

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50337/2012
(22) Anmeldetag: 24.08.2012
(43) Veröffentlicht am: 15.12.2013

(51) Int. Cl. : **F16H 3/56** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 10116989 A1

(73) Patentanmelder:
AVL LIST GMBH
8020 GRAZ (AT)

(72) Erfinder:
Vermeulen Jozef Karel Irma
Kellyville (AU)

(54) **Antriebseinheit**

(57) Die Erfindung betrifft eine Antriebseinheit (1) für ein elektrisch angetriebenes Fahrzeug, mit einer elektrischen Maschine (2) und einem Getriebe (4) mit einem ersten Sonnenrad (11), zumindest ein erstes Planetenrad (13) und ein erstes Hohlrad (12) aufweisenden ersten Planetengetrieberadsatz (10), und einem zweiten Sonnenrad (21), zumindest ein zweites Planetenrad (23) und ein zweites Hohlrad (22) aufweisenden zweiten Planetengetrieberadsatz (20), wobei das erste und das zweite Sonnenrad (11, 21) koaxial angeordnet sind und das erste und zweite Planetenrad (13, 23) auf einem gemeinsamen Planetenradträger (6) drehbar gelagert sind, und wobei die Treibwelle (3) der elektrischen Maschine (2) mit dem ersten Sonnenrad (11) antriebsverbunden ist, und zumindest ein Hohlrad (12, 22) über eine Bremseinrichtung (14; 24) festhaltbar ist. Um auf möglichst einfache Weise eine kompakte und raumsparende Antriebseinheit zu schaffen, ist vorgesehen, dass das zweite Sonnenrad (21) des zweiten Planetengetrieberadsatzes (20) mit einer Abtriebswelle (5) verbunden ist und dass zumindest ein erstes Planetenrad (13) des ersten Planetengetrieberadsatzes (10) - vorzugsweise starr - mit einem zweiten Planetenrad (23) des zweiten Planetengetrieberadsatzes (20) drehverbunden ist.

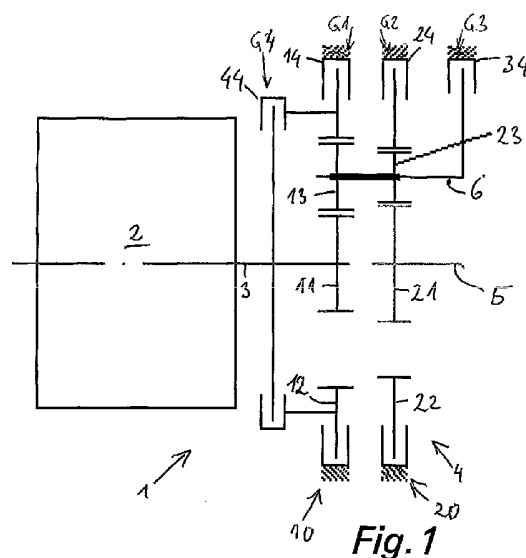


Fig. 1

ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft eine Antriebseinheit (1) für ein elektrisch angetriebenes Fahrzeug, mit einer elektrischen Maschine (2) und einem Getriebe (4) mit einem ein erstes Sonnenrad (11), zumindest ein erstes Planetenrad (13) und ein erstes Hohlrad (12) aufweisenden ersten Planetengetrieberadsatz (10), und einem ein zweites Sonnenrad (21), zumindest ein zweites Planetenrad (23) und ein zweites Hohlrad (22) aufweisenden zweiten Planetengetrieberadsatz (20), wobei das erste und das zweite Sonnenrad (11, 21) koaxial angeordnet sind und das erste und zweite Planetenrad (13, 23) auf einem gemeinsamen Planetenradträger (6) drehbar gelagert sind, und wobei die Treibwelle (3) der elektrischen Maschine (2) mit dem ersten Sonnenrad (11) antriebsverbunden ist, und zumindest ein Hohlrad (12, 22) über eine Bremseinrichtung (14; 24) festhaltbar ist. Um auf möglichst einfache Weise eine kompakte und raumsparende Antriebseinheit zu schaffen, ist vorgesehen, dass das zweite Sonnenrad (21) des zweiten Planetengetriebebesatzes (20) mit einer Abtriebswelle (5) verbunden ist und dass zumindest ein erstes Planetenrad (13) des ersten Planetengetriebebesatzes (10) - vorzugsweise starr - mit einem zweiten Planetenrad (23) des zweiten Planetengetriebebesatzes (20) drehverbunden ist.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft eine Antriebseinheit für ein elektrisch angetriebenes Fahrzeug, mit einer elektrischen Maschine und einem Getriebe mit einem ersten Sonnenrad, zumindest ein erstes Planetenrad und ein erstes Hohlrad aufweisenden ersten Planetengetrieberadsatz, und einem zweiten Sonnenrad, zumindest ein zweites Planetenrad und ein zweites Hohlrad aufweisenden zweiten Planetengetrieberadsatz, wobei das erste und das zweite Sonnenrad koaxial angeordnet sind und das erste und zweite Planetenrad auf einem gemeinsamen Planetenradträger drehbar gelagert sind, und wobei die Treibwelle der elektrischen Maschine mit dem ersten Sonnenrad antriebsverbunden ist, und zumindest ein Hohlrad über eine Bremseinrichtung festhaltbar ist.

Elektrische Antriebseinheiten für Fahrzeuge werden benötigt, um hohe Drehmomentniveaus bei niedrigen Drehzahl zu erzeugen, was aber große und schwere Batteriepackungen voraussetzt, um die nötige Stromstärke bereitzustellen. Konventionelle elektrische Maschinen weisen Drehzahlen bis zu 6000 U/min auf, was die Spitzengeschwindigkeit von elektrisch betriebenen Fahrzeugen ohne Getriebeübersetzung limitiert. Neuere Generationen von elektrischen Motoren lassen sich dagegen mit Drehzahlen weit über 10000 U/min betreiben, die Getriebe dafür mit starren Übersetzungsverhältnissen erfordern allerdings technisch aufwendige Lager, welche sowohl Radial- als auch Axialbelastungen bei hohen Drehzahlen aufnehmen können. Antriebseinheiten mit derartig schnelldrehenden elektrischen Maschinen sind relativ aufwendig, teuer und benötigen relativ viel Bauraum.

Es besteht somit der Bedarf nach einer kompakten und kostengünstigen elektrischen Antriebseinheit mit einem Getriebe mit mindestens zwei Getriebeübersetzungen.

Die DE 10 2009 041 085 A1 offenbart ein Automatikgetriebe für ein Kraftfahrzeug mit einem ersten Planetengetrieberadsatz und mit einem zweiten Planetengetrieberadsatz und mit mindestens einem Schaltelement, wobei die beiden Planetengetrieberadsätze jeweils ein Hohlrad, mindestens ein Planetenrad und ein Sonnenrad aufweisen. Die Hohlräder der Planetengetrieberadsätze sind über jeweils eine Bremseinrichtung fixierbar. Das Planetenrad des ersten Planetengetrieberadsatzes und das Planetenrad des zweiten Planetengetrieberadsatzes kann über eine Kupplung verbunden werden.

Antriebseinheiten mit zumindest einer elektrischen Maschine und zwei Planetengetriebesätzen sind weiters aus den Veröffentlichungen DE 10 2010 031 744 A1, DE 10 2010 031 746 A1, DE 10 2010 031 747 A1 und DE 10 2010 032 256 A1 bekannt.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine kompakte und raumsparende Antriebseinheit zu entwickeln, mit welcher mindestens zwei verschiedene Übersetzungsverhältnisse möglich sind und welche wenig Bauteile aufweist.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass das zweite Sonnenrad des zweiten Planetengetriebesatzes mit einer Abtriebswelle verbunden ist und dass zumindest ein erstes Planetenrad des ersten Planetengetriebesatzes – vorzugsweise starr - mit einem zweiten Planetenrad des zweiten Planetengetriebesatzes drehverbunden ist.

Dadurch, dass die Abtriebswelle der elektrischen Maschine auf das erste Sonnenrad einwirkt, brauchen im Wesentlichen nur axiale Kräfte durch die Lager aufgenommen werden. Somit können auch elektrische Maschinen mit hoher Drehzahl, beispielsweise über 10000 U/min, eingesetzt werden.

Dabei kann das erste Hohlrad des ersten Planetengetrieberadsatzes über eine erste Bremseinrichtung und/oder das zweite Hohlrad des zweiten Planetengetrieberadsatzes über eine zweite Bremseinrichtung festhaltbar sein. Dadurch können eine erste und eventuell auch eine zweite Getriebeübersetzung verwirklicht werden.

Weiters kann vorgesehen sein, dass der gemeinsame Planetenträger des ersten und zweiten Planetengetriebesatzes über eine dritte Bremseinrichtung festhaltbar ist. Dadurch können zwei oder drei Getriebeübersetzungen realisiert werden. Bei zwei schaltbare Getriebeübersetzungsstufen wird vorteilhafterweise entweder die erste oder die zweite Bremseinrichtung in Kombination mit der dritten Bremseinrichtung verbaut. Werden drei schaltbare Übersetzungsstufen gewünscht, so werden die erste, zweite und dritte Bremseinrichtung verbaut.

In weiterer Ausführung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das erste Hohlrad und das erste Sonnenrad über eine schaltbare Kupplung miteinander fest

drehverbindbar sind. Dadurch lässt sich – in Kombination mit den drei Bremseinrichtungen – eine vierte schaltbare Übersetzungsstufe verwirklichen.

Um auf einfache Weise eine praktikable Getriebespreizung und harmonische Getriebeübersetzungen zu ermöglichen, ist es vorteilhaft, wenn die beiden Planetengetriebebesätze unterschiedliche Übersetzungsverhältnisse aufweisen.

Das Drehzahlverhältnis der Planetengetrieberadsätze ergibt sich aus der Spitzendrehzahl der elektrischen Maschine und den Fahrzeugcharakteristiken.

Unterschiedliche Getriebeübersetzungen im Antriebsstrang sind notwendig, um sowohl ein optimales Beschleunigungsverhalten, als auch ein optimales Verhalten bei Spitzengeschwindigkeiten zu realisieren. Darüber hinaus ergibt sich der Vorteil, dass durch Verwendung von mehreren schaltbaren Getriebeübersetzungen die Größe der elektrischen Maschine und der Motorsteuerung klein gehalten werden kann. Weiters kann die Motordrehzahl bei hohen Fahrgeschwindigkeiten des Fahrzeuges reduziert werden, wodurch sich der Wirkungsgrad und das Geräuschverhalten verbessern lassen.

Durch Einsatz von zwei bis drei Bremseinrichtungen lassen sich zwei bis drei Getriebestufen ohne Verwendung rotierender Kupplungen realisieren. Dadurch vereinfacht sich die hydraulische Abdichtung bei hydraulischer Betätigung. Außerdem werden Reibungsverluste vermieden.

Durch Verwendung der Kupplung zwischen erstem Sonnenrad und Hohlrad kann auch eine vierte Getriebestufe (1:1-Direkttrieb) für hohe Fahrgeschwindigkeiten realisiert werden. Dabei ist der erste Planetengetrieberadsatz gesperrt, wobei die Bremseinrichtungen geöffnet sind. Als Kupplung kann eine Lamellenkupplung, eine Klauenkupplung oder ein Synchronringsystem verwendet werden.

Die Vielfalt an Gangstufen ermöglicht einen hohen Rekuperationswirkungsgrad während des Bremsbetriebes, da die elektrische Maschine auch bei abnehmender Fahrzeuggeschwindigkeit bei hohen Drehzahlen gehalten werden kann. Dies verbessert den Gesamtwirkungsgrad wesentlich und erhöht die Reichweite des Fahrzeuges.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 schematisch einen erfindungsgemäßen Antriebsstrang,

Fig. 2 den Antriebsstrang in einer ersten Ausführungsvariante und

Fig. 3 den Antriebsstrang in einer zweiten Ausführungsvariante.

Der Antriebsstrang 1 für ein elektrisch betriebenes Fahrzeug weist eine elektrische Maschine 2 auf, deren Treibwelle 3 über ein Getriebe 4 auf eine Abtriebswelle 5 zum Antrieb des Fahrzeuges einwirkt. Das Getriebe 4 weist einen ersten Planetenradsatz 10 mit einem ersten Sonnenrad 11, einem ersten Hohlrad 12 und zumindest einem ersten Planetenrad 13 auf, welches mit dem ersten Sonnenrad 11 und dem ersten Hohlrad 12 im Zahneingriff steht.

Der zweite Planetengetrieberadsatz 20 weist ein zweites Sonnenrad 21, ein zweites Hohlrad 22 und zumindest ein zweites Planetenrad 23 auf, welches mit dem zweiten Sonnenrad 21 und dem zweiten Hohlrad 22 im Zahneingriff steht.

Das erste Planetenrad 13 und das zweite Planetenrad 23 sind miteinander drehverbunden und auf einem gemeinsamen Planetenradträger 6 drehbar gelagert.

Das erste Hohlrad 12 kann über eine erste Bremseinrichtung 14, das zweite Hohlrad 22 über eine zweite Bremseinrichtung 24 festgehalten werden. Weiters kann der Planetenradträger 6 über eine dritte Bremseinrichtung 34 festgehalten werden. Durch wechselweise Betätigung einer der Bremseinrichtungen 14, 24, 34 und Deaktivierung der beiden anderen Bremseinrichtungen, lassen sich drei Gangstufen G1, G2, G3 mit verschiedenen Drehzahlverhältnissen realisieren.

Eine weitere Gangstufe G4 kann verwirklicht werden, wenn das erste Sonnenrad 11 bzw. die Treibwelle 3 der elektrischen Maschine 2 über eine Kupplung 44 mit dem ersten Hohlrad 12 fest verbindbar ist, wodurch der erste Planetengetrieberadsatz 10 gesperrt wird. Auf diese Weise lässt sich ein direkter Durchtrieb mit dem Drehzahlverhältnis 1:1 zwischen der Treibwelle 3 und der Abtriebswelle 5 erreichen.

Die Übersetzungsverhältnisse des ersten, zweiten und dritten Ganges G1, G2, G3 hängen jeweils von den auslegungsbedingten Übersetzungsverhältnissen des ersten Planetengetrieberadsatzes 10 und des zweiten Planetengetrieberadsatzes 20 ab, welche unterschiedlich sind. Zum Schalten des ersten Ganges G1 wird die erste Bremseinrichtung 14 aktiviert und die beiden anderen Bremseinrichtungen 24 und 34, sowie die Kupplung 44 deaktiviert. Zum Schalten des zweiten Ganges G2 wird die zweite Bremseinrichtung 24 aktiviert und die beiden anderen Bremseinrichtungen 14 und 34, sowie die Kupplung 44 deaktiviert. Zum Schalten des dritten Ganges G3 wird die dritte Bremseinrichtung 34 aktiviert und die beiden anderen Bremseinrichtungen 14 und 24, sowie die Kupplung 44 deaktiviert. In der vierten Gangstufe G4 wird nur die Kupplung 44 aktiviert und die Bremseinrichtungen 14, 24 und 34 deaktiviert.

Die Bremseinrichtungen 14, 24, 34, sowie die Kupplung 44 können als Lamellenkupplungen, Klauenkupplung oder Synchronkupplungen ausgebildet sein und hydraulisch, pneumatisch oder elektrisch betätigt werden.

Fig. 2 zeigt eine erste Ausführungsvariante eines im Bereich einer Antriebsachse des Fahrzeuges angeordneten Antriebsstranges 1, wobei in das Getriebe 4 ein Differenzial 7 integriert ist. Dargestellt ist eine Ausführung mit drei Gängen G1, G2, G3, welche über erste, zweite und dritte Bremseinrichtungen 14, 24, 34 geschaltet werden kann. Das Getriebe 4 kann auch mit lediglich zwei Gängen ausgeführt sein, wobei eine der beiden Bremseinrichtungen 14, 24 samt entsprechendem Hohlrad 12, 22 weggelassen werden kann.

Fig. 3 zeigt eine ähnliche Ausführung wie Fig. 2, wobei das Getriebe 4 räumlich vom Differenzial getrennt ist.

Mit Bezugszeichen 8 sind Lager für die Abtriebswelle 5 bezeichnet.

PATENTANSPRÜCHE

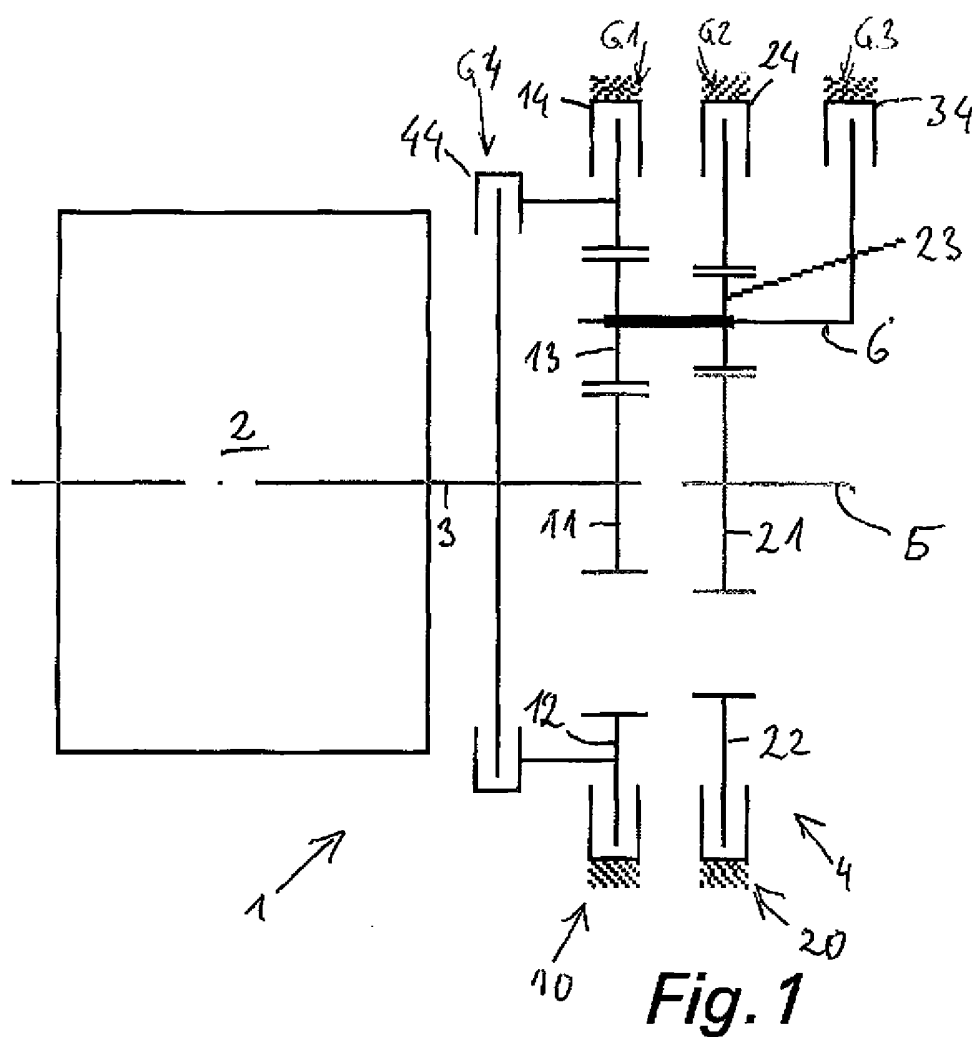
1. Antriebseinheit (1) für ein elektrisch angetriebenes Fahrzeug, mit einer elektrischen Maschine (2) und einem Getriebe (4) mit einem ersten Sonnenrad (11), zumindest ein erstes Planetenrad (13) und ein erstes Hohlrad (12) aufweisenden ersten Planetengetrieberadsatz (10), und einem zweiten Sonnenrad (21), zumindest ein zweites Planetenrad (23) und ein zweites Hohlrad (22) aufweisenden zweiten Planetengetrieberadsatz (20), wobei das erste und das zweite Sonnenrad (11, 21) coaxial angeordnet sind und das erste und zweite Planetenrad (13, 23) auf einem gemeinsamen Planetenradträger (6) drehbar gelagert sind, und wobei die Treibwelle (3) der elektrischen Maschine (2) mit dem ersten Sonnenrad (11) antriebsverbunden ist, und zumindest ein Hohlrad (12, 22) über eine Bremseinrichtung (14; 24) festhaltbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Sonnenrad (21) des zweiten Planetengetriebebesatzes (20) mit einer Abtriebswelle (5) verbunden ist und dass zumindest ein erstes Planetenrad (13) des ersten Planetengetriebebesatzes (10) - vorzugsweise starr - mit einem zweiten Planetenrad (23) des zweiten Planetengetriebebesatzes (20) drehverbunden ist.
2. Antriebseinheit (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Hohlrad (14) des ersten Planetengetrieberadsatzes (10) über eine erste Bremseinrichtung (14) festhaltbar ist.
3. Antriebseinheit (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Hohlrad (24) des zweiten Planetengetrieberadsatzes (20) über eine zweite Bremseinrichtung (24) festhaltbar ist.
4. Antriebseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der gemeinsame Planetenträger (6) des ersten und zweiten Planetengetriebebesatzes (10, 20) über eine dritte Bremseinrichtung (34) festhaltbar ist.
5. Antriebseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Hohlrad (12) und das erste Sonnenrad (11) über eine schaltbare Kupplung (44) miteinander fest drehverbindbar sind.

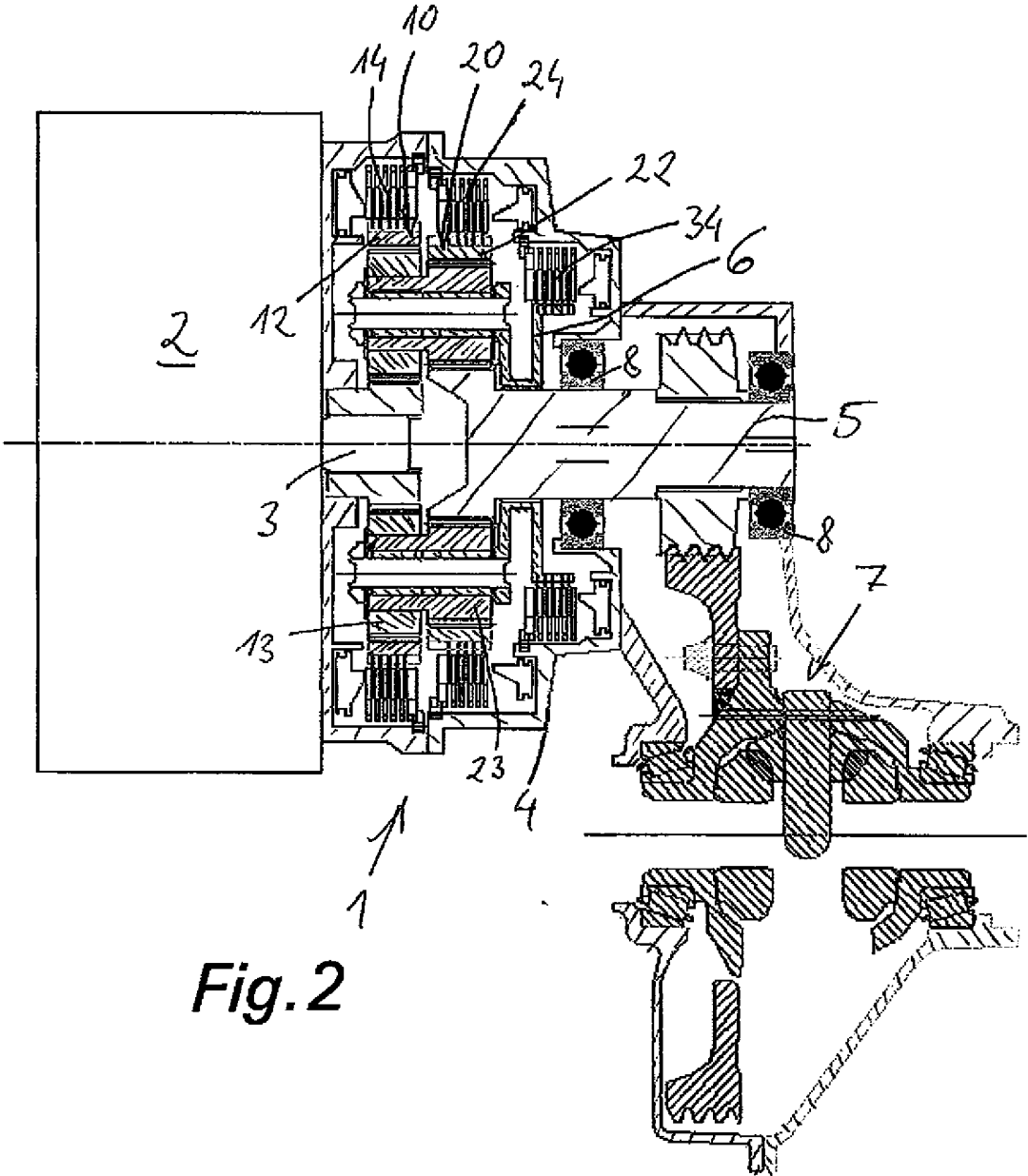
6. Antriebseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Planetengetrieberadsätze (10, 20) unterschiedliche Übersetzungsverhältnisse aufweisen.
7. Antriebseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Bremseinrichtungen (14, 24, 34) und/oder die Kupplung (44) als Lamellenkupplung ausgebildet ist.
8. Antriebseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Bremseinrichtungen (14, 24, 34) und/oder die Kupplung (44) als Synchronkupplung ausgebildet ist.
9. Antriebseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Bremseinrichtungen (14, 24, 34) und/oder die Kupplung (44) als Klauenkupplung ausgebildet ist.
10. Antriebseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Bremseinrichtungen (14, 24, 34) und/oder die Kupplung (44) hydraulisch, pneumatisch oder elektrisch betätigbar ist.

2012 08 23

Fu/Ec







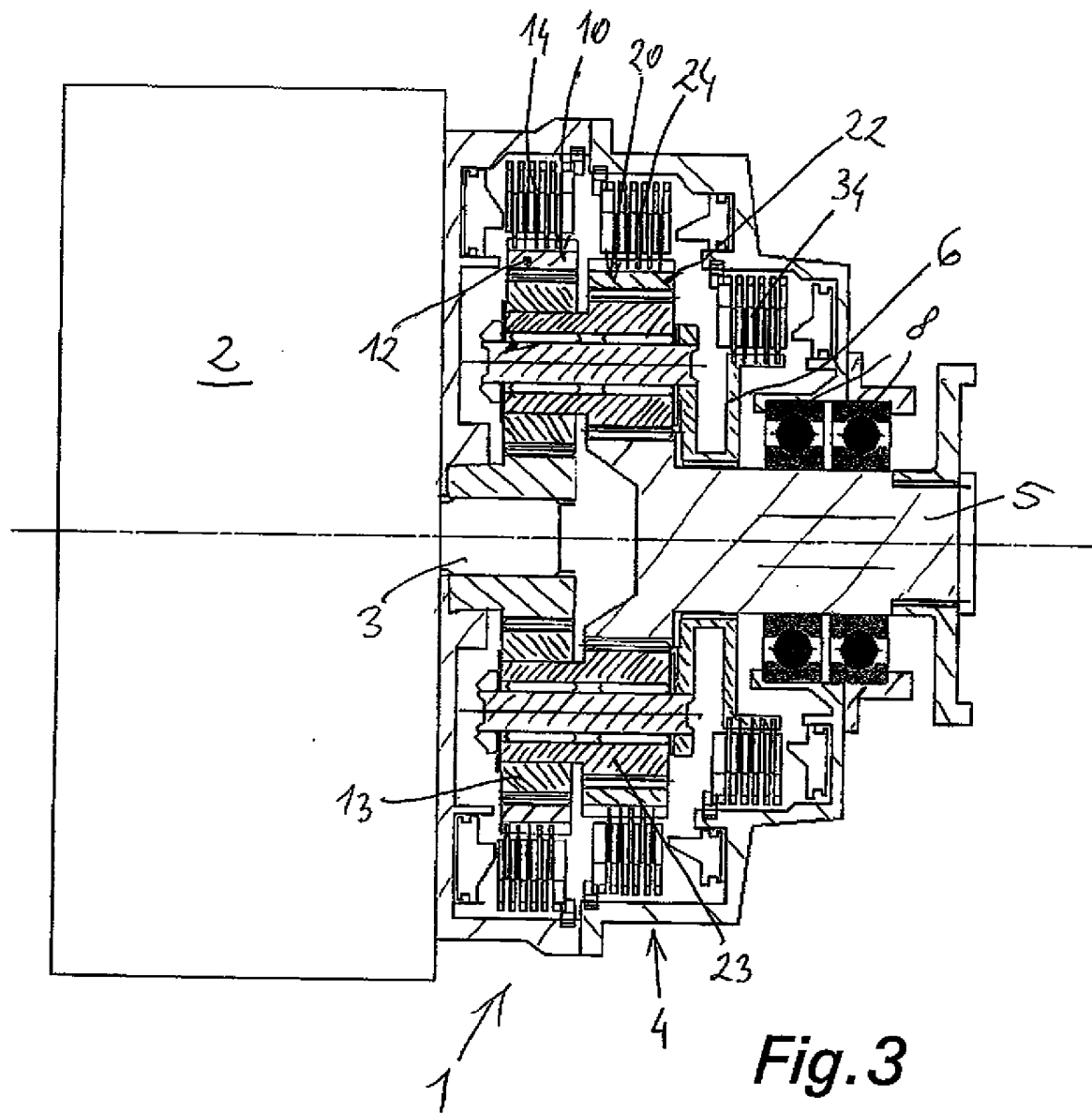


Fig. 3