

(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  
27. Dezember 2012 (27.12.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2012/175524 A2**

- (51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/061761
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
20. Juni 2012 (20.06.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
A 909/2011 22. Juni 2011 (22.06.2011) AT
- (72) Erfinder; und
- (71) Anmelder : HAUNOLD, Heinrich [AT/AT]; Am Ölberg  
2, A-2454 Trautmannsdorf (AT).
- (74) Anwalt: BABELUK, Michael; Mariahilfer Gürtel 39/17,  
A-1150 Wien (AT).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,

BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,  
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,  
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,  
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,  
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,  
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR THE STORAGE AND CONVERSION OF ENERGY

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG ZUR SPEICHERUNG UND UMFORMUNG VON ENERGIE

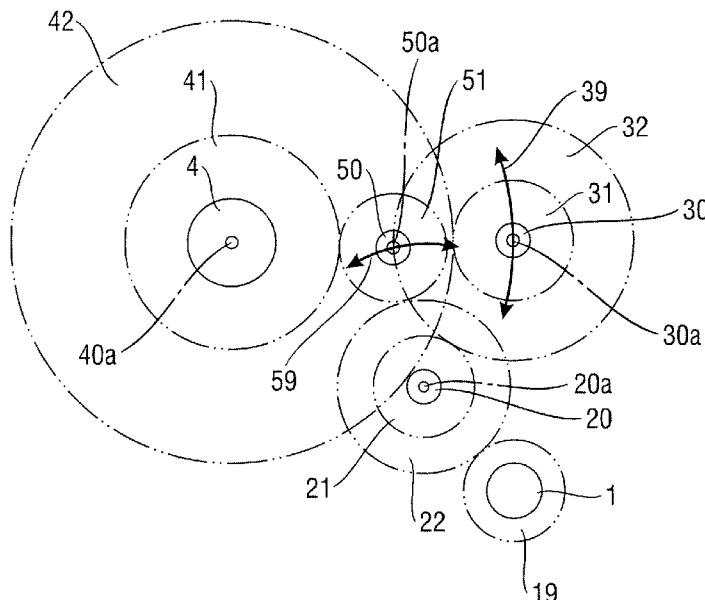


Fig. 3

(57) Abstract: The invention relates to a device for the storage and conversion of energy. Said device comprises an output shaft (4) that is coupled to an energy conversion device and that can be connected to a drive shaft (1) either via a first transmission (2) and a first clutch device (9) or via a second transmission (3) and a second clutch device (10), the gear ratio of the first transmission (2) being different from that of the second transmission (3).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Speicherung und Umformung von Energie, mit einer Arbeitswelle (4), die mit einer Energiespeichereinrichtung gekoppelt ist, und die alternativ mit einem ersten Getriebe (2) und einer ersten Kupplungseinrichtung (9) bzw. mit einem zweiten Getriebe (3) und einer zweiten Kupplungseinrichtung (10) mit einer Antriebswelle (1) verbindbar ist, wobei das Übersetzungsverhältnis des ersten Getriebes (2) unterschiedlich von dem des zweiten Getriebes (3) ist.



---

**Veröffentlicht:**

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

## **Vorrichtung zur Speicherung und Umformung von Energie**

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Speicherung und Umformung von Energie gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

Es ist ein vielfach auftretendes Problem, Energie in passender Form zu speichern, umzuformen bzw. auch zu produzieren. So wird beispielsweise versucht, bei Hybridfahrzeugen Bremsenergie zwischenzuspeichern, um diese im Fahrbetrieb wieder einsetzen zu können, um Kraftstoff zu sparen. Eine mögliche Ausführung der Rückführung von Bremsenergie ist die Erzeugung elektrischer Energie über Generatoren, die in einer entsprechenden Batterie oder einem Super-Capacitor zwischengespeichert wird. Ein Problem dabei ist das Auftreten sehr hoher Leistungen, die Elektronik und Speichermedien vor hohe Herausforderung stellen. Ein anderes Problem sind die relativ hohen Verluste der mehrfachen Umwandlung der Energie. Von dem Standpunkt der Vereinfachung her gesehen sind daher mechanische Speicher, wie Schwungradspeicher oder Federspeicher vorzuziehen, wobei hier allerdings das Problem besteht, dass es schwierig ist, jeweils angepasste Drehzahlen bzw. Drehmomente aufzunehmen bzw. zur Verfügung zu stellen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und eine Vorrichtung anzugeben, die vielfältig einsetzbar ist und die Bereitstellung mechanischer Energie mit hohem Wirkungsgrad und angepassten Drehzahlen bzw. Drehmomenten ermöglicht.

Erfindungsgemäß werden diese Aufgaben durch die Merkmale von Patentanspruch 1 gelöst. Insbesondere handelt es sich hier um eine Vorrichtung zur Speicherung und Umformung von Energie, mit einer Arbeitswelle, die mit einer Energiespeichereinrichtung gekoppelt ist, und die alternativ mit einem ersten Getriebe und einer ersten Kupplungseinrichtung bzw. mit einem zweiten Getriebe und einer zweiten Kupplungseinrichtung mit einer Antriebswelle verbindbar ist, wobei das Übersetzungsverhältnis des ersten Getriebes unterschiedlich von dem des zweiten Getriebes ist.

Über die Antriebswelle wird nach Verfügbarkeit Energie in das System eingespeist bzw. aus dem erfindungsgemäßen System entnommen. Über das erste bzw. das zweite Getriebe kann die Arbeitswelle mit der Antriebswelle verbunden werden, um beispielsweise die Energiespeichereinrichtung aufzuladen. Um die Drehzahl bzw. das Drehmoment an die jeweiligen Verhältnisse anzupassen, wird die erste bzw. die zweite Kupplungseinrichtung geöffnet bzw. geschlossen, so dass die Energiespeichereinrichtung entweder schnell mit hohem Drehmoment oder langsam mit gerin-

gen Drehmoment aufgeladen werden kann. Die Energiespeichereinrichtung ist bevorzugt als Federspeicher ausgebildet, kann aber auch ein Schwungrad umfassen.

Besonders bevorzugt ist es, wenn die Vorrichtung mehrere unabhängig voneinander arbeitende Arbeitswellen umfasst, die jeweils für sich über ein erstes und ein zweites Getriebe samt Kupplungseinrichtung mit der einen Arbeitswelle verbunden sind. Auf diese Weise ist es möglich, aus einem ersten Energiespeicher an der ersten Arbeitswelle Drehmoment in die Antriebswelle einzuleiten und gleichzeitig dieses Drehmoment zu benutzen, um an einer anderen Arbeitswelle den zugehörigen Energiespeicher aufzuladen.

Die Kupplungseinrichtungen der einzelnen Energiespeichereinrichtungen werden durch eine entsprechende Steuereinrichtung passend angesteuert, um die für den jeweiligen Bedarf optimalen Ergebnisse zu erzielen. Eine gewisse Vereinfachung der Steuerung kann dadurch erzielt werden, dass die Kupplungseinrichtung als Freiläufe ausgebildet sind, so dass das Drehmoment stets nur in eine vorgegebene Richtung übertragen werden kann.

In der Folge wird die vorliegende Erfindung anhand der in den Figuren schematisch dargestellten Ausführungsvarianten näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung im allgemeinsten Fall;
- Fig. 2 eine Erweiterung der Vorrichtung von Fig. 1;
- Fig. 3 ein allgemeines Schema der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer Axialansicht;
- Fig. 4 und 5, Details der Ansicht von Fig. 3 in verschiedenen Betriebszuständen;
- Fig. 6 und 7 Längsschnitte der erfindungsgemäßen Vorrichtung; und
- Fig. 8 ein Schwungrad in einer seitlichen Ansicht.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung besitzt eine Antriebswelle 1, an der ein erstes Getriebe 2 und ein zweites Getriebe 3 angeordnet sind, um eine Arbeitswelle 4 anzutreiben bzw. durch die Arbeitswelle 4 angetrieben zu werden. An der Arbeitswelle 4 ist ein Federspeicher 5 angeordnet. Darüber hinaus ist ein Schwungrad 6 vorgesehen, um Drehmomentspitzen zu vermeiden. Lagerstellen der Wellen sind mit 7 und 8 bzw. 17 und 18 angedeutet.

Das erste Getriebe 2 besteht aus einem ersten Antriebszahnrad 2a, das als Stirnrad ausgebildet ist und mit einem ersten Abtriebszahnrad 2b kämmt. Eine erste Kupplungseinrichtung 9, die als schaltbare Kupplung ausgebildet ist, ist dazu vorgesehen, das Getriebe 2 wahlweise mit der Arbeitswelle 4 kraftschlüssig zu verbinden.

In analoger Weise besteht das zweite Getriebe 3 aus einem zweiten Antriebszahnrad 3a und einem zweiten Abtriebszahnrad 3b, die über eine zweite Kupplungseinrichtung 10, die ebenfalls als schaltbare Kupplung ausgebildet ist, wahlweise die Verbindung mit der Arbeitswelle 4 herstellen. Wesentlich ist, dass die ersten Antriebszahnräder 2a und 3a unterschiedliche Durchmesser bzw. Zähnezahlen aufweisen, so dass das Übersetzungsverhältnis des ersten Getriebes 2 unterschiedlich von dem des zweiten Getriebes 3 ist. Schematisch mit 11 ist eine Arbeitsmaschine angedeutet, die je nach Betriebszustand mechanische Arbeit liefert bzw. aufnimmt.

In Fig. 2 ist eine erweiterte Vorrichtung gezeigt, bei der an der Antriebswelle 1 mehrere Einrichtungen des in Fig. 1 im Detail gezeigten Typs ausgekoppelt sind, die schematisch mit 12a, 12b, 12c und 12d dargestellt sind. Jede dieser Einrichtungen 12a, 12b, 12c, 12d besteht aus einer eigenen Arbeitswelle 4 mit Energiespeichereinrichtungen 5, 6 und zwei Getrieben 2, 3 welche Bauteile aus Vereinfachungsgründen hier nicht dargestellt sind. Bedingt durch die Übersetzungsverhältnisse der Getriebe 2, 3 kann daher in jedem Betriebszustand eine unterschiedliche Drehzahl an der Arbeitswelle 4 jeder der Einrichtungen 12a, 12b, 12c, 12d vorliegen. Auf diese Weise kann auch die Energie einer der Einrichtungen 12a, 12b, 12c, 12d zur Aufladung einer anderen Einrichtung 12a, 12b, 12c, 12d herangezogen werden.

In Fig. 3 ist eine konkrete Ausführungsvariante der Erfindung anhand der Lage der einzelnen Getriebeachsen dargestellt. Die Antriebswelle 1 ist über ein Getriebe bestehend aus einer ersten Zwischenwelle 20, einer zweiten Zwischenwelle 30 mit der Achse 30a und einer dritten Zwischenwelle 50 mit der Arbeitswelle 4 verbunden, sowie es oben erklärt ist. Auf der ersten Zwischenwelle 20 mit der Achse 20a sind zwei Zahnräder 21, 22 mit unterschiedlichen Durchmesser angeordnet. Ebenso sind auf der zweiten Arbeitswelle 30 zwei Zahnräder 31, 32 mit unterschiedlichen Durchmesser vorgesehen. Auch die Arbeitswelle 4 trägt Zahnräder 41, 42 mit unterschiedlichen Durchmessern.

Die zweite Arbeitswelle 30 ist um die Achse 40a der Arbeitswelle 4 schwenkbar gelagert, was durch den Doppelpfeil 39 angedeutet ist. Dadurch wird ein Freilauf realisiert, der die erste Kupplungseinrichtung 9 darstellt, indem jenach Übertragungsrichtung des Drehmoments ein Eingriff der Zahnräder 32 und 21 hergestellt oder nicht.

In analoger Weise wie oben ausgeführt ist die dritte Zwischenwelle 50 mit ihrer Achse 50a um die Achse 20a der ersten Zwischenwelle 20 schwenkbar, so dass hier ebenfalls ein Freilauf gebildet wird, da bei entsprechender Richtung des Drehmoments das Zahnrad 51 im Sinn des Doppelpfeils 59 vom Zahnrad 41 wegschwenken kann.

Es ist anzumerken, dass die Fig. 3 zur Verdeutlichung der Funktion so dargestellt ist, dass alle einander zugeordneten Zahnräder in Eingriff sind. Dies ist an sich kein zulässiger Betriebszustand, da im Betrieb stets einer der beiden Übertragungswege geöffnet sein muss, die nun unter Bezugnahme auf die Fig. 4 und Fig. 5 erklärt werden.

In Fig. 4 ist ein erster Betriebsmodus dargestellt, der im obigen Sinn des erste Getriebe 2 realisiert. In diesem Betriebsmodus steht die Antriebswelle 1 über ihr Zahnrad 19 mit der ersten Zwischenwelle 20 in Verbindung, indem das Zahnrad 19 mit dem zweiten Zahnrad 22 der ersten Zwischenwelle 20 kämmt. Dieses zweite Zahnrad 22 der ersten Zwischenwelle 20 kämmt weiterhin direkt mit dem Zahnrad 51 der dritten Zwischenwelle 50, das wiederum mit einem ersten Zahnrad 41 der Arbeitswelle 4 in Verbindung steht. Dies ist der Regel der Betriebsmodus, in dem der Federspeicher 5 an der Arbeitswelle 4 aufgeladen wird. Es ist ersichtlich, dass der Durchmesser des Zahnrads 41 der Arbeitswelle 4 etwa doppelt so groß ist wie der Durchmesser des Zahnrads 19 der Antriebswelle 1 sodass eine Übersetzung von 2:1 vorliegt und an der Arbeitswelle 4 ein Drehmoment aufgebracht werden kann, das etwa doppelt so groß ist wie das Drehmoment auf der Antriebswelle 1.

Fig. 5 zeigt einen anderen Betriebszustand der Vorrichtung, der im obigen Sinn des zweite Getriebe 3 realisiert. In diesem Betriebsmodus steht wiederum das Zahnrad 19 der Antriebswelle 1 mit dem zweiten Zahnrad 22 der ersten Zwischenwelle 20 in Eingriff. Dabei wird jedoch der weiter Kraftfluss über das erste Zahnrad 21 der zweiten Zwischenwelle 20 auf das zweite Zahnrad 32 der zweiten Zwischenwelle 30 gelenkt und weiter vom ersten Zahnrad 31 der zweiten Zwischenwelle 30 auf das zweite Zahnrad 42 der Arbeitswelle 4. Aus Sicht der Antriebswelle 1 stellt diese Schaltung eine Übersetzung ins Langsame mit einem relativ großen Übersetzungsverhältnis von 1:10 oder mehr dar. In der Praxis wird dieser Betriebsmodus jedoch auch für einen Betriebszustand eingesetzt, bei dem an der Antriebswelle 1 Drehmoment benötigt wird. Da aus Sicht der Arbeitswelle 4 ein großes Übersetzungsverhältnis vorliegt, kann mit einer relativ geringen Entspannung des Federspeichers 5 über einen längeren Zeitraum, Drehmoment auf die Antriebswelle 1 ausgeübt werden.

Fig. 6 zeigt einen Schnitt durch die Achsen 4a der Arbeitswelle 4, 50a der dritten Zwischenwelle 50 und 30a der zweiten Zwischenwelle 30.

Es ist ersichtlich, dass das erste Zahnrad 41 der Arbeitswelle 40 mit dem Zahnrad 51 der dritten Zwischenwelle 50 kämmt. Das im Durchmesser größere zweite Zahnrad 42 der Arbeitswelle 4, kämmt mit dem ersten Zahnrad 31 der zweiten Zwischenwelle 30. Im Hintergrund ist die Antriebswelle 1 erkennbar. An der Arbeitswelle 4 ist überdies der Federspeicher 5 angeordnet.

Eine bogenförmige Gleitführung 58 ermöglicht die Schwenkbewegung der dritten Zwischenwelle 50.

Die Fig. 7 stellt einen Schnitt durch die Achsen 1a der Antriebswelle 1, 20a der ersten Zwischenwelle 20 und der Achse 4a der Arbeitswelle 4 dar.

Es ist ersichtlich, dass das Zahnrad 19 der Antriebswelle 1 mit dem zweiten Zahnrad 22 der ersten Zwischenwelle 20 kämmt. Die weitere Kraftübertragung bis zur Arbeitswelle 4 ist in dieser Darstellung nicht ersichtlich.

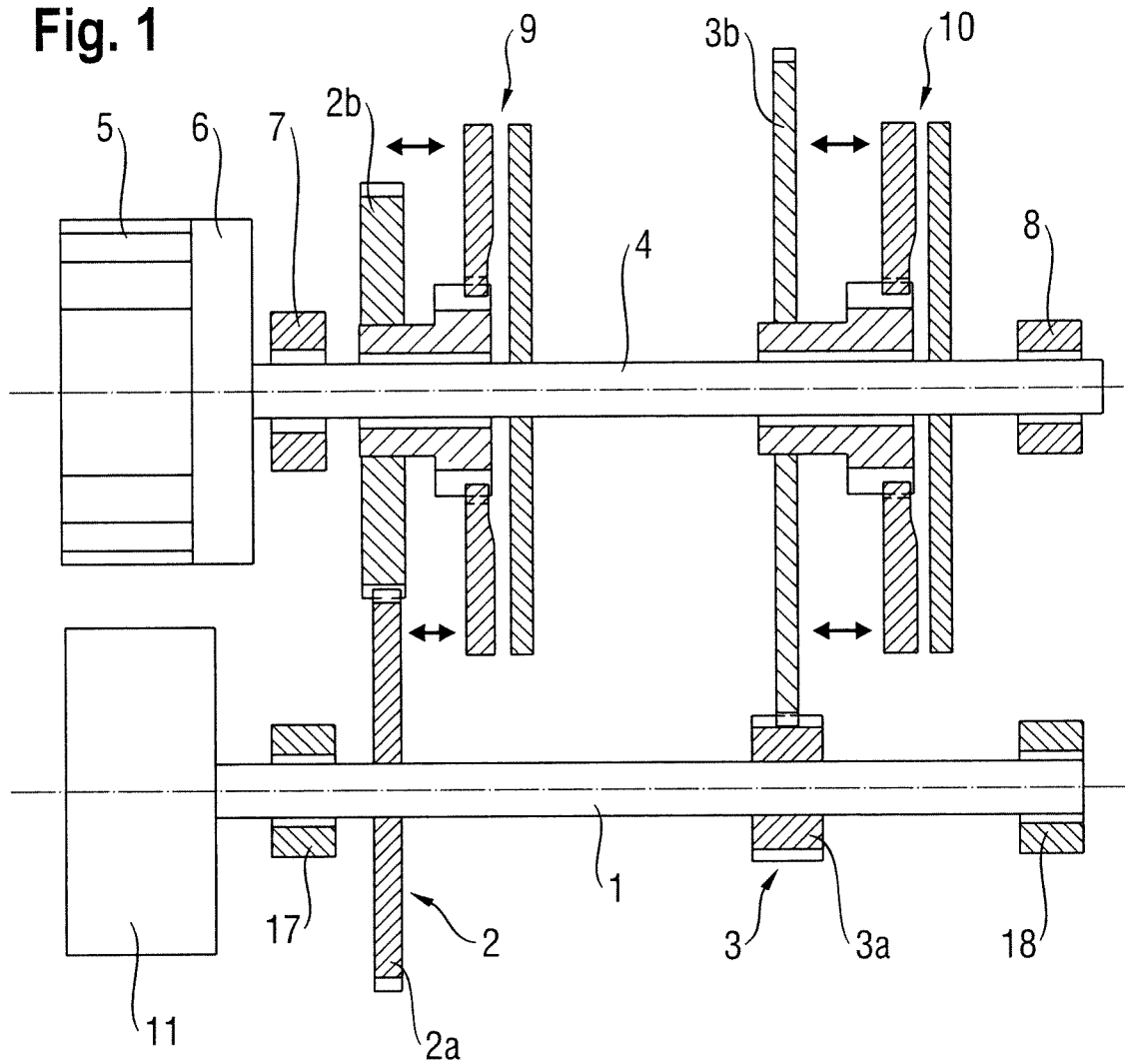
Fig. 8 zeigt ein Schwungrad 26 mit exzentrischer Massenverteilung, das zusätzlich zum Schwungrad 6 oder an seiner Stelle vorgesehen sein kann, um die Kraftübertragung zu verbessern und die Drehzahl der Antriebswelle 1 zu erhöhen. Das Schwungrad 26 besteht aus einer Vollscheibe 27 mit einer bogenförmigen Ausnehmung 28, die durch einen Rand 29 begrenzt ist.

## P A T E N T A N S P R Ü C H E

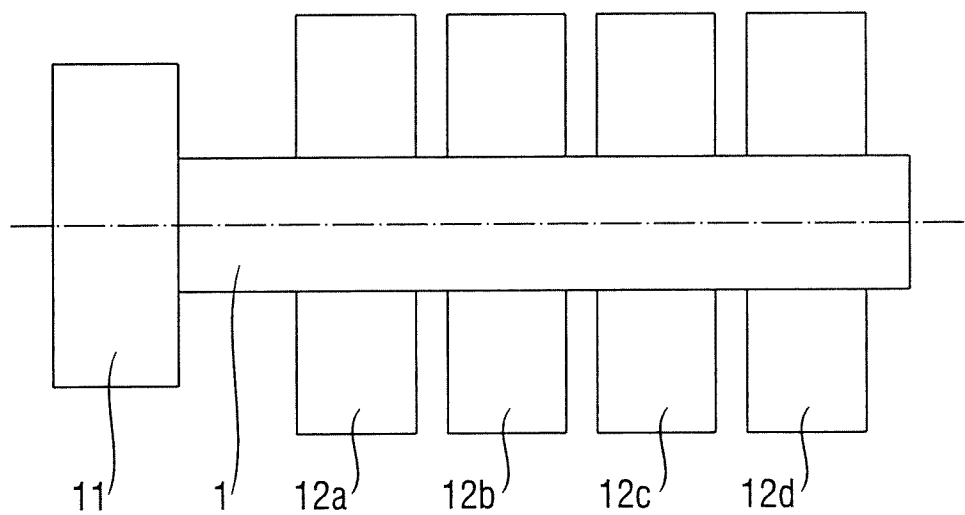
1. Vorrichtung zur Speicherung und Umformung von Energie, mit einer Arbeitswelle (4), die mit einer Energiespeichereinrichtung gekoppelt ist, und die alternativ mit einem ersten Getriebe (2) und einer ersten Kupplungseinrichtung (9) bzw. mit einem zweiten Getriebe (3) und einer zweiten Kupplungseinrichtung (10) mit einer Antriebswelle (1) verbindbar ist, wobei das Übersetzungsverhältnis des ersten Getriebes (2) unterschiedlich von dem des zweiten Getriebes (3) ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Enenergiespeichereinrichtung als Federspeicher (5) ausgebildet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Enenergiespeichereinrichtung ein Schwungrad (6) aufweist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere Arbeitswellen (4) mit der Antriebswelle (1) verbunden sind.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass als erste bzw. zweite Kupplungseinrichtung (9; 10) ein Freilauf vorgesehen ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass als erste bzw. zweite Kupplungseinrichtung (9; 10) eine schaltbare Kupplung vorgesehen ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein exzentrisches Schwungrad (26) vorgesehen ist.

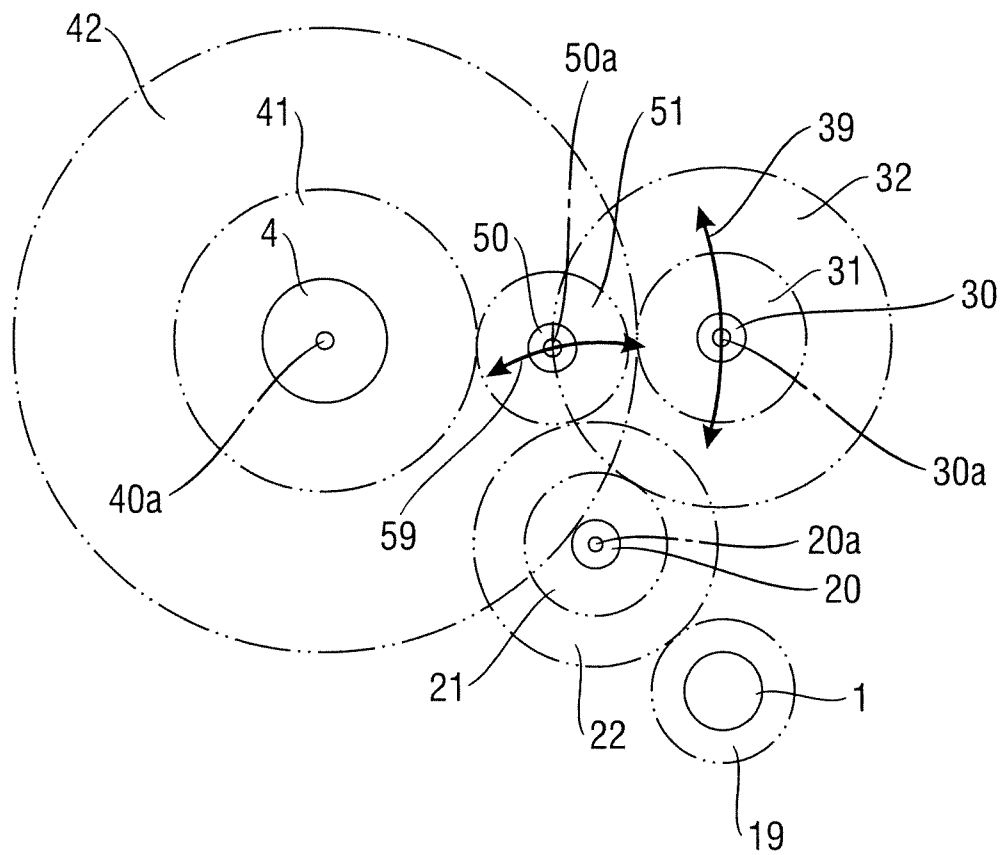
2012 06 20

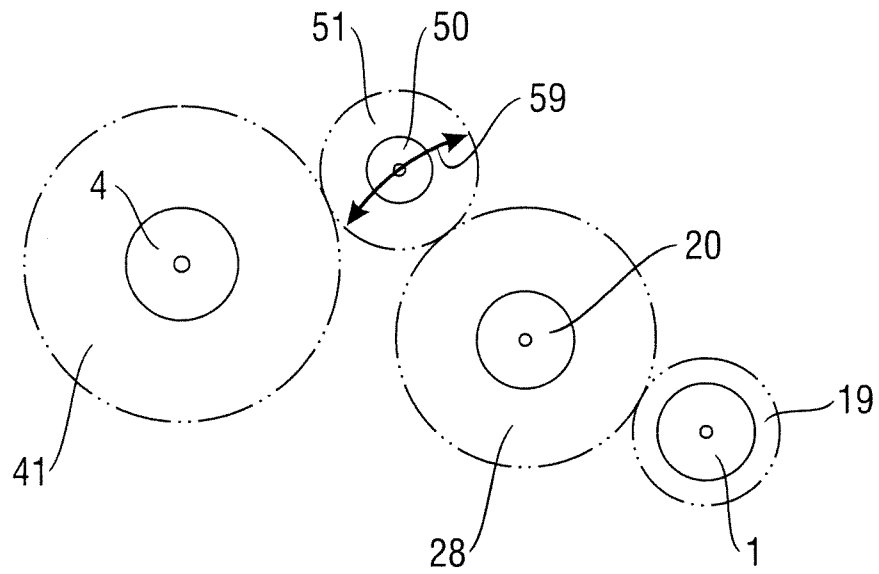
**Fig. 1**



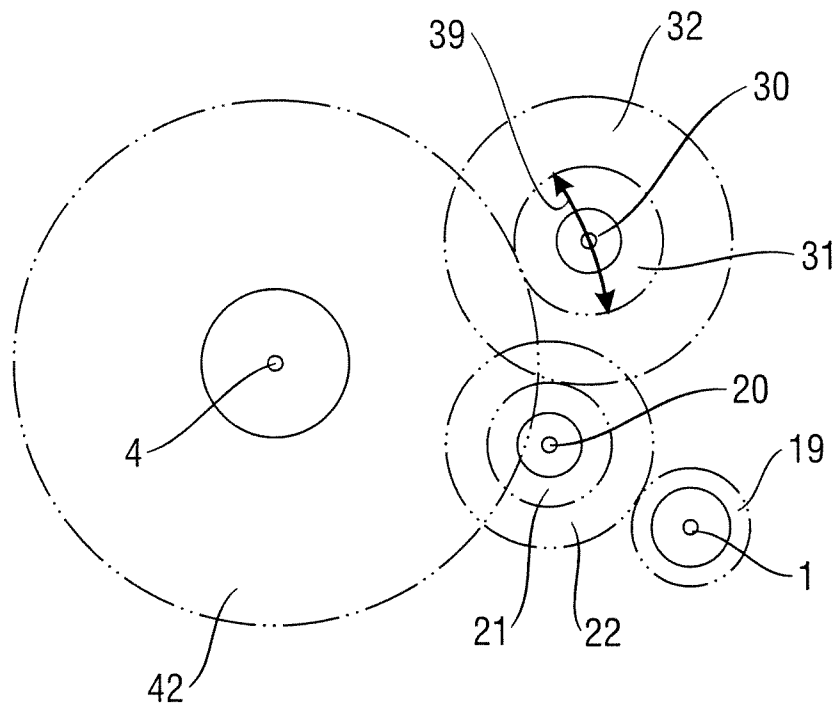
**Fig. 2**



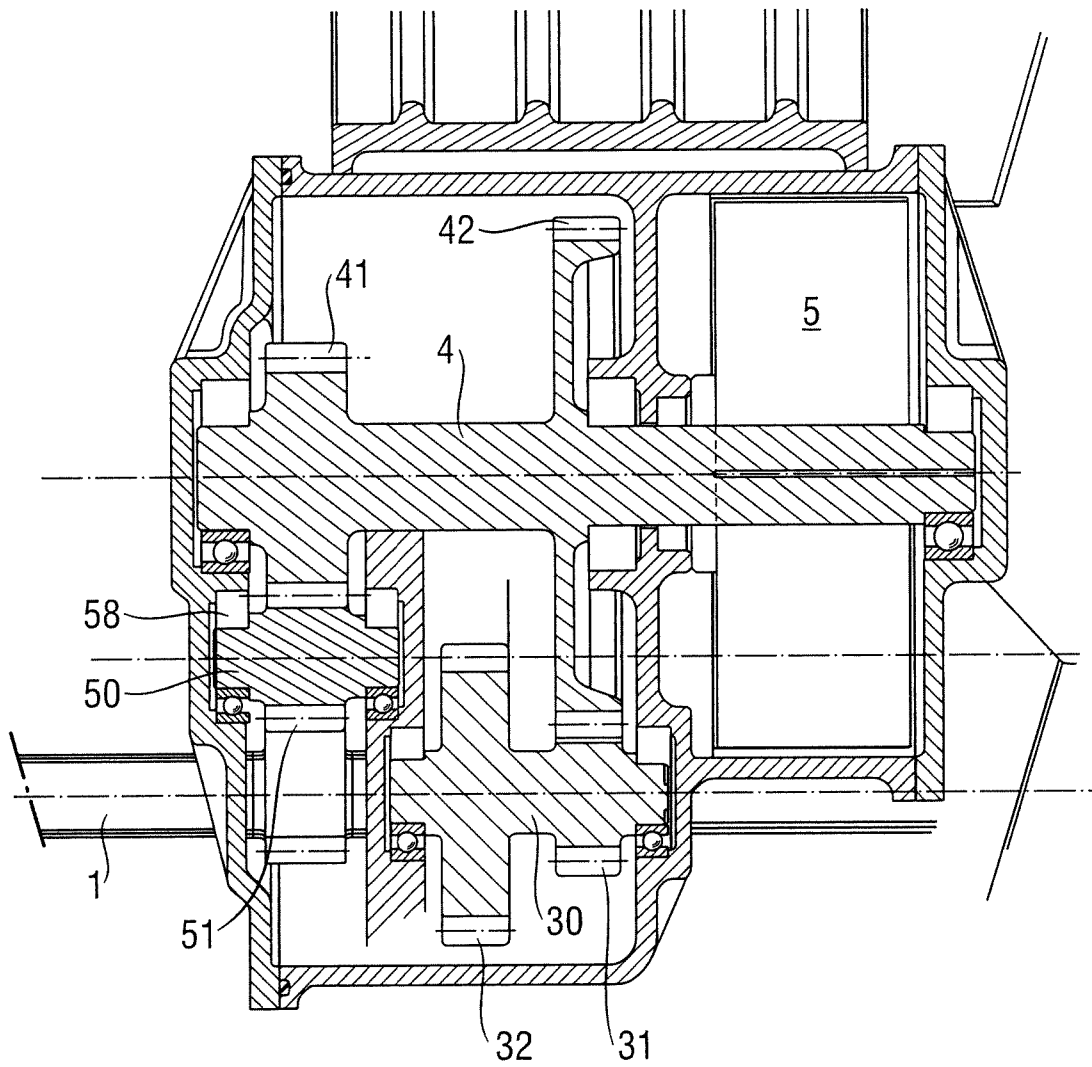
**Fig. 3**



**Fig. 4**

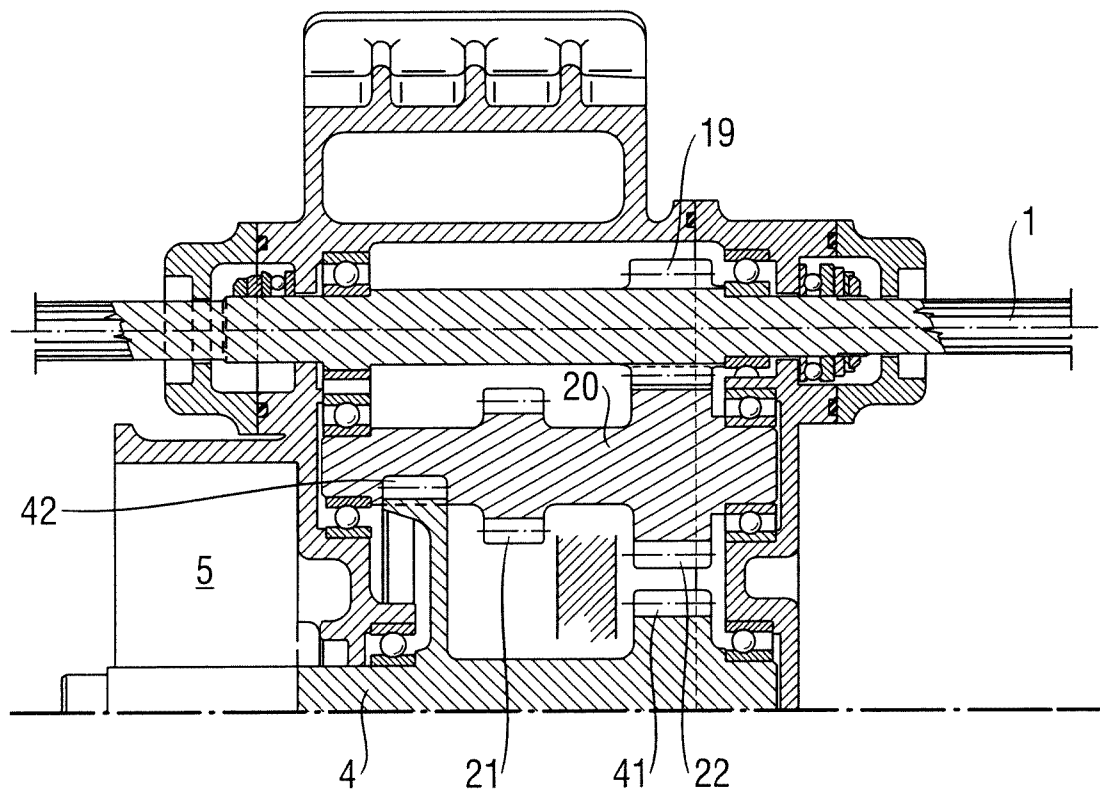


**Fig. 5**



**Fig. 6**

6/7



**Fig. 7**

**Fig. 8**

