einer Drehbewegung der Plastifizierschnecke der Einspritzeinheit verwendet sein. Je nach Einsatzzweck wird die Anordnung des Gehäuses an der Einspritzeinheit gewählt sein. Es besteht immer die Möglichkeit, elektrisch angetriebene Bewegungen mit hydraulisch erzeugten zu kombinieren, also beispielsweise einen Drehantrieb der Schnecke durch einen Direktantrieb vorzusehen, die Vorschubbewegung beim Einspritzen jedoch hydraulisch zu erzeugen.

Der Direktantrieb kann zum Antreiben eines Spindeltriebs ausgebildet sein, wie er zum Erzeugen von Linearbewegungen mit Hilfe von elektrischen Motoren aus dem Stand der Technik bekannt ist. Der Rotor kann beispielsweise fest mit einer Gewindespindel verbunden sein, die mit einer drehfesten Spindelmutter zusammenwirkt und so eine Linearbewegung bewirkt. Alternativ kann eine Spindelmutter mit dem Rotor verbunden sein und mit einer drehfest angeordneten Gewindespindel im Eingriff stehen.

Abhängig vom Einsatzbereich kann der Direktantrieb auch als Hohlwellenmotor ausgebildet sein, und beispielsweise ein Schneckenschaft einer Einspritzschnecke fest mit dem Rotor verbunden sein, oder aber axial verschieblich über eine Nutverbindung mit diesem im Eingriff stehen, so dass dadurch die Rotationsbewegung der Plastifi-

zierschnecke erzeugbar ist, während gleichzeitig die Möglichkeit des Ausübens einer Vorschubbewegung auf die Plastifizierschnecke während eines Einspritzvorgangs entweder über einen weiteren Direktantrieb oder aber beispielsweise über eine Hydraulik ermöglicht ist. Auch zum Antreiben eines Spindeltriebs sind Hohlwellenmotoren gebräuchlich, so kann beispielsweise eine Spindelmutter mit dem Rotor verbunden sein, und die drehfest an einem Gegenstück montierte Gewindespindel kann bei Rotation der Spindelmutter in die Hohlwelle des Motors eintauchen, oder aber die Spindelmutter kann direkt in der Hohlwelle des Motors aufgenommen sein, und die Gewindespindel den Hohlwellenmotor durchsetzen.

Beispielsweise kann ein solcher Spindeltrieb vorteilhaft zum Betätigen eines Kniehebeltriebs zum Öffnen und Schließen von den Formaufspannplatten einer Schließeinheit einer Spritzgießmaschine eingesetzt werden. In diesem Fall kann die Gewindespindel drehfest mit einem Kreuzkopf eines Kniehebelmechanismus verbunden sein, alternativ kann die Spindel mit dem Rotor des Direktantriebs verbunden sein und mit einer am Kreuzkopf angelenkten Spindelmutter im Eingriff stehen. Bei einer solchen, drehfest angeordneten Spindelmutter kann besonders einfach eine automatische Schmierung der Spindel-Mutter-Verbindung vorgesehen werden. Insbesondere für Schnelllaufbetätigungen eignet sich eine angetriebene Gewindespindel aufgrund ihrer relativ geringen Masse und ihres geringen Durchmessers und dem daraus resultierenden geringen Trägheitsmoment.

Durch das Vorsehen eines Gehäuses für einen Direktantrieb an einem Bauteil der Spritzgießmaschine kann eine einfache Kühlung des Direktantriebs vorgesehen werden, da diese nicht in einem mitgelieferten Gehäuse nachträglich integriert werden muss. Die Kühlung kann insbesondere bei Vorstehen des Gehäuses gegenüber dem Bauteil durch Konvektion über die Wände des Gehäuses erfolgen. Ebenso ist es möglich, für die Kühlung ein Gebläse vorzusehen, das insbesondere den Innenraum des Gehäuses mit Stator und Rotor durch Luft kühlt. Auch kann, insbesondere bei im wesentlichen rohrabschnittförmiger Ausgestaltung des Gehäuses, eine Wasserkühlung einfach beispielsweise durch Umschlingen des Gehäuses mit Kühlschläuchen oder ähnlichem angebracht werden.

Eine erfindungsgemäße Spritzgießmaschine kann an einem Bauteil mehrere Gehäuse zum Aufnehmen von zu unterschiedlichen Direktantrieben gehörigen Statoren aufweisen. Auch können bei ihr an mehreren Bauteilen solche Gehäuse vorgesehen sein, in die jeweils ein Stator eines Direktantriebs nachträglich einpassbar ist. Es ist auch möglich, ein Gehäuse derart auszubilden, dass mehrere Statoren in diesem nachträglich aufnehmbar sind.

Das erfindungsgemäße Vorsehen eines Gehäuses für den Direktantrieb an einem Bauteil der Spritzgießmaschine selbst ermöglicht also den günstigen Einsatz eines technisch sehr vorteilhaften Direktantriebs bei hoher Flexibilität aufgrund einer Variationsbreite in der Auswahl des Antriebs sowie guter Wartbarkeit aufgrund der nachträglichen Einpassbarkeit und Austauschbarkeit des eingesetzten Antriebs, und ist zudem platzsparend, da kein eigenes Gehäuse eines zugekauften Direktantriebs an der Maschine angebracht oder anderweitig integriert werden muss.

Das erfindungsgemäße Verfahren stellt eine einfache und flexible Möglichkeit vor, eine erfindungsgemäße Spritzgießmaschine herzustellen.

Spezielle Ausgestaltungsformen der vorliegenden Erfindung sollen anhand der folgenden Figuren noch näher erläutert werden. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Ausschnitt einer Schließeinheit einer Spritzgießmaschine im Schnitt in geschlossenem Zustand,
- Fig. 2 einen Ausschnitt der Schließeinheit gemäß Fig. 1 in geöffnetem Zustand,
- Fig. 3 Teile einer Einspritzeinheit einer Spritzgießmaschine im Schnitt, Fig. 4 eine modifizierte Ausführungsform der Einspritzeinheit aus Fig. 3, und
- Fig. 5 eine alternative Ausführungsform einer Einspritzeinheit für eine Spritzgießmaschine.

Die Figur 1 zeigt eine Schließeinheit 1 einer Spritzgießmaschine in einem geschlossenen Zustand im Schnitt. Eine fest mit einem nicht weiter dargestellten Maschinenbett verbundene Abstützplatte 2 ist über einen Kniehebelmechanismus 6 mit einer gegen-

über der Abstützplatte 2 beweglichen Formaufspannplatte 4 verbunden. Der Schnitt durch die Abstützplatte 2 ist derart ausgeführt, dass in einem oberen Bereich eine Säulendurchführung durch die Abstützplatte dargestellt ist, während er im unteren Bereich im wesentlichen mittig verläuft. Der Kniehebelmechanismus 6 weist einen Kreuzkopf 8 auf, mit dem eine Spindelmutter 20 drehfest verbunden ist. Auskragend an der Abstützplatte 2 ist ein Gehäuse 10 integral mit derselben ausgebildet, das im wesentlichen rohrstumpfförmig ist. In das Gehäuse 10 ist ein Stator 12 eines Direktantriebs nachträglich einpassbar. Der Stator 12 ist über nicht weiter dargestellte Verbindungsmittel mit dem Gehäuse 10 verbunden, und stützt sich unter Zwischenschaltung des Gehäuses 10 an der Abstützplatte 2 ab. Im Stator ist ein Rotor 14 aufgenommen, der über eine Lagerschale 18 mit einer Gewindespindel 16 verbunden ist, die im Eingriff mit der Spindelmutter 20 steht. Bei der Spindelmutter 20 kann es sich um eine bekannte Spindelmutter handeln, beispielsweise um eine Planetenspindelmutter. In der Abstützplatte 2 ist zentrisch zum Gehäuse 10 ein Durchbruch bzw. eine Durchführung vorgesehen, durch die die Gewindespindel 16 geführt ist. Die Gewindespindel 16 ist fest mit der Lagerschale 18 verbunden und über diese, ebenso wie der Rotor 14, an der Abstützplatte 2 drehbar gelagert. Am Gehäuse 10 ist ein Gebersystem 22 vorgesehen, über das sich die genaue Winkelposition des Rotors 14 aufnehmen lässt. Für ein solches Gebersystem 22 können verschiedene Techniken zum Einsatz kommen, beispielsweise über einen am Rotor angelenkten Riemen oder nach Art eines Hohlwellengebers.

Die dargestellte Schließeinheit 1 weist an der beweglichen Formaufspannplatte 4 ein weiteres analog aufgebautes Gehäuse 30 auf, das einen integralen Bestandteil der Formaufspannplatte 4 bildet. In das Gehäuse 30 ist ein Stator 32 eingepasst, in dem ein Rotor 34 drehbar aufgenommen ist, der eine weitere Gewindespindel 36 antreibt, die mit einer Spindelmutter 40 im Eingriff steht, und über die ein an sich bekannter und nicht näher dargestellter Auswerfermechanismus 42 mit Auswerferplatte 44 linear betätigbar ist. Die Auswerferplatte 44 ist hierbei von der Seite einpassbar.

Die Figur 2 zeigt eine Schließeinheit 1 in einem geöffneten Zustand, entsprechende Elemente sind mit denselben Bezugszeichen gekennzeichnet.

Im Betrieb wird der Kniehebelmechanismus 6 durch Rotation des Direktantriebs und somit der Gewindespindel 16 durch die auf den Kreuzkopf 8 übertragene lineare Bewe-

gung betätigt. Je nach Rotationsrichtung wird die bewegliche Formaufspannplatte 4 also nach rechts oder nach links bewegt.

In der Figur 3 ist ein Teil einer Einspritzeinheit 50 schematisch im Schnitt dargestellt. In einem Plastifizierzylinder 52 ist eine Plastifizier- und Einspritzschnecke 54 drehbar und axial verschieblich aufgenommen. Über eine Kupplung ist die Plastifizierschnecke 54 mit einer Gewindespindel 70 drehfest verbunden. Die Gewindespindel 70 steht mit einer Spindelmutter 68 im Eingriff, die in einem Einspritzeinheitgehäuse 56 drehbar und axial fest gelagert ist. An das Einspritzeinheitgehäuse 56 schließt sich integral mit diesem ausgebildet ein weiteres, im wesentlichen rohrförmiges Gehäuse 60 an, in das ein Stator 62 eines ersten Direktantriebs und, unter Zwischenschaltung eines Abstandsringes 82, der beispielsweise als Sprengring ausgeführt sein kann, ein Stator 72 eines zweiten Direktantriebs eingepasst sind. Das Gehäuse 60 ist durch einen Gehäusedeckel 84 abgeschlossen. Im Stator 62 des ersten Direktantriebs und im Stator 72 des zweiten Direktantriebs sind jeweils Rotoren 64, 74 drehbar aufgenommen. Die Rotoren 64, 74 sind jeweils mit Hohlwellen 66, 76 verbunden und über diese drehbar im Gehäuse 60, hier unter Zwischenschaltung des Abstandsringes 82 und des Gehäusedeckels 84, gelagert.

Der Rotor 64 des ersten Direktantriebs ist über die Hohlwelle 66 drehfest mit der Spindelmutter 68 verbunden, die mit der mit der Plastifizierschnecke 54 gekoppelten Gewindespindel 70 im Eingriff steht. Eine Drehbewegung des Rotors 64 wird auf die Spindelmutter 68 übertragen und bewirkt eine axiale Verschiebung der Plastifizierschnecke 54.

Der Rotor 74 des zweiten Direktantriebs ist mit der Hohlwelle 76 und Naben 78 verbunden. Über die Naben 78, die über ein Keilwellenprofil mit einer Keilwelle 80 axial verschieblich im Eingriff stehen, kann er ein Drehmoment in die über die Gewindespindel 70 drehfest mit der Plastifizierschnecke 54 verbundene Keilwelle 80 einleiten. Eine Drehung des Rotors 74 bewirkt also eine Drehbewegung der Plastifizierschnecke 54.

Die Ansteuerung der beiden Direktantriebe ist bekannt, so lassen sich durch entsprechende Beaufschlagung der beiden Antriebe eine reine axiale Bewegung der Plastifizierschnecke 54, eine Drehbewegung derselben sowie eine Rückwärtsbewegung unter fortlaufendem Drehen erzielen.

Figur 4 zeigt eine alternative Ausgestaltung der Einspritzeinheit 50 gemäß Fig. 3 schematisch im Schnitt. Im Folgenden wird nur auf die Unterschiede eingegangen, gleiche Teile behalten dieselben Bezugsziffern. An das Einspritzeinheitgehäuse 56 schließt sich integral mit diesem ausgebildet ein weiteres, im wesentlichen rohrförmiges Gehäuse 60' an, in das ein Stator 62 eines ersten Direktantriebs eingepasst ist. Mit dem Gehäuse 60' ist ein weiteres, im wesentlichen rohrförmig ausgestaltetes Gehäuse 86 verschraubt. In Fig. 4 sind die beiden durch die Gehäuse 60' und 86 definierten Innenräume durch einen nachträglich einführbaren Abstandsring 82, der beispielsweise als entfernbare Sprengung ausgeführt sein kann, gegeneinander abgegrenzt. In das Gehäuse 86 ist ein Stator 72 eines zweiten Direktantriebs eingepasst. Sowohl der Stator 62 als auch der Stator 72 sind nachträglich in die zusammengesetzten Gehäuse 60' und 86 einschiebbar. Das Gehäuse 86 ist durch einen Gehäusedeckel 84 abgeschlossen. Im Stator 62 des ersten Direktantriebs und im Stator 72 des zweiten Direktantriebs sind jeweils Rotoren 64, 74 drehbar aufgenommen. Die Rotoren 64, 74 sind jeweils mit Hohlwellen 66, 76 verbunden und über diese drehbar in den Gehäusen 60', 86, hier unter Zwischenschaltung des Abstandsringes 82 und des Gehäusedeckels 84, gelagert. Die Anbindung der Direktantriebe erfolgt analog wie in Fig. 3.

In Figur 5 ist eine weitere Ausgestaltungsform einer erfindungsgemäßen Einspritzeinheit 88 schematisch im Schnitt dargestellt. Der Figur 3 entsprechende Elemente behalten die gleichen Bezugszeichen. Gemäß dieser Ausgestaltungsform ist das Gehäuse, in dessen Innenraum 98 sowohl der Stator 62 als auch der Stator 72 gehäuselos und nachträglich einpassbar sind, ein integraler Bestandteil des Einspritzeinheitgehäuses 90. Ein Bereich des Einspritzeinheitgehäuses 90 dient hierbei als Gehäuse zur Aufnahme eines ersten und eines zweiten Direktantriebs. Hierzu weist das Einspritzeinheitgehäuse 90 eine Ausnehmung auf, die den Innenraum 98 des Gehäuses bildet. In dem Innenraum 98 sind die Stator 62, 72 und Rotoren 64, 74 des ersten und des zweiten Direktantriebs entsprechend zur Anordnung gemäß Figur 3 aufgenommen. An dem Einspritzeinheitgehäuse 90 sind Abstützungen 92 vorgesehen, über die die Einspritzeinheit 88 gegenüber dem Maschinenbett 96 verfahrbar ist. Hierzu können auf diesem beispielsweise Linearführungen vorgesehen sein, mit denen die Abstützungen 92 im Eingriff stehen. So kann die Einspritzeinheit 88 zwischen verschiedenen Stellungen, wie beispielsweise Düsenanlage und Freispritzen, verfahren werden. Eine Abde-

ckung 94 schließt das Einspritzeinheitgehäuse 90 ab und schützt gleichzeitig den Innenraum 98 mit den Direktantrieben vor Umwelteinflüssen.

Durch das erfindungsgemäße Vorsehen eines Gehäuses an einem Bauteil der Spritzgießmaschine, also beispielsweise der Abstützplatte 2, der beweglichen Formaufspannplatte 4 oder einem Gehäuse der Einspritzeinheit 56, in dessen Innenraum der Stator 12, 32, 62,6 72 eines Direktantriebs gehäuselos und nachträglich aufgenommen werden kann, kann eine Spritzgießmaschine vorgestellt werden, die einfach im Aufbau, kostengünstig in der Herstellung und gut wartbar ist.

Bezugszeichenliste

1	Schließeinheit
2	Abstützplatte
4	bewegliche Formaufspannplatte
6	Kniehebelmechanismus
8	Kreuzkopf
10	Gehäuse
12	Stator
14	Rotor
16	Gewindespindel
18	Lagerschale
20	Spindelmutter
30	Gehäuse
32	Stator
34	Rotor
36	Gewindespindel
38	Lagerschale
40	Spindelmutter
42	Auswerfermechanismus
44	Auswerferplatte
50	Einspritzeinheit
52	Plastifizierzylinder
54	Plastifizierschnecke
56	Einspritzeinheitgehäuse
60, 60'	Gehäuse
62	Stator
64	Rotor
66	Hohlwelle
68	Spindelmutter
70	Gewindespindel
72	Stator
74	Rotor

76	Hohlwelle
78	Nabe
80	Keilwelle
82	Abstandsring
84	Gehäusedeckel
86	Gehäuse
88	Einspritzeinheit
90	Einspritzeinheitgehäuse
92	Abstützung
94	Abdeckung
96	Maschinenbett
98	Innenraum

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Spritzgießmaschine mit mindestens einem Direktantrieb, insbesondere in Form eines High-Torque-Motors, umfassend einen Stator (12, 32, 62, 72) und einen in diesem drehbar aufnehmbaren oder aufgenommenen Rotor (14, 34, 64, 74), umfassend die Schritte
 - Versehen eines Bauteils der Spritzgießmaschine mit einem statorlosen Gehäuse (10, 30, 60), wobei der Innenraum des Gehäuses (10, 30, 60, 60', 86) derart bemessen ist, dass der Stator (12, 32, 62, 72) in ihm aufnehmbar ist, und
 - Einpassen eines gehäuselosen Stators (12, 32, 62, 72) in das Gehäuse (10, 30, 60, 60', 86).

2. Verfahren zum Herstellen einer Spritzgießmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet dass**,
der Schritt des Versehens das integrale Ausbilden des Bauteils mit dem Gehäuse (10, 30, 60, 60', 86) umfasst.

3. Verfahren zum Herstellen einer Spritzgießmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet dass**,
der Schritt des Versehens das feste Verbinden, insbesondere Verschrauben oder Verschweißen, des Gehäuses (10, 30, 60, 60', 86) mit dem Bauteil umfasst.

4. Verfahren zum Herstellen einer Spritzgießmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet dass**,
der Schritt des Einpassens das nachträgliche Einschieben des Stators (12, 32, 62, 72) in das Gehäuse (10, 30, 60, 60', 86) umfasst.

5. Spritzgießmaschine mit mindestens einem Direktantrieb, insbesondere in Form eines High-Torque-Motors, umfassend einen Stator (12, 32, 62, 72) und einen in diesem drehbar aufnehmbaren oder aufgenommenen Rotor (14, 34, 64, 74),
dadurch gekennzeichnet, dass
ein Bauteil der Spritzgießmaschine ein Gehäuse (10, 30, 60, 60', 86) aufweist, dessen Innenraum derart bemessen ist, dass der Stator (12, 32, 62, 72) gehäuse-los und nachträglich in dieses einpassbar ist.
6. Spritzgießmaschine nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Gehäuse (10, 30, 60, 60', 86) im wesentlichen zylindrisch ausgebildet ist.
7. Spritzgießmaschine nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Gehäuse (10, 30, 60, 60', 86) integral mit dem Bauteil der Spritzgießmaschine ausgebildet ist.
8. Spritzgießmaschine nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Gehäuse (10, 30, 60, 60', 86) zumindest teilweise in dem Bauteil ausgebildet ist.
9. Spritzgießmaschine nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Gehäuse (10, 30, 60, 60', 86) fest mit dem Bauteil der Spritzgießmaschine verbindbar, insbesondere verschraubbar oder verschweißbar ist.
10. Spritzgießmaschine nach einem der Ansprüche 5 – 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Gehäuse (10, 30, 60, 60', 86) zumindest teilweise nach Art eines Rohrab-schnittes ausgebildet ist.

11. Spritzgießmaschine nach einem der Ansprüche 5 – 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Rotor (14, 34, 64, 74) in dem Stator (12, 32, 62, 72) gelagert oder in diesem lagerbar ausgebildet ist.
12. Spritzgießmaschine nach einem der Ansprüche 5 – 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Stator (12, 32, 62, 72) derart mit dem Gehäuse (10, 30, 60, 60', 86) verbindbar ist, dass er sich über dieses an dem Bauteil abstützt.
13. Spritzgießmaschine nach einem der Ansprüche 5 – 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Bauteil eine bewegliche (4) oder feste Formaufspannplatte ist.
14. Spritzgießmaschine nach einem der Ansprüche 5 – 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Bauteil eine Abstützplatte (2) ist.
15. Spritzgießmaschine nach einem der Ansprüche 5 – 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Bauteil eine Einspritzeinheit (50) ist.
16. Spritzgießmaschine nach Anspruch 5 – 15,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Direktantrieb zum Antreiben eines Spindeltriebs ausgebildet ist.
17. Spritzgießmaschine nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Direktantrieb zum Antreiben einer Plastifizierschnecke (54) ausgebildet ist.
18. Spritzgießmaschine nach einem der Ansprüche 5 – 17,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Direktantrieb als Hohlwellenmotor ausgebildet ist.

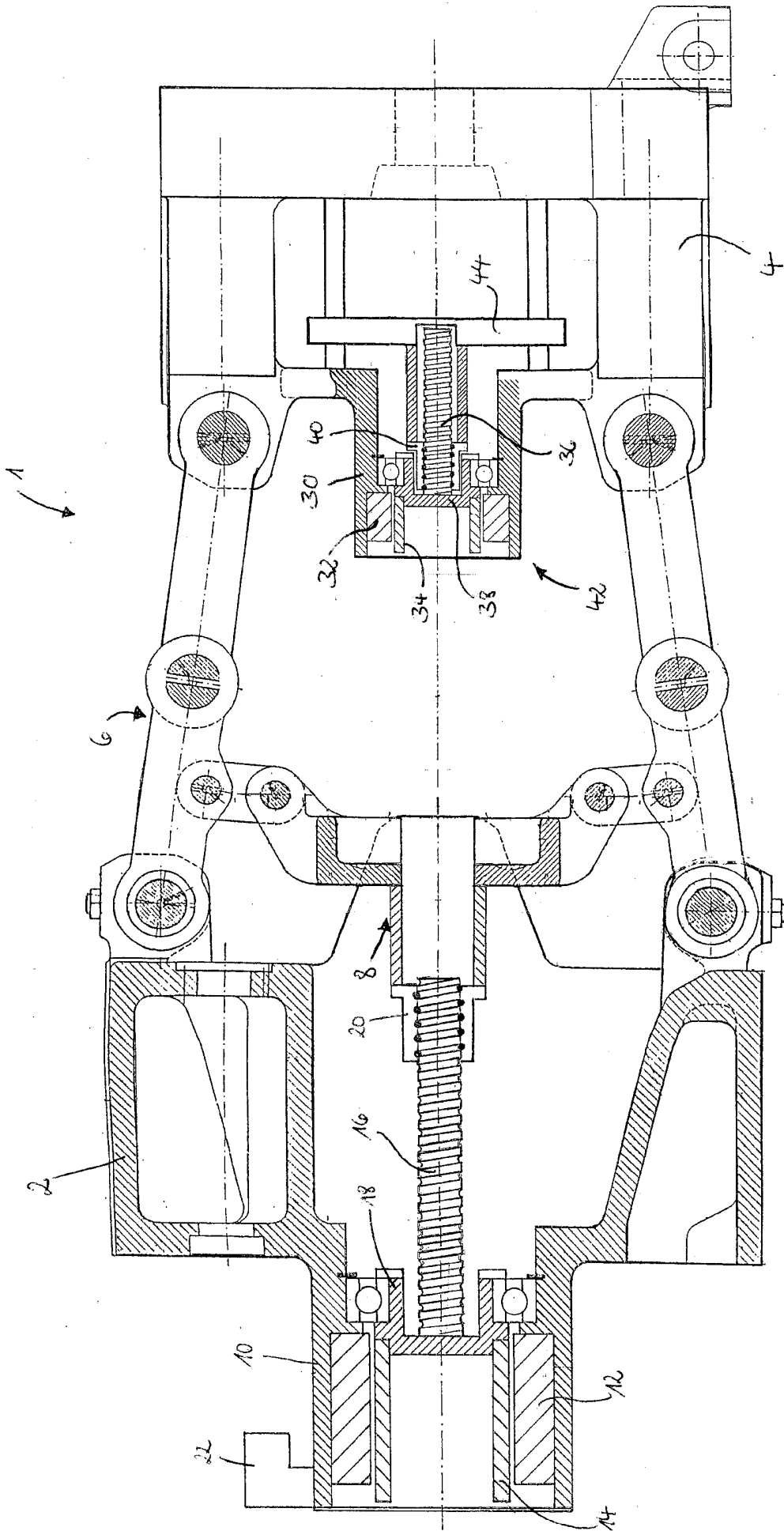


Fig. 1

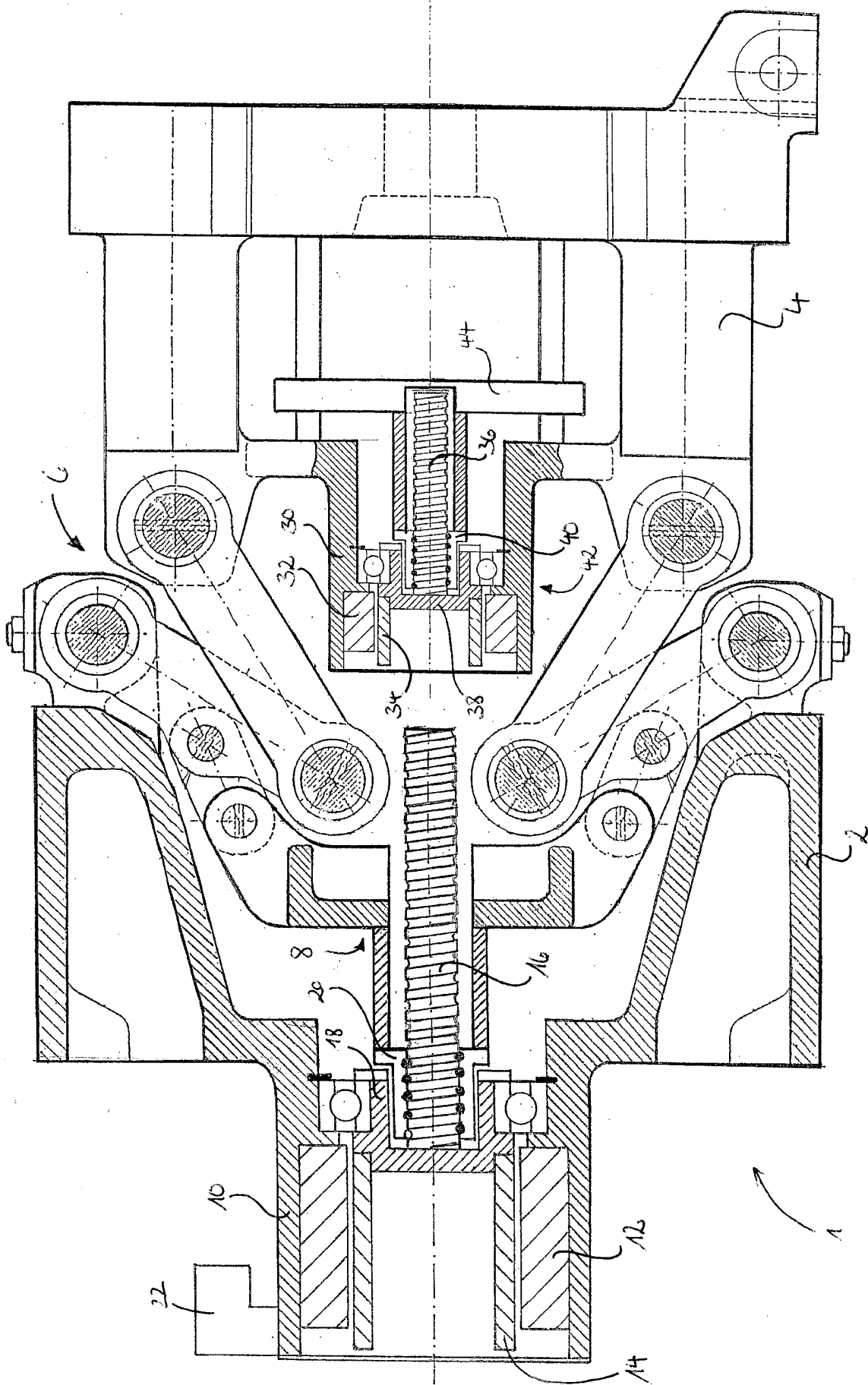


Fig. 2

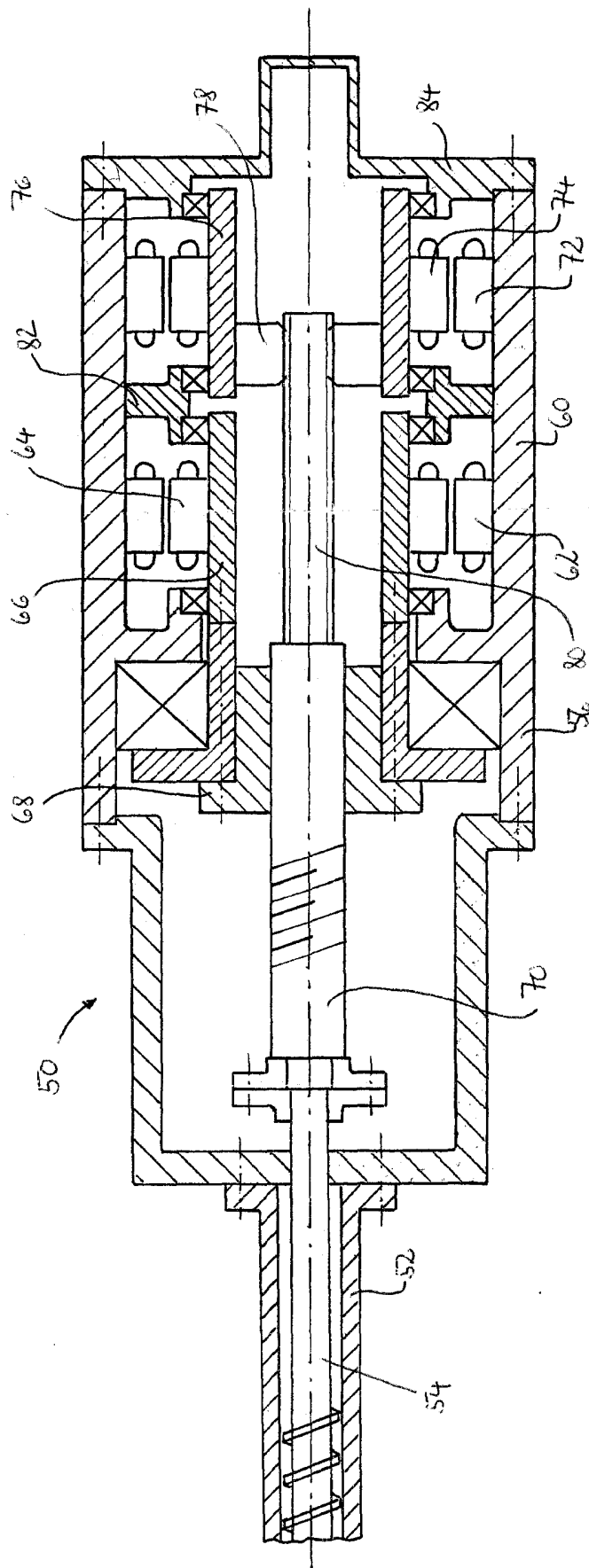


Fig. 3:

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2005/055730

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K15/00 B29C45/17

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B29C H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 955 145 A (HUSKY INJECTION MOLDING SYSTEMS LTD) 10 November 1999 (1999-11-10) column 2, paragraphs 11,12 column 3, paragraph 18 - column 8, paragraph 43	1-18
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 336 (M-535), 14 November 1986 (1986-11-14) -& JP 61 140363 A (TOSHIBA MACH CO LTD), 27 June 1986 (1986-06-27) cited in the application abstract; figure 1	1-12, 15, 17, 18
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 February 2006

Date of mailing of the international search report

15/02/2006

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lanz, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2005/055730

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 10, 8 October 2003 (2003-10-08) & JP 2003 175534 A (SUMITOMO HEAVY IND LTD), 24 June 2003 (2003-06-24) paragraph '0023! paragraphs '0036!, '0037!; figure 1 -----	1-18
A	EP 1 182 027 A (REIFENHAEUSER GMBH & CO. MASCHINENFABRIK) 27 February 2002 (2002-02-27) cited in the application paragraph '0011!; figure 2 -----	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No. PCT/EP2005/055730
--

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
EP 0955145	A	10-11-1999	BR 9901892 A	14-12-1999
			CA 2262336 A1	04-11-1999
			CN 1239033 A	22-12-1999
			HK 1021868 A2	16-06-2000
			JP 11348066 A	21-12-1999
			TW 434132 B	16-05-2001
JP 61140363	A	27-06-1986	JP 1734098 C	17-02-1993
			JP 3047172 B	18-07-1991
JP 2003175534	A	24-06-2003	NONE	
EP 1182027	A	27-02-2002	AT 240828 T	15-06-2003
			DE 50002271 D1	26-06-2003
			ES 2171362 T1	16-09-2002
			JP 3635246 B2	06-04-2005
			JP 2002067123 A	05-03-2002
			PT 1182027 T	30-09-2003
			US 2002064084 A1	30-05-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/055730

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 H02K15/00 B29C45/17

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B29C H02K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 955 145 A (HUSKY INJECTION MOLDING SYSTEMS LTD) 10. November 1999 (1999-11-10) Spalte 2, Absätze 11,12 Spalte 3, Absatz 18 - Spalte 8, Absatz 43	1-18
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 010, Nr. 336 (M-535), 14. November 1986 (1986-11-14) -& JP 61 140363 A (TOSHIBA MACH CO LTD), 27. Juni 1986 (1986-06-27) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildung 1	1-12, 15, 17, 18
-/--		

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist | <ul style="list-style-type: none"> *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |
|---|--|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
9. Februar 2006	15/02/2006
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Lanz, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/055730

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2003, Nr. 10, 8. Oktober 2003 (2003-10-08) & JP 2003 175534 A (SUMITOMO HEAVY IND LTD), 24. Juni 2003 (2003-06-24) Absatz '0023! Absätze '0036!, '0037!; Abbildung 1 -----	1-18
A	EP 1 182 027 A (REIFENHAEUSER GMBH & CO. MASCHINENFABRIK) 27. Februar 2002 (2002-02-27) in der Anmeldung erwähnt Absatz '0011!; Abbildung 2 -----	1-18

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/055730

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0955145	A	10-11-1999	BR	9901892 A	14-12-1999
			CA	2262336 A1	04-11-1999
			CN	1239033 A	22-12-1999
			HK	1021868 A2	16-06-2000
			JP	11348066 A	21-12-1999
			TW	434132 B	16-05-2001
JP 61140363	A	27-06-1986	JP	1734098 C	17-02-1993
			JP	3047172 B	18-07-1991
JP 2003175534	A	24-06-2003	KEINE		
EP 1182027	A	27-02-2002	AT	240828 T	15-06-2003
			DE	50002271 D1	26-06-2003
			ES	2171362 T1	16-09-2002
			JP	3635246 B2	06-04-2005
			JP	2002067123 A	05-03-2002
			PT	1182027 T	30-09-2003
			US	2002064084 A1	30-05-2002