

WO 2022/157142 A1

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Klauenkupplungsanordnung, Antriebsstrang sowie Kraftfahrzeug

Die Erfindung betrifft eine Klauenkupplungsanordnung für ein Kraftfahrzeug mit einem Kupplungskörper, wobei der Kupplungskörper erste Zähne in einer ersten Verzahnung aufweist, und eine axial bewegbare Schiebemuffenanordnung mit zweiten Zähnen in einer zweiten Verzahnung.

Klauenkupplungen sind formschlüssige Kupplungen. Bei dieser werden zwei Verzahnungen in Eingriff gebracht, sodass Drehmoment übertragen werden kann.

Bei Hybrid-Fahrzeugen und Elektrofahrzeugen besteht Bedarf, eine bzw. die elektrisch angetriebene Achse beziehungsweise den Elektromotor, der ein Zuschaltantrieb ist, vom Rest des Antriebsstrangs abzukoppeln. Dadurch kann vermieden werden, dass das Schleppmoment des Elektromotors als Verlustleistung auftritt. Dabei besteht insbesondere Bedarf, die Klauenkupplung während der Fahrt zu schließen und so eine Ankopplung des Elektromotors im laufenden Betrieb zu erlauben.

Bei Klauenkupplungen kann beim Einrücken vorkommen, dass die Zähne der beiden Kupplungselemente aufeinander zum Liegen kommen und zunächst nicht ineinander greifen. Diese Stellung wird Zahn-auf-Zahn-Stellung genannt. Um trotz einer derartigen Zahn-auf-Zahn-Stellung ein Einrücken über einen Aktuator zu ermöglichen, ist es bekannt, das eigentlich axial ortsfeste Element, hier Kupplungskörper genannt, mit einer Feder abzustützen. So kann die Schiebemuffe, die eingerückt wird, bei einer Zahn-auf-Zahn-Stellung während des Einrückens kontinuierlich bewegt werden, wodurch die Steuerung des Aktuators vereinfacht wird. Dabei ist ein Sensor auf der Seite des Kupplungskörpers vorzusehen, um deren Position zu erkennen.

Ausgehend hiervon ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Klauenkupplungsanordnung anzugeben, die demgegenüber vereinfacht aufgebaut ist.

Zur Lösung dieses Problems wird vorgeschlagen, dass die Schiebemuffenanordnung auf der Antriebsseite einen Schaltring und auf der Abtriebsseite eine Muffe mit der zweiten Verzahnung aufweist, wobei der Schaltring und die Muffe durch ein

Entkoppelement über einen vorgegebenen Weg entkoppelt sind. Mit anderen Worten kann der Schaltring und/oder die Muffe für einen bestimmten Weg, nämlich den vorgegebenen Weg, bewegt werden, ohne dass sich das andere Teil mitbewegen muss. Sie sind andererseits nicht vollständig entkoppelt, da sie ansonsten nicht gemeinsam eingerückt werden könnten. Aber für einen vorgegebenen Weg können sie entkoppelt sein.

Vorzugsweise sind der Schaltring und die Muffe ausschließlich in Richtung Einrücken für einen vorgegebenen Weg entkoppelt. Beispielsweise können der Schaltring und die Muffe in Richtung Ausrücken durchgehend oder ab einer bestimmten Position durchgehend gekoppelt sein.

Als Kern der Erfindung wird weiterhin angesehen, dass das Entkoppelement, insbesondere ein Federelement, an der Schiebemuffenanordnung angeordnet ist. Dadurch kann auf der Seite des Kupplungskörpers eine zusätzliche Sensorik vermieden werden. Insbesondere kann mit der beschriebenen Anordnung auch das Betätigungsverfahren vereinfacht durchgeführt werden.

Die Klauenkupplung besteht also aus zwei Teilen. Der erste Teil wird Kupplungskörper genannt und ist im Wesentlichen ortsfest. Ortsfest heißt an dieser Stelle, dass er so wenig beweglich ist, dass seine axiale Beweglichkeit nicht die Klauenkupplung unbeabsichtigt einrücken kann. Bevorzugt ist der Kupplungskörper spielfrei angeordnet.

Als axial beweglichen Teil zum Einrücken weist die Klauenkupplungsanordnung eine Schiebemuffenanordnung auf. Diese ist zweiteilig ausgebildet, wobei die zwei Teile über ein Federelement miteinander gekoppelt sind. Die Muffe weist dabei die Verzahnung auf, während auf der Seite der Schaltgabel ein Schaltring vorhanden ist. Dieser ist bevorzugt ringförmig ausgestaltet, er kann jedoch auch abweichende Formen aufweisen. In der Funktion überträgt er lediglich die von einem Aktuator kommende Kraft auf das Federelement, das den Schaltring mit der Muffe verbindet.

Bevorzugt kann das Federelement einen Hubweg aufweisen, der kleiner als die Überdeckung der Muffe ist. Die Überdeckung ist die maximale Wegstrecke, die die

eingekuppelten Zähne in axialer Richtung übereinander liegen. Der Hubweg ist demnach so groß, dass er ausreicht, nach dem Auflösen einer Zahn-auf-Zahn-Stellung die Verzahnungen einzuspüren, aber nicht so groß, dass bei einer Zahn-auf-Zahn-Stellung die Einkuppel-Position des Aktuators erreicht wird.

Vorzugsweise kann die Muffe einen Anschlag aufweisen, der die Federanordnung in Richtung Auskuppeln überbrückt. Dann ist das Federelement ausschließlich in Richtung Einrücken funktional.

Bevorzugt kann die Klauenkupplungsanordnung einen Aktuator mit einem Elektromotor aufweisen. Dieser Elektromotor kann einen Positionssensor aufweisen. Der Positionssensor kann bevorzugt als Drehwinkelsensor ausgestaltet sein. Dann kann über den Drehwinkelsensor und die geometrische Auslegung auch die Position des Schaltrings ermittelt werden. Wie weiter unten ausführlicher beschrieben wird, kann unter Berücksichtigung von Randbedingungen bei der beschriebenen Klauenkupplungsanordnung auch auf die Position der Muffe geschlossen werden. Dadurch kann auf einen Positionssensor auf Seite des Kupplungskörpers verzichtet werden.

Der Aktuator kann bevorzugt elektromechanisch oder elektrohydraulisch ausgebildet sein. Er kann also zur Überbrückung längerer Strecken auch einen hydraulischen Abschnitt aufweisen.

Alternativ kann eine hydraulische Aktuatorik mit einem hydraulischen Steuergerät verwendet werden. Weiter alternativ ist eine magnetische Betätigung möglich.

Bevorzugt kann das Federelement als Tellerfeder ausgebildet sein. Weiterhin kann die Klauenkupplungsanordnung eine Schaltgabel aufweisen. Diese greift vorteilhafterweise in den Schaltring ein und verschiebt diesen in axialer Richtung.

Alternativ kann das Federelement als Wellfeder ausgebildet sein. Eine Wellfeder ist insbesondere bei größeren Federwegen bevorzugt.

Allgemeiner ausgedrückt ist das Federelement bevorzugt ringförmig ausgebildet. Dadurch kann eine gleichmäßige Kraftübertragung auf die Muffe erreicht werden.

Die Schaltverzahnung von Kupplungskörper und Schiebemuffe kann sich in axialer oder radialer Richtung erstrecken. Weiterhin verfügt die bewegliche Schiebemuffe zusätzlich über eine axiale oder radiale Schiebeverzahnung.

Vorteilhafterweise können sich die ersten Zähne und/oder die zweiten Zähne in radialer Richtung erstrecken. Mit den Verzahnung sind bislang nur die Verzahnungen des Kupplungskörpers und der Muffe angesprochen. Die Muffe kann aber auch mit einer Antriebswelle über eine Verzahnung verbunden sein. Bevorzugt können die Verzahnungen als Passverzahnung ausgebildet sein. Alternativ können die Verzahnungen als Stirnverzahnung ausgebildet sein. Weiterhin können auch eine Passverzahnung und eine Stirnverzahnung verwendet werden. Insbesondere kann zwischen der Antriebswelle und der Muffe eine Passverzahnung und zwischen der Muffe und dem Kupplungskörper eine Stirnverzahnung vorhanden sein.

Daneben betrifft die Erfindung einen Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug mit einer ersten Achse und einer zweiten Achse, wobei an jeder Achse an jeder Seite wenigstens ein Rad angeordnet ist und an wenigstens einer der Achsen ein Differenzialgetriebe angeordnet ist. Der Antriebsstrang zeichnet sich dadurch aus, dass zwischen dem Differenzialgetriebe und einem der Räder eine Klauenkupplungsanordnung angeordnet ist, die wie beschrieben ausgebildet ist.

Daneben betrifft die Erfindung einen Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug mit einer ersten Achse und einer zweiten Achse, wobei an jeder Achse an jeder Seite wenigstens ein Rad angeordnet ist und die beiden Achsen über eine Kardanwelle verbunden sind. Der Antriebsstrang zeichnet sich dadurch aus, dass an der Kardanwelle eine Klauenkupplungsanordnung wie beschrieben angeordnet ist.

Daneben betrifft die Erfindung einen Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug mit einer ersten Achse und einer zweiten Achse, wobei an jeder Achse an jeder Seite wenigstens ein Rad angeordnet ist. Zwischen Rotor und Differenzial befindet sich eine

Übersetzungsstufe. Eine Welle, genannt Zwischenwelle, ist Teil dieser Übersetzungsstufe. Sie trägt vorteilhafterweise wenigstens zwei Stirnräder. Der Antriebsstrang zeichnet sich dadurch aus, dass an der Zwischenwelle eine Klauenkupplungsanordnung wie beschrieben angeordnet ist.

Jedem der beschriebenen Antriebsstränge ist wenigstens ein Elektromotor, insbesondere Traktions-Elektromotor, zugeordnet. Dieser kann mit der Klauenkupplungsanordnung vom Rest des Antriebsstranges abgekoppelt werden. Der Traktions-Elektromotor wird so genannt, um ihn von anderen Elektromotoren des Antriebsstranges wie z.B. dem Elektromotor des Aktuators der Klauenkupplungsanordnung zu unterscheiden. Er hat selbstverständlich ein Vielfaches an Leistung, da er das Kraftfahrzeug antreiben soll.

Daneben betrifft die Erfindung einen Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug mit einer ersten Achse und einer zweiten Achse, wobei an jeder Achse an jeder Seite wenigstens ein Rad angeordnet ist und an wenigstens einer der Achsen ein Differenzialgetriebe angeordnet ist. Der Antriebsstrang zeichnet sich dadurch aus, dass im Differenzialgetriebe eine Klauenkupplungsanordnung wie beschrieben angeordnet ist.

Daneben betrifft die Erfindung ein Kraftfahrzeug mit einer Klauenkupplungsanordnung und / oder einem Antriebsstrang. Das Kraftfahrzeug zeichnet sich dadurch aus, dass die Klauenkupplungsanordnung und / oder der Antriebsstrang wie beschrieben ausgebildet ist.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen und Figuren. Dabei zeigen:

Fig. 1 ein Kraftfahrzeug,

Fig. 2 ein Wegprofil eines Betätigungsvorgangs einer Klauenkupplung,

Fig. 3 eine Klauenkupplungsanordnung in einer ersten Position,

Fig. 4 eine Klauenkupplungsanordnung in einer zweiten Position,

Fig. 5 eine Klauenkupplungsanordnung in einer dritten Position, und

Fig. 6 eine Klauenkupplungsanordnung in einer vierten Position.

Fig. 1 zeigt ein Kraftfahrzeug 1 mit zwei Achsen 2 und 3. An wenigstens einer der Achsen ist ein Differenzial 4 angeordnet. Die Achsen können über eine Zwischenwelle 5 verbunden sein. Zwischen dem Differenzial und den Rädern 6 der Achsen befinden sich sogenannte Seitenwellen 7. Fig. 1 zeigt weiterhin eine Klauenkupplungsanordnung 8. Diese ist rein exemplarisch an der Kardanwelle 5 eingezeichnet. Sie kann aber genauso gut an der Seitenwelle 7 oder im Differenzial 4 angeordnet sein.

Fig. 2 zeigt die Wegstrecke 9 eines Betätigungsweges. Diese ist in Millimetern angegeben, die angegebenen Weglängen sind aber grundsätzlich willkürlich. Die im Folgenden vorgestellte Abfolge von wesentlichen Punkten ist nicht auf die angegebenen Weglängen beschränkt, diese können vielmehr im Einzelfall angepasst werden.

Die Schiebemuffe der Klauenkupplungsanordnung 8 befindet sich im ausgerückten Zustand an der Position 10. Diese kann auch als Ausrückposition bezeichnet werden. Wird die Muffe dann Richtung Einrücken verschoben, so gelangt sie nach einem bestimmten Weg zur Zahn-auf-Zahn-Position 12. Da der Elektromotor der Klauenkupplungsanordnung 8 einen Drehwinkelsensor aufweist, ist es bekannt, wann diese Position erreicht ist. Da, wie weiter unten noch dargestellt wird, zwischen dem Schaltering und der Muffe ein Federelement angeordnet ist, kann dessen Hubweg 15 bis zur Blockposition 14 problemlos weiter verfahren werden. Ist die Zahn-auf-Zahn-Stellung überwunden, kann die Muffe auch weiter in Richtung Kupplungskörper bewegt werden, bis sie die Endposition 16 erreicht. An der Endposition 16 ist die vollständige Überdeckung der Schaltverzahnung hergestellt. Die Hubbegrenzung erfolgt hierbei entweder im Zahngrund der Schaltverzahnung oder an einem beliebigen Anschlag im Kupplungskörper. An der Endposition 16 kann das gesamte Antriebsstrangmoment/Drehmoment übertragen werden.

Dabei ist der Hubweg 15 kleiner als der Einrückweg 17. Der Einrückweg 17 ist der Weg, den die Muffe oder der Schaltring von Position 10 bis Position 16 beim Einrücken zurücklegt.

Fig. 3 zeigt die Klauenkupplungsanordnung 8 in einer ersten Position, und zwar der Ausrückposition. Zu sehen ist ein Teil einer Schaltgabel 20, die in einen Schaltring 22 angreift. Dieser ist über eine Tellerfeder 24 als Federelement 26 mit der Muffe 28 verbunden. Der Schaltring 22, die Tellerfeder 24 und die Muffe 28 bilden zusammen die Schiebemuffenanordnung 30.

An der Muffe 28 befinden sich als zweite Verzahnung 32 zweite Zähne 34.

Diese zweiten Zähne 34 sind mit ersten Zähnen 36 der ersten Verzahnung 38 des Kupplungskörpers 40 in Eingriff zu bringen.

Der Kupplungskörper ist dabei axial ortsfest. Das heißt, dass seine axiale Beweglichkeit nicht dazu ausreicht, die Klauenkupplungsanordnung 8 einzurücken.

In Fig. 3 befindet sich die Klauenkupplungsanordnung 8 in der Ausrückposition 10.

Zwischen dem Schaltring 22 und der Muffe 28 ist weiterhin eine Dichtung 42 angeordnet. Diese kann in Zusammenspiel mit der Blende 44 dazu verwendet werden, die Bewegung der Schiebemuffenanordnung 30 zu dämpfen.

Fig. 4 zeigt die Klauenkupplungsanordnung 8 in der Zahn-auf-Zahn-Position 12. Dabei können die ersten Zähne 36 und die zweiten Zähne 34 aufeinander stehen. In dieser Position müssen nicht die gesamten Zahnflächen direkt aufeinander stehen, es ist vielmehr ausreichend, wenn ein kleiner Teil überlappt. Dann können die Zähne nicht in die korrespondierenden Lücken einfahren. Der Aktuator kann trotzdem weiter verfahren, da auf den Schaltring 22 zunächst das Federelement 26 folgt. Liegt eine Zahn-auf-Zahn-Stellung vor, so kann diese zunächst ignoriert werden, da dann einfach das Federelement 26 vorgespannt wird. Die Zahn-auf-Zahn-Stellung zwischen

den ersten Zähnen 36 und den zweiten Zähnen 34 ist nämlich, zumindest solange eine bestimmte Differenzdrehzahl da ist, irgendwann aufgelöst. Dann können die Verzahnungen ineinandergreifen, was insbesondere bei einem vorgespannten Federelement 26 beschleunigt geschieht. Ab der Zahn-auf-Zahn-Position 12 wird der Schaltring 22 allerdings bevorzugt mit einer vorgegebenen Maximalgeschwindigkeit verfahren. Diese Geschwindigkeit wird so berechnet, dass die Zahn-auf-Zahn-Stellung aufgelöst ist, bevor der Hubweg 15 des Federelementes 26 aufgebraucht ist. Dabei ist selbstverständlich die Differenzdrehzahl zwischen Muffe 28 und Kupplungskörper 40 zu berücksichtigen. Je größer diese ist, desto schneller ist die Zahn-auf-Zahn-Stellung überwunden. Dabei kann aus Sicherheitsgründen eine obere Schwelle vorgesehen sein, die bspw. Abweisgrendrehzahl heißen kann. Oberhalb dieser ist ein Einkuppelvorgang nicht möglich.

Fig. 5 zeigt die Klauenkupplungsanordnung 8 in der Blockposition 14. Ob hier eine Blockierung vorliegt, kann durch eine zusätzliche Messung der Kraft bzw. eine Begrenzung der Kraft am Elektromotor des Aktuators der Kupplungsanordnung ermittelt werden. An und für sich werden bei genügend großen Differenzdrehzahlen Blockierungen vermieden. Insbesondere bei einem stehenden Kraftfahrzeug, beispielsweise an einer roten Ampel, kann es aber dazu kommen, dass die Zahn-auf-Zahn-Stellung bis zum Erreichen des Blockpunktes 14 nicht überwunden ist. Dies heißt aber nicht automatisch, dass das Federelement 26 auf Block ist. Sollte die Differenzdrehzahl eine gegebene Schwelle unterschreiten, kann an dieser Position aber überprüft werden, ob das durch den Elektromotor abgegebene Drehmoment größer als ein anderer Schwellwert ist bzw. ob der kraftbegrenzte Aktuator zum Stehen kommt. Ist dies der Fall, kann von einer momentanen Auf-Block-Lage des Federelementes ausgegangen werden. Dann wird der Aktuatorstrom reduziert, sodass Schäden an der Klauenkupplungsanordnung vermieden werden können.

Ansonsten wird diese auf-Block-Lage des Federelementes 26 bereits dadurch überwunden, dass bei ansteigenden Differenzdrehzahlen zwischen der Muffe 28 und dem Kupplungskörper 40 ein Einspielen der Zähne möglich wird.

Fig. 6 zeigt die Klauenkupplungsanordnung 8 in der Endposition 16. Die Verzahnungen sind in Eingriff gebracht, mit anderen Worten eingespurt und überdecken sich auf einer derartigen Länge, dass das volle Drehmoment des Elektromotors des Antriebsstrangs übertragen werden kann.

Bezugszeichen

1	Kraftfahrzeug
2	Achse
3	Achse
4	Differenzial
5	Zwischenwelle
6	Rad
7	Kardanwelle
8	Klauenkupplungsanordnung
9	Wegstrecke
10	Ausrückposition
12	Zahn-auf-Zahn-Position
14	Blockposition
15	Hubweg
16	Endposition
17	Einrückweg
20	Schaltgabel
22	Schaltring
24	Tellerfeder
26	Federelement
28	Muffe
30	Schiebemuffenanordnung
32	zweite Verzahnung
34	zweiter Zahn
36	erster Zahn
38	erste Verzahnung
40	Kupplungskörper
42	Dichtungselement
44	Ausnehmung

Patentansprüche

1. Klauenkupplungsanordnung (8) für ein Kraftfahrzeug (1) mit einem Kupplungskörper (40), wobei der Kupplungskörper erste Zähne (36) in einer ersten Verzahnung (38) aufweist, und einer axial bewegbaren Schiebemuffenanordnung (30) mit zweiten Zähnen (34) in einer zweiten Verzahnung (32), dadurch gekennzeichnet, dass die Schiebemuffenanordnung (30) einen Schaltring (22) und eine Muffe (28) mit der zweiten Verzahnung (32) aufweist, wobei der Schaltring (22) und die Muffe (28) durch ein Entkoppelement (26) über einen vorgegebenen Weg entkoppelt sind.
2. Klauenkupplungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Entkoppelement als Federelement (26) mit einem Hubweg (15) ausgebildet ist.
3. Klauenkupplungsanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Hubweg (15) kleiner als der Einrückweg (17) der Muffe (28) ist.
4. Klauenkupplungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Muffe (28) einen Anschlag aufweist, der das Federelement (26) in Richtung Auskuppeln überbrückt.
5. Klauenkupplungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen Aktuator mit einem Elektromotor aufweist.
6. Klauenkupplungsanordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektromotor einen Positionssensor, insbesondere einen Drehwinkelsensor, aufweist.
7. Klauenkupplungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie auf der Seite des Kupplungskörpers (40) sensorfrei ausgebildet ist.
8. Klauenkupplungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Federelement (26) als Tellerfeder (24) ausgebildet ist.

9. Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug mit einer ersten Achse und einer zweiten Achse (2, 3), wobei an jeder Achse (2, 3) an jeder Seite wenigstens ein Rad (6) angeordnet ist und an wenigstens einer der Achsen (2) ein Differenzialgetriebe (4) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Differenzialgetriebe (4) und einem der Räder (6) eine Seitenwelle (7) mit einer Klauenkupplungsanordnung (8) angeordnet ist, wobei die Klauenkupplungsanordnung (8) nach einem der vorangehenden Ansprüche ausgebildet ist.

10. Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug mit einer ersten Achse und einer zweiten Achse (2, 3), wobei an jeder Achse (2, 3) an jeder Seite wenigstens ein Rad (6) angeordnet ist und die beiden Achsen (2, 3) über eine Kardanwelle (5) verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass an der Kardanwelle (5) eine Klauenkupplungsanordnung (8) angeordnet ist, die nach einem der Ansprüche 1 bis 7 ausgebildet ist.

11. Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug mit einer ersten Achse (2) und einer zweiten Achse (3), wobei an jeder Achse (2, 3) an jeder Seite wenigstens ein Rad (6) angeordnet ist und an wenigstens einer der Achsen (2, 3) ein Differenzialgetriebe angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass im Differenzialgetriebe eine Klauenkupplungsanordnung (8) angeordnet ist, die nach einem der Ansprüche 1 bis 7 ausgebildet ist.

12. Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug mit einer ersten Achse (2) und einer zweiten Achse (3), wobei an jeder Achse (2, 3) an jeder Seite wenigstens ein Rad (6) angeordnet ist und wenigstens einer Achse ein Traktions-Elektromotor zugeordnet ist und an der Achse ein Differenzialgetriebe angeordnet ist, wobei sich zwischen dem Rotor des Traktions-Elektromotors und dem Differenzialgetriebe eine Übersetzungsstufe befindet und eine Zwischenwelle Teil dieser Übersetzungsstufe ist, dadurch gekennzeichnet, dass an der Zwischenwelle eine Klauenkupplungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7 angeordnet ist.

13. Kraftfahrzeug mit einer Klauenkupplungsanordnung und/oder einem Antriebsstrang, dadurch gekennzeichnet, dass die Klauenkupplungsanordnung (8) nach

einem der Ansprüche 1 bis 7 und/oder der Antriebsstrang nach einem der Ansprüche 8 bis 12 ausgebildet ist.

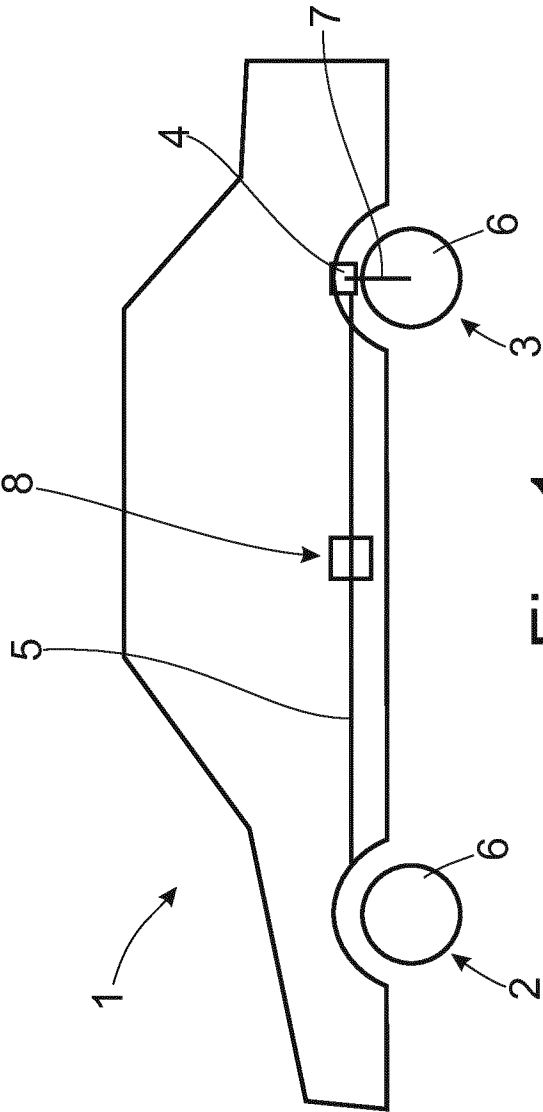


Fig. 1

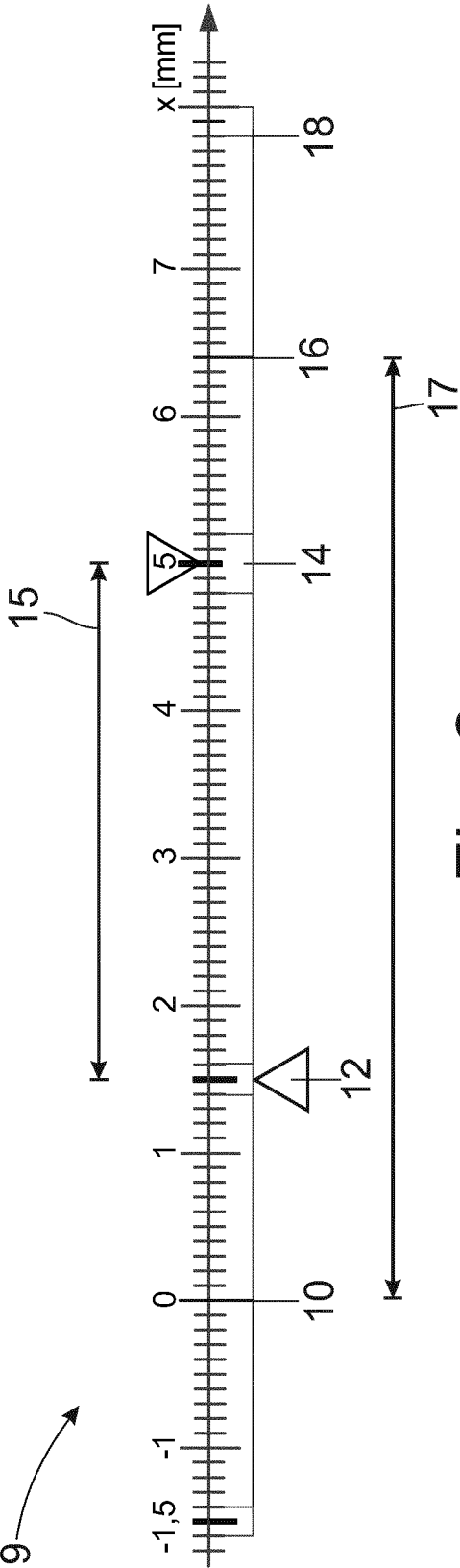


Fig. 2

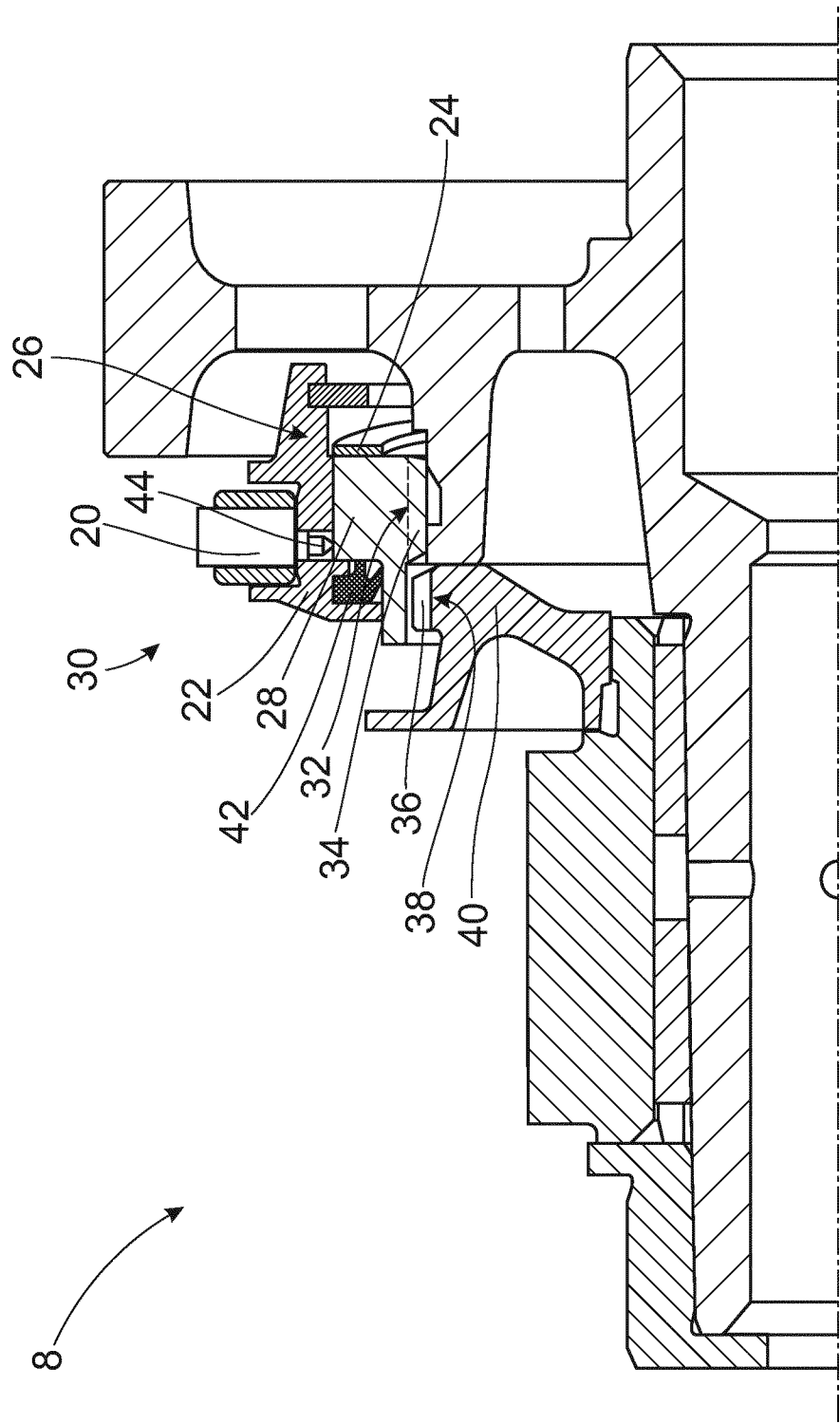


Fig. 3

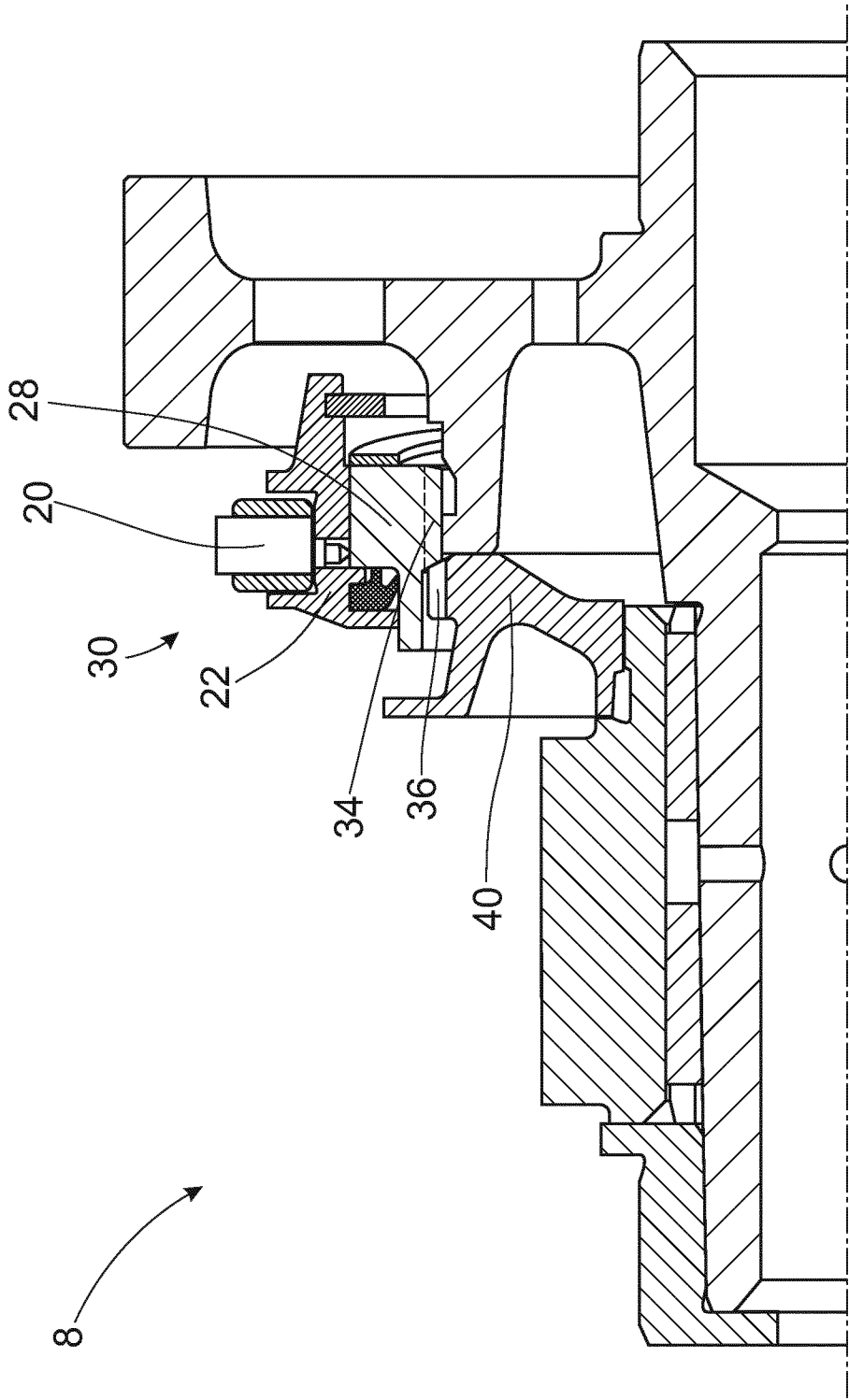


Fig. 4

4/5

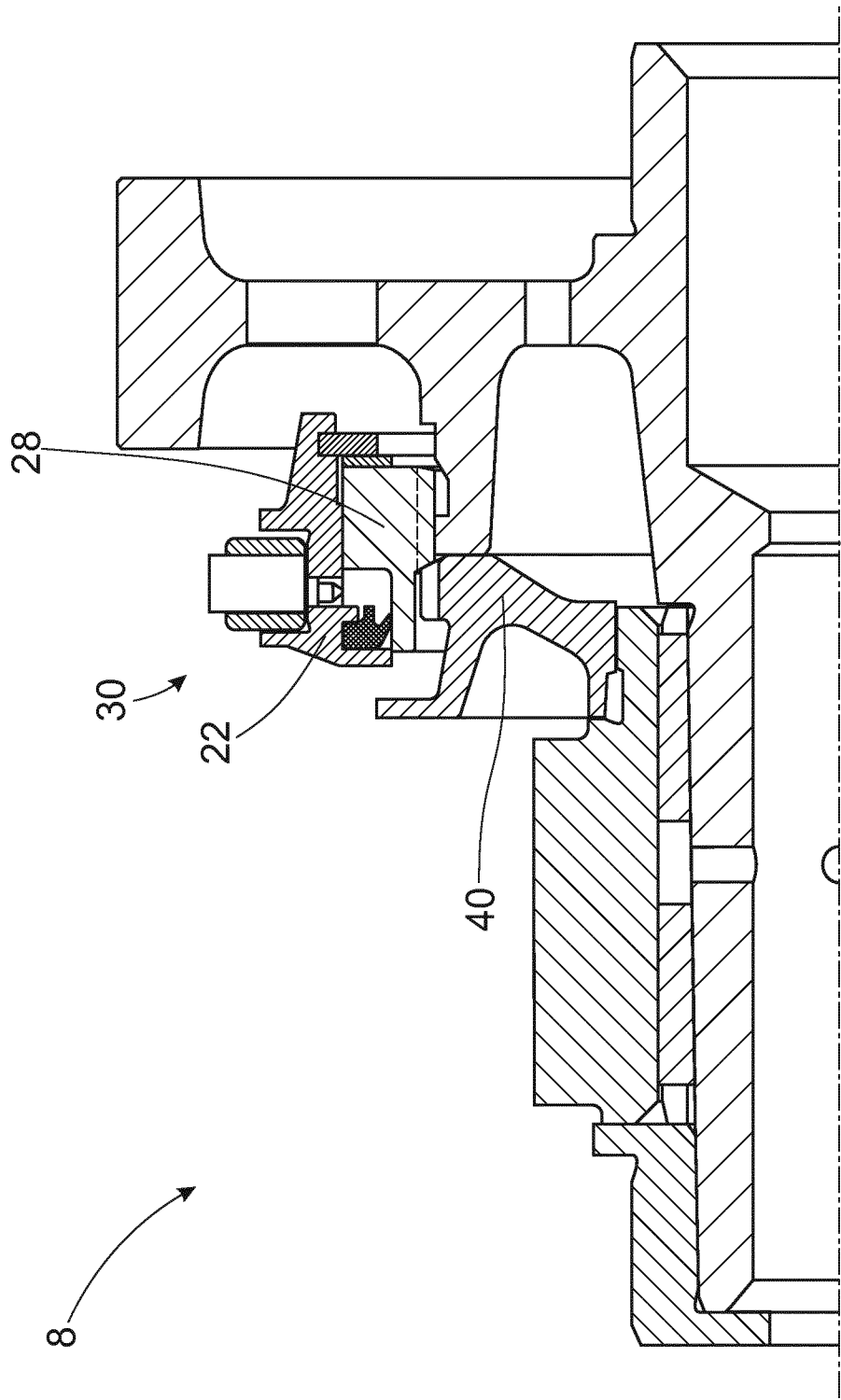


Fig. 5

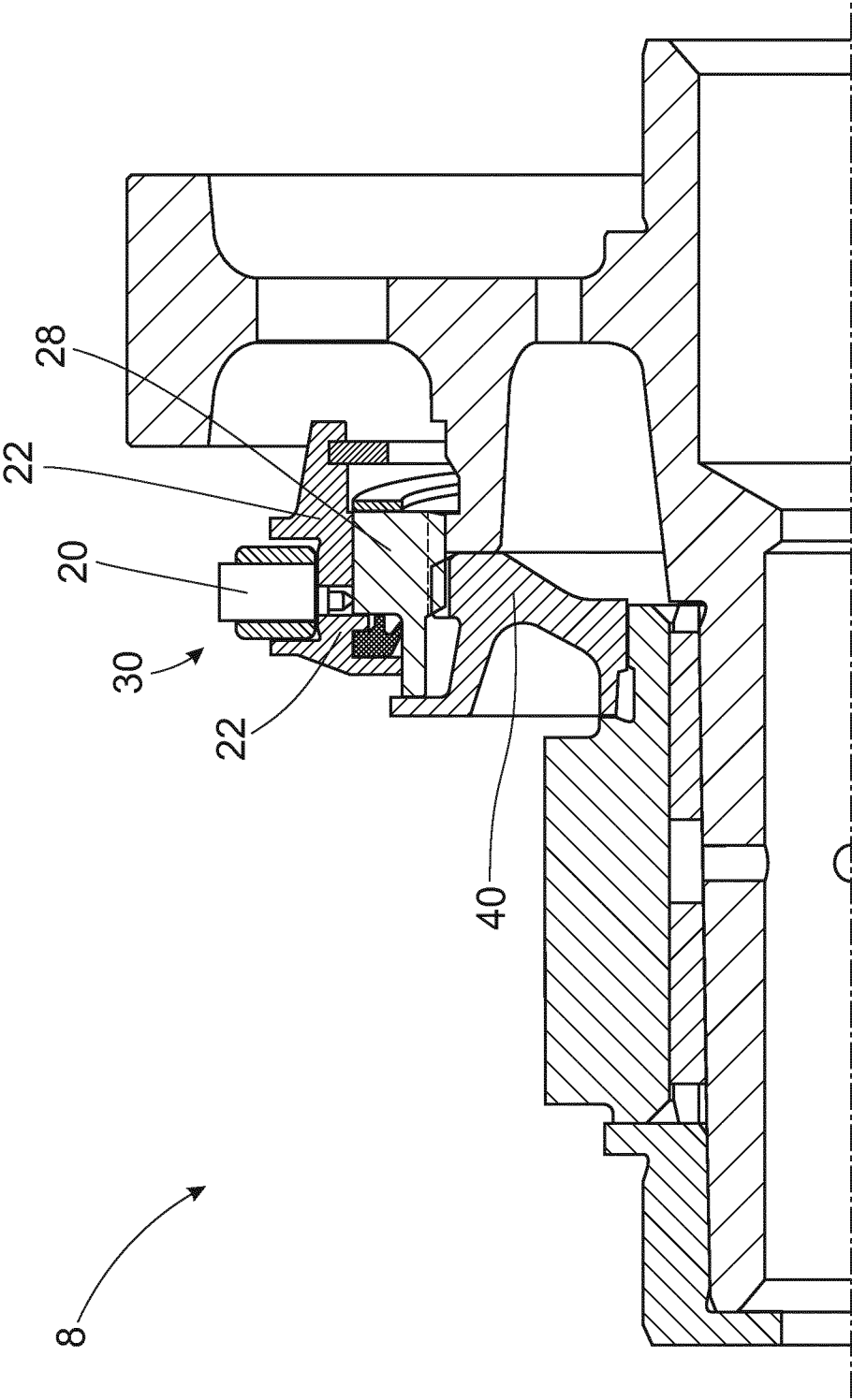


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/051000**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****F16D 11/14**(2006.01)i

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)

F16D

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, 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	DE 102018207628 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 21 November 2019 (2019-11-21) figures 1-6 paragraphs [0002] - [0010]	1-13
X	DE 102014015093 A1 (AUDI AG [DE]) 14 April 2016 (2016-04-14) figures 1,2	1,2,4-7,9-13



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

28 March 2022

Date of mailing of the international search report

07 April 2022

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

Michel, Aaron

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2022/051000

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102018207628	A1	21 November 2019	NONE			
DE	102014015093	A1	14 April 2016	CN	107002774	A	01 August 2017
				DE	102014015093	A1	14 April 2016
				EP	3204658	A1	16 August 2017
				US	2017248172	A1	31 August 2017
				WO	2016055137	A1	14 April 2016

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**INV. F16D11/14****ADD.**

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F16D

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, WPI Data**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2018 207628 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 21. November 2019 (2019-11-21) Abbildungen 1-6 Absätze [0002] - [0010] -----	1-13
X	DE 10 2014 015093 A1 (AUDI AG [DE]) 14. April 2016 (2016-04-14) Abbildungen 1,2 -----	1, 2, 4-7, 9-13



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

28. März 2022

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

07/04/2022

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

Michel, Aaron

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/051000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102018207628 A1	21-11-2019	KEINE	
DE 102014015093 A1	14-04-2016	CN 107002774 A	01-08-2017
		DE 102014015093 A1	14-04-2016
		EP 3204658 A1	16-08-2017
		US 2017248172 A1	31-08-2017
		WO 2016055137 A1	14-04-2016