

(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
10. September 2020 (10.09.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/178027 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16H 1/20 (2006.01) F16H 1/26 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/054352

(22) Internationales Anmeldedatum:

19. Februar 2020 (19.02.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

19160655.7 04. März 2019 (04.03.2019) EP

(71) Anmelder: **IMS GEAR SE & CO. KGAA** [DE/DE];
Heinrich-Hertz-Straße 16, 78166 Donaueschingen (DE).
CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG [DE/DE];
Guerickestr. 7, 60488 Frankfurt a. M. (DE).

(72) Erfinder: **LAUBLE, Michael**; Edelweißstraße 1, 78244
Gottmadingen (DE). **JUNGBECKER, Johann**; Hauptstraße
60, 55576 Badenheim (DE). **SYNOVZIK, Wilfried**;
Lindenstr. 15, 78183 Hüfingen (DE).

(74) Anwalt: **WESTPHAL, MUSSGNUMG & PARTNER, PA-
TENTANWÄLTE MBB**; Am Riettor 5, 78048 Villin-
gen-Schwenningen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,

(54) Title: SPUR GEAR TRANSMISSION

(54) Bezeichnung: STIRNRADGETRIEBE

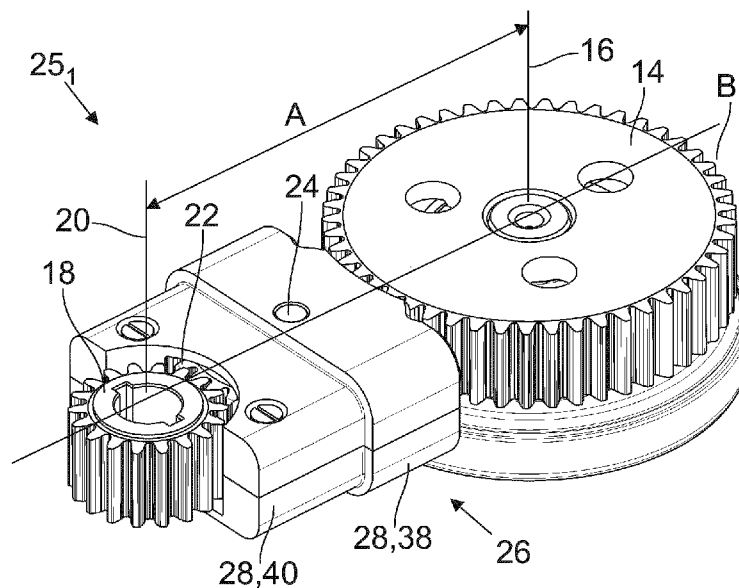


Fig.2

(57) Abstract: The invention relates to a spur gear transmission (25₁), comprising: - a transmission housing (12); - an output gear (14) rotatably mounted about a first axis of rotation (16) in the transmission housing (12); - a drive gear (18) rotatably mounted about a second axis of rotation (20) in the transmission housing (12), wherein the first axis of rotation (16) and the second axis of rotation (20) extend in parallel with one another and at a fixed axial spacing (A) from one another; and - an intermediate gear (22), which meshes with the output gear (14) and the drive gear (18) and is rotatably mounted about a third axis of rotation (24) in a carrier part (26), wherein the third axis of rotation (24) extends in parallel with the first axis of rotation (16) and with the second axis of rotation (20), and the carrier part (26) can be introduced into a receptacle (37) of



WO 2020/178027 A1

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

the transmission housing (12) and is designed such that the third axis of rotation (24) can be moved perpendicularly to the first axis of rotation (16) and/or to the second axis of rotation (20) to compensate for differences in the diameters of the output gear (14), the drive gear (18) and the intermediate gear (22).

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft Stirnradgetriebe (25₁), umfassend - ein Getriebegehäuse (12), - ein im Getriebegehäuse (12) um eine erste Drehachse (16) drehbar gelagertes Abtriebszahnrad (14), - ein im Getriebegehäuse (12) um eine zweite Drehachse (20) drehbar gelagertes Antriebszahnrad (18), wobei o die erste Drehachse (16) und die zweite Drehachse (20) parallel zueinander und um einen festen Achsabstand (A) voneinander beabstandet verlaufen, und - ein Zwischenzahnrad (22), welches mit dem Abtriebszahnrad (14) und dem Antriebszahnrad (18) in kämmendem Eingriff steht und um eine dritte Drehachse (24) drehbar in einem Trägerteil (26) gelagert ist, wobei o die dritte Drehachse (24) parallel zur ersten Drehachse (16) und zur zweiten Drehachse (20) verläuft und das Trägerteil (26) in eine Aufnahme (37) des Getriebegehäuses (12) einbringbar ist und derart ausgebildet ist, dass die dritte Drehachse (24) zum Ausgleichen von Durchmesserunterschieden des Abtriebszahnrads (14), des Antriebszahnrads (18) und des Zwischenzahnrads (22) senkrecht zur ersten Drehachse (16) und/oder zur zweiten Drehachse (20) bewegbar ist.

Stirnradgetriebe

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Stirnradgetriebe.
Stirnradgetriebe werden aufgrund ihres vergleichsweise einfachen Aufbaus in vielen Bereichen der Antriebstechnik eingesetzt, wenn eine Über- oder Untersetzung und/oder eine Drehmomentwandlung erforderlich sind. Insbesondere im Automobilbau werden in vielen Fällen zum Verstellen von relativ zueinander bewegbaren Bauteilen Elektromotoren eingesetzt, die allerdings eine relativ hohe Nenndrehzahl und ein vergleichsweise geringes Drehmoment abgeben. Mit Stirnradgetrieben können die Drehzahl abgesenkt und das Drehmoment erhöht werden. Beispiele, bei denen Stirnradgetriebe eingesetzt werden, sind Park- und Betriebsbremsen von Fahrzeugen.

In der einfachsten Ausführungsform von Stirnradgetrieben greift ein um eine erste Drehachse drehbares Abtriebszahnrad in ein um eine zweite Drehachse drehbares Antriebszahnrad ein, wobei die erste Drehachse und die zweite Drehachse parallel zueinander verlaufen. Die in dieser Ausführungsform realisierbaren Achsabstände sind jedoch begrenzt. Um die Achsabstände für ein Baukastensystem zu vereinheitlichen, wird zumindest ein Zwischenzahnrad eingesetzt, welches sich um eine dritte Drehachse dreht und sowohl mit dem Antriebszahnrad als auch mit dem Abtriebszahnrad in Eingriff steht. Ein direkter Eingriff zwischen dem Antriebszahnrad und dem Abtriebszahnrad besteht in diesem Fall nicht. Ein derartiges Stirnradgetriebe ist in der CH 293 225 A gezeigt.

Bei derartigen Stirnradgetrieben besteht insbesondere aufgrund der Vereinheitlichung und der damit erzielbaren Kostenreduzierung die Anforderung, dass der Achsabstand zwischen der ersten

Drehachse und der zweiten Drehachse fest ist, aber dennoch unterschiedliche Über- oder Untersetzungsverhältnisse realisierbar sein sollen. Die hierzu notwendigen Modifikationen am Stirnradgetriebe und insbesondere am Getriebegehäuse sollen
5 dabei so gering wie möglich gehalten werden. Eine gängige Vorgehensweise ist, das Abtriebszahnrad unverändert zu lassen und nur die Durchmesser des Zwischenzahnrad und des Antriebszahnrad sowie die entsprechenden Verzahnungsparameter zu verändern. Je nach Anwendungsfall kann es auch gewünscht sein, das
10 Antriebszahnrad unverändert und das Abtriebszahnrad entsprechend zu verändern, aber auch in diesem Fall den Achsabstand unverändert zu lassen. Aufgrund des fest vorgegebenen Achsabstands zwischen der ersten Drehachse und der zweiten Drehachse muss aber die Anordnung der dritten Drehachse verändert werden,
15 den, um einen optimalen Eingriff zu ermöglichen. Folglich muss das Getriebegehäuse zumindest insoweit angepasst werden, dass die dritte Drehachse entsprechend angeordnet werden kann, was einen nicht unerheblichen Aufwand mit sich bringt, wodurch der Vereinheitlichung gewisse Grenzen gesetzt sind.

20 Aufgabe einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Stirnradgetriebe der eingangs genannten Art derart weiterzuentwickeln, dass unterschiedliche Über- oder Untersetzungsverhältnisse realisierbar sind, ohne dass wesentliche Modifikationen am Getriebegehäuse notwendig sind.
25

Diese Aufgabe wird mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der Unteransprüche.

30 Eine Ausführungsform der Erfindung betrifft ein Stirnradgetriebe, umfassend
- ein Getriebegehäuse,

- ein im Getriebegehäuse um eine erste Drehachse drehbar gelagertes Abtriebszahnrad,
- ein im Getriebegehäuse um eine zweite Drehachse drehbar gelagertes Antriebszahnrad, wobei
 - 5 o die erste Drehachse und die zweite Drehachse parallel zueinander und um einen festen Achsabstand voneinander beabstandet verlaufen, und
- ein Zwischenzahnrad, welches mit dem Antriebszahnrad und dem Abtriebszahnrad in kämmendem Eingriff steht und um eine
 - 10 o dritte Drehachse drehbar in einem Trägerteil gelagert ist, wobei
 - o die dritte Drehachse parallel zur ersten Drehachse und zur zweiten Drehachse verläuft und
 - o das Trägerteil in eine Aufnahme des Gehäuses einbringbar ist und derart ausgebildet ist, dass die
 - 15 o dritte Drehachse zum Ausgleichen von Durchmesserunterschieden des Antriebszahnrad, des Abtriebszahnrad und/oder des Zwischenzahnrad senkrecht zur ersten Drehachse und/oder zur zweiten Drehachse bewegbar
 - 20 o ist.

Beim vorschlagsgemäßen Stirnradgetriebe ist ein Trägerteil vorgesehen, welches so gestaltet ist, dass die dritte Drehachse, um welche sich das Zwischenzahnrad dreht, senkrecht zur ersten und zweiten Drehachse bewegbar ist. Mit anderen Worten kann die dritte Drehachse zur ersten oder zweiten Drehachse hin oder von diesen weg bewegt werden. Wird der Durchmesser beispielsweise des Zwischenzahnrad und des Antriebsrad geändert, so kann die dritte Drehachse aufgrund der Bewegbarkeit in die notwendige Position gestellt werden, die für einen optimalen Eingriff notwendig ist. Zum Bereitstellen der Bewegbarkeit senkrecht zur ersten Drehachse und senkrecht zur zwei-

ten Drehachse kann die dritte Drehachse mit entsprechend wirkenden elastischen Elementen wie Federn oder dergleichen gelagert sein. Dabei ist es nicht notwendig, dass die Position der dritten Drehachse voreingestellt wird. Vielmehr ergibt sich
5 die Position automatisch bei der Montage des Stirnradgetriebes aus den Durchmessern der verwendeten Zahnräder. Es genügt, nur das Antriebszahnrad und das Zwischenzahnrad entsprechend anzupassen. Weitere Modifikationen sind nur am Trägerteil selbst, vor allem aber nicht am Getriebegehäuse notwendig, so dass die
10 Anzahl der Gleichteile des Stirnradgetriebes hoch gehalten werden kann und gleichzeitig unterschiedliche Über- oder Untersetzungsverhältnisse realisierbar sind. Je nach Anwendungsfall kann das Antriebszahnrad unverändert bleiben, so dass nur das Abtriebszahnrad und das Zwischenzahnrad entsprechend angepasst werden müssen.
15

Weiterhin können über das verwendete Modul die Festigkeiten insbesondere des Antriebszahnrads und des Abtriebszahnrads bei gegebenem Achsabstand flexibel angepasst werden. Wenn auch
20 nicht primäres Ziel der vorliegenden Erfindung kann der Achsabstand zwischen dem Antriebszahnrad und dem Abtriebszahnrad auch verändert werden.

Bei der bereits erwähnten CH 293 225 A ist die dritte Achse des Zwischenrads mittels eines Pendellagers gelagert, wodurch eine gewisse Winkelbeweglichkeit der dritten Achse bereitgestellt wird. Hierdurch können Schiefstellungen, Wellendurchbiegungen oder Fluchtungsfehler ausgeglichen und übermäßiger Verschleiß und im Extremfall Blockierungen des Stirnradgetriebes verhindert werden. Das Pendellager ist dabei fest im Gehäuse des Stirnradgetriebes gemäß der CH 293 225 A montiert. Unterschiedliche Übersetzungen lassen sich bei dem dort gezeigten Stirnradgetriebe nicht realisieren, wodurch deutlich
25
30

wird, dass die CH 293 225 A ein anderes Ziel verfolgt als das Stirnradgetriebe gemäß der vorliegenden Offenbarung.

Nach Maßgabe einer weiteren Ausführungsform weist das Trägerteil zumindest eine Linearführung auf, mit welcher das Trägerteil in zumindest einer Richtung senkrecht zur ersten und zweiten Drehachse bewegbar im Getriebegehäuse gelagert ist. In dieser Ausführungsform kann das Trägerteil nach Art eines Schlittens ausgeführt sein, welcher in einer entsprechenden Schiene zumindest entlang einer Richtung senkrecht zur ersten und zweiten Drehachse bewegbar ist. Die Linearführung bewirkt eine Lagerung, welche einer schwimmenden Lagerung ähnelt oder entspricht. In dieser Ausführungsform kann die Bewegbarkeit des Trägerteils auf einfache Weise realisiert werden. Wie erwähnt, ist die dritte Drehachse auf dem Trägerteil angeordnet. In diesem Ausführungsbeispiel wird nicht die dritte Drehachse selbst direkt bewegbar gelagert, sondern das Trägerteil gegenüber dem Getriebegehäuse, so dass die dritte Drehachse selbst fest mit dem Trägerteil verbunden werden kann, was technisch einfach und daher kostengünstig umsetzbar ist.

In einer weitergebildeten Ausführungsform können die erste Drehachse und die zweite Drehachse auf einer Verbindungsgeraden liegen und dritte Drehachse beabstandet zu der Verbindungsgeraden angeordnet sein. Die dritte Drehachse fluchtet daher nicht mit der ersten Drehachse und der zweiten Drehachse, sondern ist versetzt zu der Verbindungsgeraden, welche die erste Drehachse und die zweite Drehachse verbindet, angeordnet. Hierdurch lässt sich der Freiheitsgrad in der Wahl der Zahnräder erhöhen, ohne nennenswerte Änderungen am Getriebegehäuse vornehmen zu müssen.

Bei einer weitergebildeten Ausführungsform kann das Stirnradgetriebe Formschlussmittel aufweisen, mit welchen das Trägerteil im Getriebegehäuse geführt und/oder gesichert wird. Formschlussmittel können beispielsweise Anschläge oder Passfedern sein, welche einerseits eine Führung in eine erste Richtung zulassen, die Bewegbarkeit in eine senkrecht zur ersten Richtung verlaufende zweite Richtung aber begrenzen, wodurch das Trägerteil vor einem Herausfallen aus dem Getriebegehäuse gesichert werden kann. Die Formschlussmittel lassen sich auf einfache Weise bereitstellen, ohne die Montierbarkeit des Stirnradgetriebes nennenswert zu verkomplizieren.

Bei einer weiteren Ausführungsform können das Antriebszahnrad in einem ersten Getriebegehäuseteil und das Abtriebszahnrad in einem zweiten Getriebegehäuseteil gelagert sein, wobei das erste Getriebegehäuseteil und das zweite Getriebegehäuseteil lösbar miteinander verbindbar sind und das Trägerteil im verbundenen Zustand in das erste Getriebegehäuseteil und das zweite Getriebegehäuseteil hineinragt. In dieser Ausführungsform ist die Montierbarkeit des Stirnradgetriebes besonders günstig, da das Trägerteil bereits in eines der beiden Gehäuseteile eingebracht und dort vorfixiert werden kann, bevor die beiden Getriebegehäuseteile miteinander verbinden, insbesondere miteinander verschraubt werden. Auch das erste Getriebegehäuseteil und das zweite Getriebegehäuseteil können weitgehend vormontiert sein, so dass nach dem Verbinden der beiden Gehäuseteile das Stirnradgetriebe weitgehend fertiggestellt ist. Das erste Getriebegehäuseteil und das zweite Getriebegehäuseteil können dabei mit einer definierten Schnittstelle miteinander verbunden werden, so dass beispielsweise unterschiedliche zweite Getriebegehäuseteile, in denen Antriebszahnräder mit unterschiedlichen Durchmessern gelagert sind,

mit demselben ersten Getriebegehäuseteil verbunden werden können. Hierdurch lässt sich die Anzahl von realisierbaren Über- oder Untersetzungsverhältnissen mit vergleichsweise geringem technischen Aufwand weiter steigern.

5

Eine weitergebildete Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Linearführung einen ersten Linearführungsabschnitt und einen zweiten Linearführungsabschnitt aufweist, wobei der erste Linearführungsabschnitt mit dem ersten Getriebegehäuseteil und der zweite Linearführungsabschnitt mit dem zweiten Getriebegehäuseteil zusammenwirken. In dieser Ausführungsform lässt sich eine Fehlmontage des Trägerteils vermeiden, da sich das Trägerteil nur in einer bestimmten Ausrichtung in das erste Getriebegehäuseteil und das zweite Getriebegehäuseteil einsetzen lassen.

10
15

Nach Maßgabe einer weiteren Ausführungsform weist das Stirnradgetriebe Stellglieder auf, mit welchen die Bewegbarkeit der dritten Drehachse einstellbar ist. Die Stellglieder können beispielsweise als Stellschrauben ausgeführt sein. Das Zwischenzahnrad kann gegenüber dem Antriebszahnrad und dem Abtriebszahnrad vorgespannt und somit das Spiel innerhalb des Stirnradgetriebes eingestellt werden. Zudem können auch Toleranzen ausgeglichen werden, so dass das Zwischenzahnrad, das Antriebszahnrad und das Abtriebszahnrad mit einer geringeren Präzision und damit kostengünstiger gefertigt werden können.

20
25

Eine weitere Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass das Abtriebszahnrad aus einem ersten Material, das Antriebszahnrad aus einem zweiten Material und das Zwischenzahnrad aus einem dritten Material gefertigt sind. Die oben genannte Möglichkeit, Toleranzen auszugleichen, kommt bei der Verwendung von unterschiedlichen Materialien besonders gut zum Tragen.

30

Insbesondere lassen sich im Spritzguss hergestellte Kunststoffzahnräder verwenden, die nicht nachgearbeitet werden müssen, um die notwendigen Toleranzen bereitzustellen. Zudem lassen sich besonders günstige Materialpaarungen realisieren, wodurch die Geräuschentwicklung und die Lebensdauer des vorgeschlagsgemäßen Stirnradgetriebes erhöhen lassen.

Nach Maßgabe einer weiteren Ausführungsform sind das Antriebszahnrad und/oder das Abtriebszahnrad austauschbar im Getriebegehäuse gelagert, wobei das Zwischenzahnrad austauschbar im Trägerteil gelagert ist. Zum einen erleichtert die Austauschbarkeit die Reparatur im Schadensfall, zum anderen kann ein bestehendes Stirnradgetriebe mit vergleichsweise geringem Aufwand mit einem anderen Über- oder Untersetzungsverhältnis ausgestattet werden. Ein entsprechender Umbau lässt sich daher vergleichsweise einfach realisieren.

Beispielhafte Ausführungsformen der Erfindung werden im Folgenden unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen

Figuren 1A bis 1C ein Stirnradgetriebe nach dem Stand der Technik in unterschiedlichen Konfigurationen anhand einer prinzipiellen Draufsicht,

25

Figur 2 eine perspektivische Darstellung eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Stirnradgetriebes ohne ein Getriebegehäuse,

30 Figur 3 eine perspektivische Explosionsdarstellung eines Getriebegehäuses eines erfindungsgemäßen Stirnradgetriebes ohne Zahnräder,

Figur 4 eine Schnittdarstellung durch ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Stirnradgetriebes, und

Figur 5 eine Draufsicht auf die Zahnräder eines zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Stirnradgetriebes.

In den Figuren 1A bis 1C ist ein Stirnradgetriebe 10 nach dem Stand der Technik anhand einer prinzipiellen Draufsicht in verschiedenen Konfigurationen gezeigt. Das Stirnradgetriebe 10 weist ein Getriebegehäuse 12 auf, in welchem ein Abtriebszahnrad 14 um eine erste Drehachse 16, ein Antriebszahnrad 18 um eine zweite Drehachse 20 und ein Zwischenzahnrad 22 um eine dritte Drehachse 24 drehbar gelagert sind. Die erste Drehachse 16, die zweite Drehachse 20 und die dritte Drehachse 24 verlaufen parallel zueinander. Das Zwischenzahnrad 22 steht in kämmendem Eingriff mit dem Antriebszahnrad 18 und dem Abtriebszahnrad 14, so dass ein direkter Eingriff zwischen dem Antriebszahnrad 18 und dem Abtriebszahnrad 14 nicht vorliegt.

Das Antriebszahnrad 18 und das Abtriebszahnrad 14 sind in einem Achsabstand A zueinander angeordnet, welcher in allen drei Konfigurationen gleich ist. Die verschiedenen Konfigurationen des Stirnradgetriebes 10 unterscheiden sich wie folgt: Während das Abtriebszahnrad 14 in allen drei Konfigurationen gleich ist und insbesondere denselben Durchmesser aufweist, weisen das Antriebszahnrad 18 und das Zwischenzahnrad 22 unterschiedliche Durchmesser auf. Während der Durchmesser des Antriebszahnrad 18 von der in Figur 1A dargestellten ersten Konfiguration hin zu der in der Figur 1C dargestellten dritten Konfiguration abnimmt, nimmt der Durchmesser des Zwischenzahnrad 22 entsprechend zu. Hierdurch lassen sich unterschiedliche

Über- und Untersetzungsverhältnisse bei gleichem Achsabstand A darstellen.

Da der Achsabstand A zwischen dem Antriebszahnrad 18 und dem Abtriebszahnrad 14 in allen drei Konfigurationen gleich ist, muss die Position der dritten Drehachse 24 entsprechend angepasst werden, um einen Eingriff des Zwischenzahnrad 22 in das Antriebszahnrad 18 und das Abtriebszahnrad 14 zu gewährleisten. Zur Verdeutlichung ist in den Figuren 1A bis 1C eine Bezugslinie X eingezeichnet, welche durch das Zentrum der dritten Drehachse 24 in der zweiten Konfiguration (Figur 1B) verläuft. Bezüglich der in den Figuren 1A bis 1C gewählten Darstellungen verläuft die dritte Drehachse 24 in der ersten Konfiguration (Figur 1A) nach links versetzt von der Bezugslinie X, während in der dritten Konfiguration (Figur 1C) die dritte Drehachse 24 nach rechts versetzt zu der Bezugslinie X verläuft. Dies hat zur Folge, dass das Getriebegehäuse 12 an die verschiedenen, in den Figuren 1A bis 1C dargestellten Konfigurationen angepasst werden muss, so dass es nicht möglich ist, unterschiedliche Über- und Untersetzungsverhältnisse mit baugleichen Getriebegehäusen 12 zu realisieren.

In der Figur 2 ist ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Stirnradgetriebes 25₁ anhand einer perspektivischen Darstellung ohne ein Getriebegehäuse 12 dargestellt, während das Getriebegehäuse 12 des ersten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Stirnradgetriebes 25₁ in Figur 3 ebenfalls anhand einer perspektivischen Darstellung gezeigt ist. Auch das erfindungsgemäße Stirnradgetriebe 25₁ weist das Antriebszahnrad 18, das Abtriebszahnrad 14 und das Zwischenzahnrad 22 auf, wobei das Zwischenzahnrad 22 mit dem Antriebszahnrad 18 und dem Abtriebszahnrad 14 in kämmendem Eingriff steht. Wie insbesondere aus der Figur 2 ersichtlich, ist das Zwischenzahnrad 22 auf einem Trägerteil 26 angeordnet, auf dem

die dritte Drehachse 24 senkrecht zur ersten Drehachse 16 und zur zweiten Drehachse 20 bewegbar angeordnet ist. Wie insbesondere aus einem Vergleich der Figuren 2 und 3 ersichtlich, wird die Bewegbarkeit der dritten Drehachse 24 in den dargestellten Ausführungsbeispielen mittels einer Linearführung 28 realisiert, mit welcher das Trägerteil 26 im Getriebegehäuse 12 gelagert ist. Die dritte Drehachse 24 als solche ist hingegen ortsfest auf dem Trägerteil 26 angeordnet. Im dargestellten Ausführungsbeispiel bewirkt die Linearführung 28 eine Bewegbarkeit der dritten Drehachse 24 zu der ersten Drehachse 16 und der zweiten Drehachse 20 hin oder von diesen weg.

Die dritte Drehachse 24 verläuft auf einer Verbindungsgeraden B liegt, welche durch die erste Drehachse 16 und die zweite Drehachse 20, was aufgrund der perspektivischen Darstellung aus Figur 2 nicht unmittelbar ersichtlich, gleichwohl zutreffend ist. Insofern fluchtet die dritte Drehachse 24 mit der ersten Drehachse 16 und der zweiten Drehachse 20. Auch im ersten Ausführungsbeispiel des Stirnradgetriebes 25₁ sind die erste Drehachse 16 und die zweite Drehachse 20 in einem festen Achsabstand A zueinander angeordnet.

Wie aus Figur 3 hervorgeht, umfasst das Getriebegehäuse 12 ein erstes Getriebegehäuseteil 30 und ein zweites Getriebegehäuseteil 32, welche mittels einer Schraubverbindung 34 lösbar miteinander verbunden werden können. Das erste Getriebegehäuseteil 30 und das zweite Getriebegehäuseteil 32 liegen an einer Schnittstelle 36 aneinander an. Die Linearführung 28 umfasst einen ersten Linearführungsabschnitt 38 und einen zweiten Linearführungsabschnitt 40. Das Getriebegehäuse 12 weist eine Aufnahme 37 auf, in welche das Trägerteil 26 einbringbar ist. Die Aufnahme 37 erstreckt sich sowohl auf das erste Getriebegehäuseteil 30 als auch auf das zweite Getriebegehäuseteil

32. Der erste Linearführungsabschnitt 38 ist dabei so ausgebildet, dass er nur mit dem sich im ersten Getriebegehäuseteil 30 befindlichen Teil der Aufnahme 37 zusammenwirken kann, während der zweite Linearführungsabschnitt 40 nur mit dem Teil der Aufnahme 37 zusammenwirken kann, der sich im zweiten Getriebegehäuseteil 32 befindet. Folglich lässt sich das Trägerteil 26, welches nach Art einer Kassette ausgeführt ist, nur in einer bestimmten Ausrichtung in die Aufnahme 37 einsetzen.

Wie aus der Figur 4 hervorgeht, umfasst das Stirnradgetriebe 25₁ Formschlussmittel 42, mit welchem das Trägerteil 26 in der Aufnahme 37 (vgl. Figur 3) gesichert wird. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist ein Vorsprung 44 vorgesehen, welcher vom Trägerteil 26 im eingebauten Zustand hintergriffen wird.

In Figur 5 ist ein zweites Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Stirnradgetriebes 25₂ anhand einer Draufsicht gezeigt, bei welcher nur das Antriebszahnrad 18, das Abtriebszahnrad 14 und das Zwischenzahnrad 22 gezeigt sind. Der grundsätzliche Aufbau des Stirnradgetriebes 25₂ nach dem zweiten Ausführungsbeispiel gleicht dabei im Wesentlichen dem ersten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Stirnradgetriebes 25₁, welches in den Figuren 2 bis 4 dargestellt ist. Der wesentliche Unterschied liegt darin, dass die dritte Drehachse 24 nicht auf der Verbindungsgeraden B liegt, welche durch die erste Drehachse 16 und die zweite Drehachse 20 verläuft. Bezogen auf die Darstellung der Figur 5 ist die dritte Drehachse 24 unterhalb der Verbindungsgeraden B angeordnet. Insofern fluchtet die dritte Drehachse 24 nicht mit der ersten und der zweiten Drehachse 20. Im zweiten Ausführungsbeispiel ist das Trägerteil 26 so ausgebildet, dass die dritte Drehachse 24 auch entlang einer in Figur 5 dargestellten Winkelhalbierenden R bewegbar ist.

Die Winkelhalbierende R teilt einen Winkel α in zwei gleich-
große Teile, wobei der Winkel α von einem ersten Schenkel P
und einem zweiten Schenkel Q eingeschlossen wird. Der erste
Schenkel P verläuft durch die erste Drehachse 16 und die
5 dritte Drehachse 24, während der zweite Schenkel Q durch die
zweite Drehachse 20 und die dritte Drehachse 24 verläuft. Um
das Spiel des Eingriffs einstellen zu können, weist das Stirn-
radgetriebe 25₂ gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel Stell-
glieder 46 auf, die in der Figur 5 nur prinzipiell dargestellt
10 sind und beispielsweise als Stellschrauben ausgeführt sein
können, welche in der ein Gewinde des Getriebegehäuses ein-
schraubbar sind (nicht dargestellt). Die Stellglieder 46 wir-
ken auf die dritte Drehachse 24 und sind so ausgerichtet, dass
sie die dritte Drehachse 24 entlang der Winkelhalbierenden R
15 bewegen können.

In der Figur 5 ist ferner der Achsabstand A eingezeichnet, mit
welchem die erste Drehachse 16 und die zweite Drehachse 20 be-
abstandet zueinander im Getriebegehäuse 12 angeordnet sind.
20 Weiterhin ist in der Figur 5 die bereits erwähnte Schnitt-
stelle 36 prinzipiell eingezeichnet. Die Schnittstelle 36
weist einen ersten Schnittstellenabstand Y1 zur ersten Dreh-
achse 16 und einen zweiten Schnittstellenabstand Y2 zur zwei-
ten Drehachse 20 auf. Die Fertigung des vorschlagsgemäßen
25 Stirnradgetriebes 10 wird insbesondere dann vereinfacht, wenn
für das Antriebszahnrad 18 ein erstes Material, für das Ab-
triebszahnrad 14 ein zweites Material und für das Zwischen-
zahnrad 22 ein drittes Material verwendet wird, die sich von-
einander unterscheiden. Beispielsweise lässt sich eine Metall-
30 Kunststoffpaarung realisieren, ohne insbesondere das Kunst-
stoffzahnrad mit einer erhöhten Toleranz fertigen zu müssen.
Folglich lässt sich das Kunststoffzahnrad im Spritzguss ohne
die Notwendigkeit einer Nachbearbeitung fertigen.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

Bezugszeichenliste

	10	Stirnradgetriebe nach dem Stand der Technik
	12	Getriebegehäuse
5	14	Abtriebszahnrad
	16	erste Drehachse
	18	Antriebszahnrad
	20	zweite Drehachse
	22	Zwischenzahnrad
10	24	dritte Drehachse
	25	Stirnradgetriebe
	25 ₁ , 25 ₁	Stirnradgetriebe
	26	Trägerteil
	28	Linearführung
15	30	erstes Getriebegehäuseteil
	32	zweites Getriebegehäuseteil
	34	Schraubverbindung
	36	Schnittstelle
	37	Aufnahme
20	38	erster Linearführungsabschnitt
	40	zweiter Linearführungsabschnitt
	42	Formschlussmittel
	44	Vorsprung
	46	Stellglied
25	A	Achsabstand
	B	Verbindungsgerade
	P	erster Schenkel
	Q	zweiter Schenkel
	R	Winkelhalbierende
30	X	Bezugslinie
	Y1	erster Schnittstellenabstand
	Y2	zweiter Schnittstellenabstand
	α	von P und Q eingeschlossener Winkel

Patentansprüche

1. Stirnradgetriebe (25), umfassend

- ein Getriebegehäuse (12),
- 5 - ein im Getriebegehäuse (12) um eine erste Drehachse (16) drehbar gelagertes Abtriebsrad (14),
- ein im Getriebegehäuse (12) um eine zweite Drehachse (20) drehbar gelagertes Antriebsrad (18), wobei
 - 10 o die erste Drehachse (16) und die zweite Drehachse (20) parallel zueinander und um einen festen Achsabstand (A) voneinander beabstandet verlaufen, und
 - ein Zwischenzahnrad (22), welches mit dem Antriebsrad (14) und dem Abtriebszahnrad (14) in kämmendem Eingriff steht und um eine dritte Drehachse (24) drehbar in einem
 - 15 Trägerteil (26) gelagert ist, wobei
 - o die dritte Drehachse (24) parallel zur ersten Drehachse (16) und zur zweiten Drehachse (20) verläuft und
 - o das Trägerteil (26) in eine Aufnahme (37) des Getriebegehäuses (12) einbringbar ist und derart
 - 20 ausgebildet ist, dass die dritte Drehachse (24) zum Ausgleichen von Durchmesserunterschieden des Abtriebszahnrad (14), des Antriebszahnrad (18) und/oder des Zwischenzahnrad (22) senkrecht zur ersten Drehachse (16) und/oder zur zweiten Drehachse (20) bewegbar ist.
 - 25

2. Stirnradgetriebe (25) nach Anspruch 1,

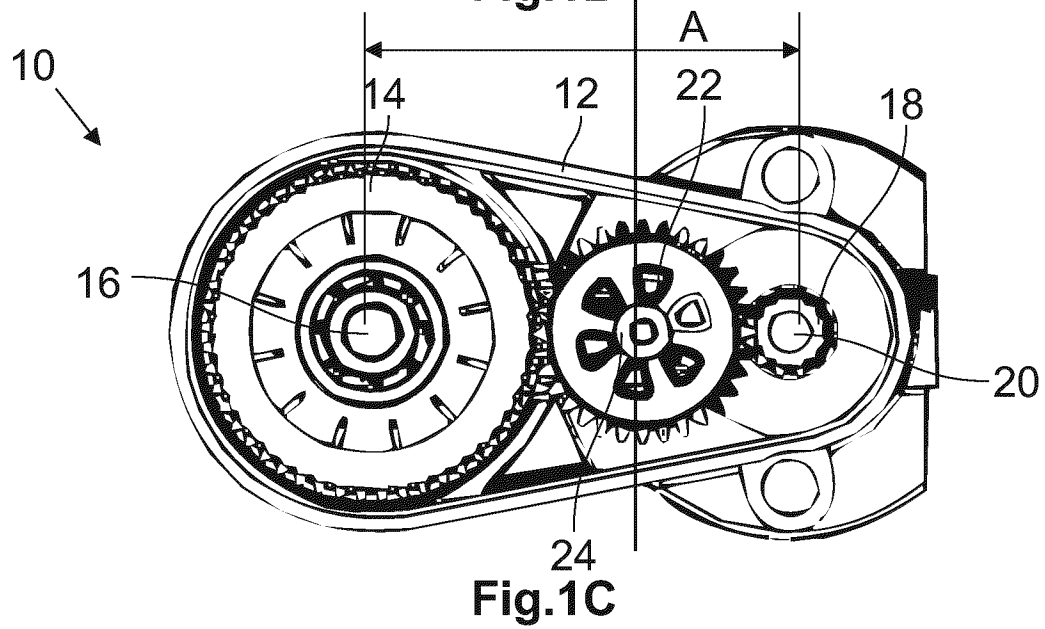
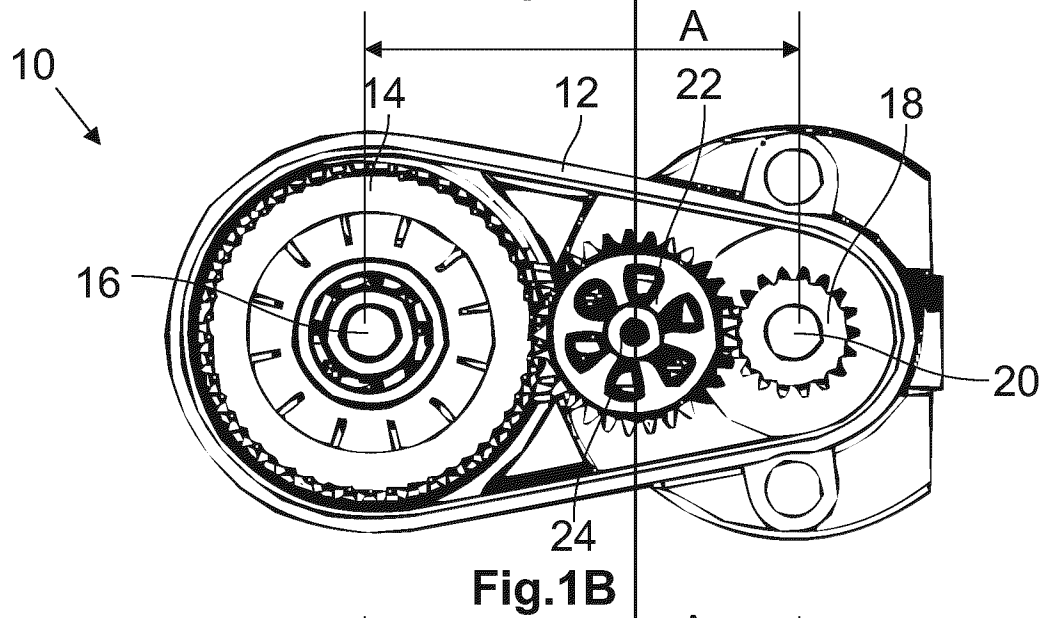
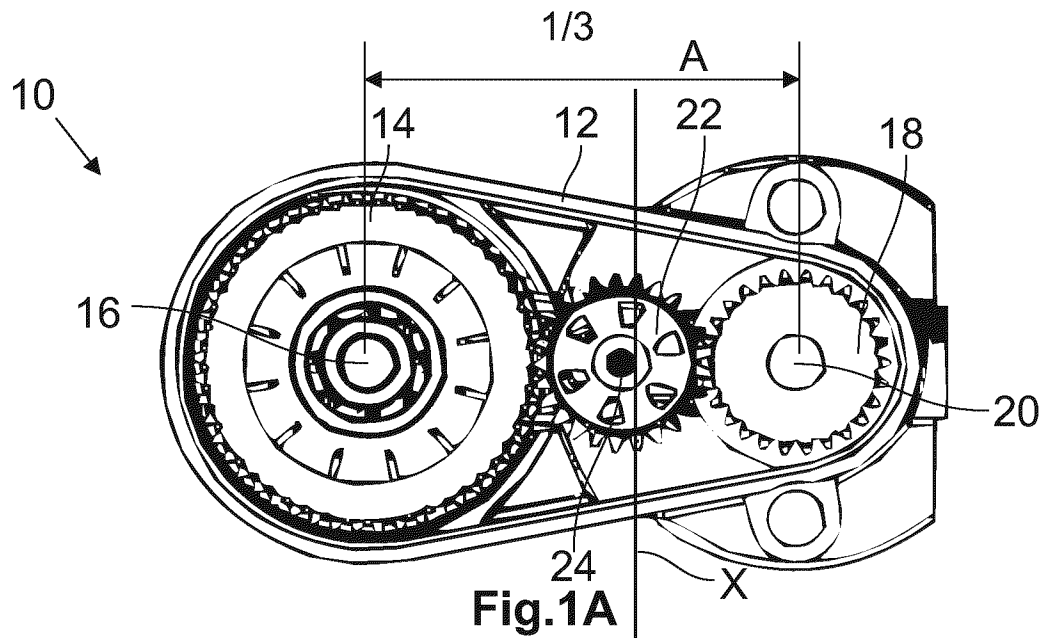
dadurch gekennzeichnet, dass das Trägerteil (26) zumindest eine Linearführung (28) aufweist, mit welcher das Trägerteil (26) in zumindest einer Richtung senkrecht zur ersten Drehachse (16) und zweiten Drehachse (20) bewegbar im Getriebegehäuse (12) gelagert ist.

30

3. Stirnradgetriebe (25) nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die erste Drehachse (16) und
die zweite Drehachse (20) auf einer Verbindungsgeraden (B)
5 liegen und dritte Drehachse (24) beabstandet zu der Verbindungsgeraden angeordnet ist.
4. Stirnradgetriebe (25) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das Stirnradgetriebe (25₁)
10 Formschlussmittel (42) aufweist, mit welchen das Trägerteil (26) im Getriebegehäuse (12) geführt und/oder gesichert wird.
5. Stirnradgetriebe (25) nach einem der vorherigen Ansprüche,
15 dadurch gekennzeichnet, dass das Abtriebszahnrad (14) in einem ersten Getriebegehäuseteil (30) und das Antriebszahnrad (18) in einem zweiten Getriebegehäuseteil (32) gelagert sind und das erste Getriebegehäuseteil (30) und das zweite Getriebegehäuseteil (32) lösbar miteinander verbindbar
20 sind, wobei das Trägerteil (26) im verbundenen Zustand in das erste Getriebegehäuseteil (30) und das zweite Getriebegehäuseteil (32) hineinragt.
6. Stirnradgetriebe (25) nach den Ansprüchen 2 und 5
25 dadurch gekennzeichnet, dass die Linearführung (28) einen ersten Linearführungsabschnitt (38) und einen zweiten Linearführungsabschnitt (40) aufweist, wobei der erste Linearführungsabschnitt (38) mit dem ersten Getriebegehäuseteil (30) und der zweite Linearführungsabschnitt (40) mit dem
30 zweiten Getriebegehäuseteil (32) zusammenwirken.
7. Stirnradgetriebe (25) nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass das Stirnradgetriebe Stellglieder (46) aufweist, mit welchen die Bewegbarkeit der dritten Drehachse einstellbar ist.

- 5 8. Stirnradgetriebe (25₁) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Abtriebszahnrad (14) aus einem ersten Material, das Antriebszahnrad (18) aus einem zweiten Material und das Zwischenzahnrad (22) aus einem dritten Material gefertigt sind.
- 10 9. Stirnradgetriebe (25₁) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- das Abtriebszahnrad (14) und/oder das Antriebszahnrad (18) austauschbar im Getriebegehäuse (12) gelagert sind
 - 15 und
 - das Zwischenzahnrad (22) austauschbar im Trägerteil (26) gelagert ist.



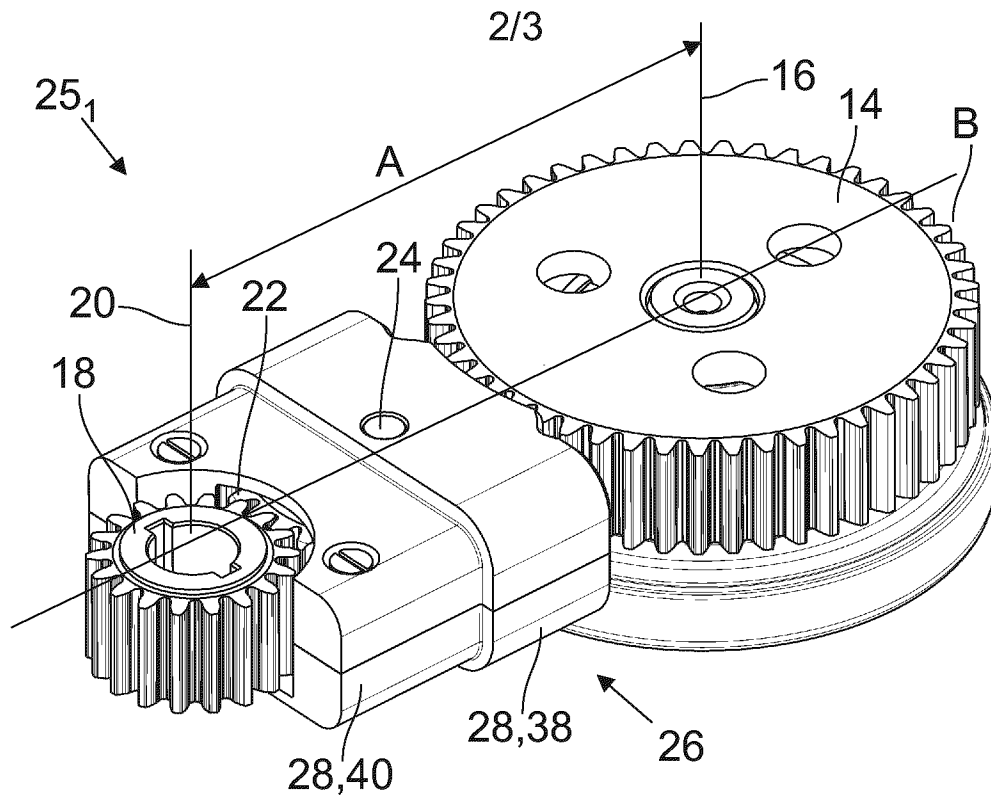


Fig. 2

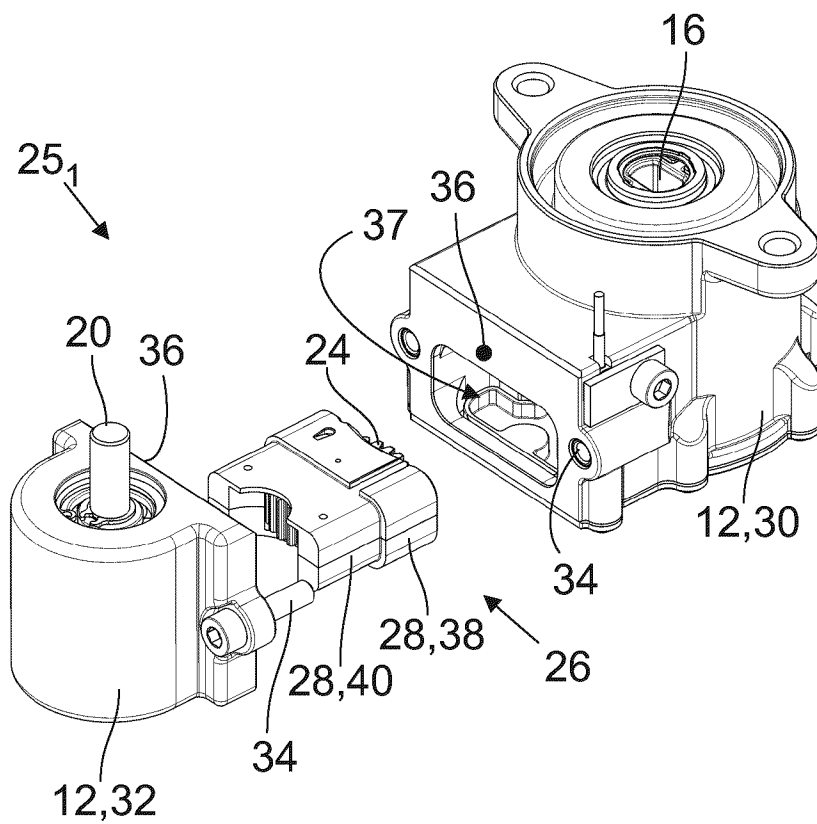


Fig. 3

3/3

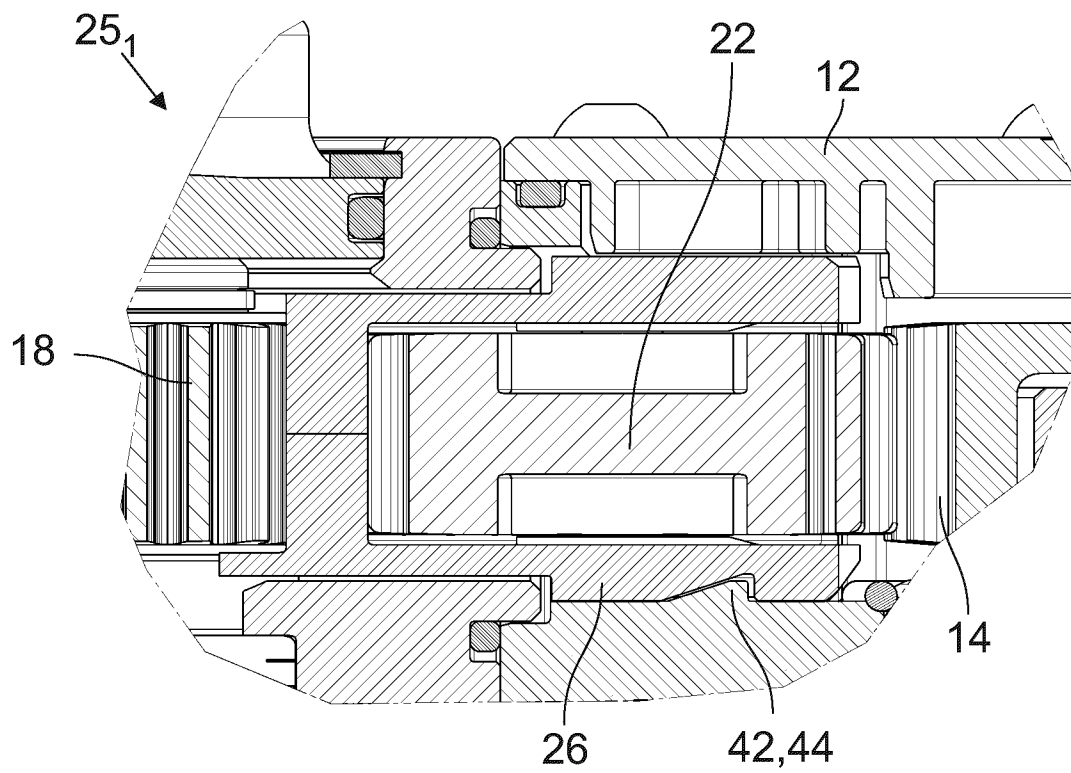


Fig.4

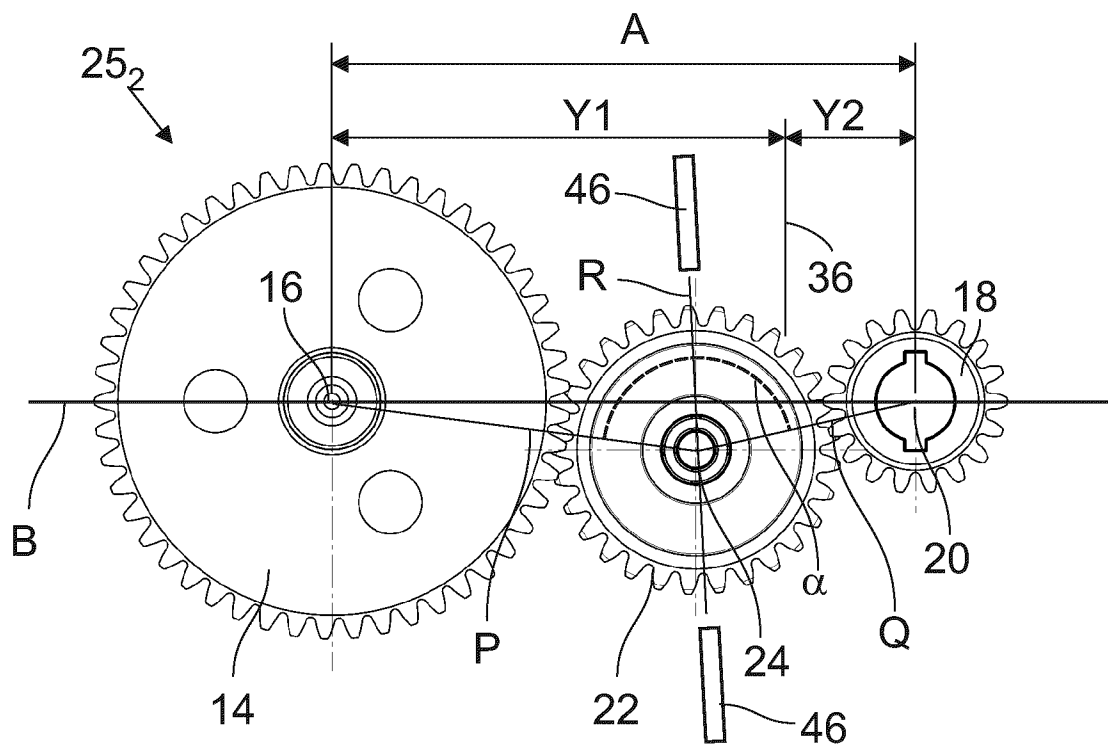


Fig.5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/054352

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*F16H 1/20*(2006.01)i; *F16H 1/26*(2006.01)n

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)

F16H

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	CH 293225 A (OERLIKON MASCHF [CH]) 15 September 1953 (1953-09-15) claims 1,3; figure 1	1,3,5,6,8,9 2,4,7
A	DE 1284238 B (DEMAG AG) 28 November 1968 (1968-11-28) paragraph [0009]; figures 1-3	1-9



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 application or patent 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

27 April 2020

Date of mailing of the international search report

07 May 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Revilla, Xavier

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/054352

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CH	293225	A	15 September 1953	NONE	
DE	1284238	B	28 November 1968	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F16H1/20

ADD. F16H1/26

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F16H

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	CH 293 225 A (OERLIKON MASCHF [CH]) 15. September 1953 (1953-09-15)	1,3,5,6, 8,9
A	Ansprüche 1,3; Abbildung 1 -----	2,4,7
A	DE 12 84 238 B (DEMAG AG) 28. November 1968 (1968-11-28) Absatz [0009]; Abbildungen 1-3 -----	1-9



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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

"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 Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. April 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

07/05/2020

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Revilla, Xavier

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/054352

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CH 293225	A	15-09-1953	KEINE
DE 1284238	B	28-11-1968	KEINE