

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einem Drehzahlwandler, der, abhängig oder unabhängig von einer Eingangsdrehzahl uneingeschränkte Ausgangsdrehzahlen zu realisieren ermöglicht.

[0002] Drehzahlwandler unter Verwendung von Differentialgetrieben sind bekannt.

[0003] In der DE 26 35 946 A wird ein Drehmomentwandler beschrieben, bei dem zwei differenziell rückgekoppelte Differentialgetriebe genutzt werden, um unabhängig von der Eingangsdrehzahl die Ausgangsdrehzahl zu verändern.

[0004] Bei der GB 473 677 werden zwei Differentialgetriebe eingesetzt, um die Drehzahl stufenweise und kontinuierlich zu reduzieren.

[0005] Die FR 2 631 899 verwendet drei Differentialgetriebe, wobei ein Differentialgetriebe eine Blockadefunktion hat und ein weiteres eine Abbremsfunktion. Dabei kommen zwei Planetenräder zum Einsatz, die gegenläufig drehen.

[0006] Aus der DE 20 2013 008 129 U1 ist ein Drehzahlwandler bekannt, bei dem eine Eingangsdrehzahl in eine konstante oder stetig steigende oder stetig fallende Ausgangsdrehzahl gewandelt wird.

[0007] Nachteilig bei diesem Drehzahlwandler ist, dass der Drehzahlwandler ein Steuergetriebe benötigt, um zwischen den Übersetzungsverhältnissen kleiner 1, größer 1 bzw. 1:1 zu wechseln.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, mit einem Drehzahlwandler, abhängig oder unabhängig von einer Eingangsdrehzahl, uneingeschränkt stetig ansteigende Drehzahländerungen bzw. eine Beibehaltung der aktuellen Ausgangsdrehzahl zu generieren, und dabei den Prozesszeit bzw. den Anstiegswinkel der Ausgangsdrehzahländerung zu regeln.

[0009] Gelöst wird diese Aufgabe mit den Ansprüchen 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0010] Der erfindungsgemäße Drehzahlwandler, der mit einer Eingangsdrehzahl (N1) und einer Ausgangsdrehzahl (N5) und einer regelbare Kopplungsdrehzahl (N) arbeitet, besteht mindestens aus: drei in Reihe angeordneten Differentialgetrieben, und einem weiteren Differentialgetriebe, von denen jedes der Differentialgetriebe jeweils einen Korb, zwei Antriebsräder, sowie mindestens ein Ausgleichsrad aufweisen, sowie aus einem Umschaltgetriebe, wobei die Körbe der äußeren Differentialgetriebe jeweils mit einem Antriebsrad des inneren Differentialgetriebes gleichläufig gekoppelt sind und

der Korb des inneren Differentialgetriebes über ein Umschaltgetriebe mit den Antriebsrädern der äußeren Differentialgetriebe gleichläufig gekoppelt ist, und das Umschaltgetriebe auf zwei Drehzahlen (n1) und (n2) umschaltbar ist, eine Drehzahl (n2), die der zweifachen Korbdrehzahl des mittleren Differentialgetriebes entspricht und zum stetigen Ansteigen der Ausgangsdrehzahl (N5) führt und eine Drehzahl (n1), die kleiner ist als (n2) und zum Stillstand des Drehzahländerung bzw. zur Beibehaltung der vorhandenen Ausgangsdrehzahl (N5) führt.

[0011] Die Eingangsdrehzahl (N1) auf das Antriebsrad eines der äußeren Differentialgetriebe ist übertragbar. Das Antriebsrad des jeweils anderen äußeren Differentialgetriebes verfügt über eine regelbare Bremse und in einer der Kopplungen zwischen den Körben der äußeren Differentialgetriebe mit jeweils einem Antriebsrad des inneren Differentialgetriebes ist eine weitere regelbare Bremse angeordnet, wobei der Ausgangsdrehzahl (N5) aus dem Korb des mittleren Differentialgetriebe entnommen wird. Das Umschaltgetriebe kann bei einer weiteren Ausführung auch entfallen, wenn das mittlere Differentialgetriebe durch eine drehzahlvariable Komponente ersetzt wird.

[0012] In einer vorteilhaften Ausführung sind am Drehzahleingang N1 ein Anschlussgetriebe und am Drehzahlausgang N5 ein weiteres Abschlussgetriebe angeordnet, wobei deren Übersetzungsverhältnis kleiner als 1:1 ausgeführt ist. Das ermöglicht es, mit kleineren Drehzahlen in der Startphase zu arbeiten.

[0013] Die Erfindung soll anhand der Zeichnungen erläutert werden. Es zeigen:

[0014] Fig. 1 das Prinzip des Drehzahlwandlers,

[0015] Fig. 2 der Umschaltgetriebe,

[0016] Fig. 3 die signaltechnische Steuerung und

[0017] Fig. 4 der Aufbau eines Drehzahlwandlers.

[0018] Fig. 1 zeigt einen Drehzahlwandler **1**, mit dem eine stetig ansteigende oder ein Stillstand der Drehzahländerung bzw. die Beibehaltung einer vorhandenen Ausgangsdrehzahl realisierbar ist.

[0019] Der stufenlose Drehzahlwandler **1** mit einer Eingangsdrehzahl N1 und einer Ausgangsdrehzahl N5 und einer regelbare Kopplungsdrehzahl N, besteht aus drei in Reihe angeordneten Differentialgetrieben **2, 3, 4**, von denen jedes der Differentialgetriebe **2, 3, 4** jeweils einen Korb k, zwei Antriebsräder a, e sowie ein Ausgleichsrad c aufweisen, und einem Umschaltgetriebes **7**.

[0020] Die Körbe k_2 , k_3 der äußeren Differentialgetriebe **2**, **3** sind mit jeweils einem Antriebsrad a_4 , e_4 des inneren Differentialgetriebes **4** gleichläufig gekoppelt, wobei der Korb k_4 des Differentialgetriebes **4** über das Umschaltgetriebe **7** mit den Antriebsrädern e_2 , e_3 der Differentialgetriebe **2**, **3** gleichläufig gekoppelt ist.

[0021] Durch das Umschaltgetriebe **7** sind zwei Drehzahlen n_1 und n_2 übertragbar, wobei das Umschalten mittels einer Kupplung **13** vornehmbar ist.

[0022] Die Drehzahl n_2 ($n_2 = N_1 \cdot 2$) beträgt dem zweifachen der Korbdrehzahl k_4 des Differentialgetriebes **4** und führt zum stetigen Ansteigen der Ausgangsdrehzahl N_5 .

[0023] Die Drehzahl n_1 ($n_1 = n_2 - N_1$) ist kleiner als n_2 und führt zum Stillstand des Drehzahländerung bzw. Beibehaltung der vorhandenen Ausgangsdrehzahl N_5 .

[0024] Die Eingangsdrehzahl (N_1) ist auf das Antriebsrad a eines der äußeren Differentialgetriebe **2**, **3** übertragbar, während das Antriebsrad a des jeweils anderen äußeren Differentialgetriebes **2**, **3** über eine regelbare Bremse **6** verfügt.

[0025] In eine der Kopplungen zwischen den Körben k der äußeren Differentialgetriebe **2**, **3** mit jeweils einem Antriebsrad a des inneren Differentialgetriebes ist eine weitere regelbare Bremse **8** angeordnet. Dadurch lässt sich der Drehzahlfluss aus dem Differentialgetriebe **2** steuern: entweder als N_2 oder als N_3 oder als Teildrehzahl N_2 und Teildrehzahl N_3 .

[0026] Die Ausgangsdrehzahl N_5 wird aus dem Korb k des mittleren Differentialgetriebes **4** entnommen.

[0027] Die Funktionsweise des Drehzahlwandlers nach **Fig. 1** soll erläutert werden:

Die Eingangsdrehzahl N_1 von z. B. einem Motor beträgt $+200$ U/t, und die Last wird an der Ausgangsdrehzahl N_5 angelegt. Die Kopplung N kann über die Teststelleinrichtung v der Bremse **6** entriegelt werden.

Beispiel

a) Stillstand der Ausgangsdrehzahl N_5 , Leerlauf

[0028] Es erfolgt eine Drehzahlübertragung von der Eingangsdrehzahl N_1 über das Antriebsrad a_2 und Korb k_2 des Differentialgetriebes **2** halbiert auf die Kopplung N_3 ($N_3 = 100$ U/t) und weiter über das Antriebsrad a_4 und das Antriebsrad e_4 des Differentialgetriebes **4** gegenläufig auf die Kupplung N_4 ($N_4 = -100$ U/t).

[0029] Die Drehzahl N_4 wird über den Korb k_3 und das Antriebsrad a_3 des Differentialgetriebes **3** verdoppelt auf die Kopplung N übertragen $N = -200$ U/t.

b) Stetig ansteigende Ausgangsdrehzahl N_4

[0030] Die Bremse **6** wird aktiviert und bremst die Kopplung N auf eine Drehzahl zwischen -200 U/t bis 0 U/t und bleibt während des Prozesses unverändert.

[0031] Über das Umschaltgetriebe **7**, wird die Drehzahl n_2 zur Kopplung N_2 durchgeschaltet $n_2 = N_5 \cdot 2$ und n_2 bleibt während des Prozesses eingeschaltet.

[0032] Die anliegende Eingangsdrehzahl N_1 , wird über das Antriebsrad a_2 und Korb k_2 des Differentialgetriebes **2** halbiert auf die Kopplung N_3 übertragen ($N_3 = 100$ U/t) und weiter über das Antriebsrad a_4 und Korb k_4 des Differentialgetriebes **4** halbiert auf die Kopplung N_5 ($N_5 = 50$ U/t).

[0033] Über das Umschaltgetriebe **7** erfolgt eine Drehzahlübersetzung der Ausgangsdrehzahl N_5 mit einem Übersetzungsverhältnis $N_5:2$, d. h. $N_2 = 100$ U/t. Diese Kopplungsdrehzahl N_2 wird auf die Antriebsräder e_2 , e_3 der Differentialgetriebe **2**, **3** gleichläufig übertragen.

[0034] Es liegen somit beim Differentialgetriebe **2** folgende Drehzahlen an: $N_1 = 200$ U/t und $N_2 = 100$ U/t, was zu einer Kopplungsdrehzahl von $N_3 = 150$ U/t führt.

[0035] Am Differentialgetriebe **3** liegen jetzt folgende Drehzahlen an: $N = 0$ U/t und $N_2 = 100$ U/t, was zu einer Korbdrehzahl von $N_4 = 50$ U/t führt.

[0036] Beim Differentialgetriebes **4** liegen folgende Drehzahlen an: $N_3 = 150$ U/t, $N_4 = 50$ U/t, womit die Ausgangsdrehzahl N_5 100 U/t beträgt.

[0037] Nach dem zweiten Zyklus beträgt der Ausgangsdrehzahl $N_5 = 100$ U/t, das bedeutet, dass sich die Ausgangsdrehzahl N_5 von 0 auf 50 und weiter auf 100 U/t erhöht hat.

[0038] Der ganze Prozess wiederholt sich zyklisch so lange, bis das Umschaltgetriebe **7** der Drehzahl von n_2 auf n_1 umschaltet. Das ist kein sprunghafter Prozess, sondern ein stetig steigender Prozess.

[0039] Im Beispiel wurde davon ausgegangen, dass durch die Bremse Z das Antriebsrad a_3 vollständig stillgelegt war. Lässt die Bremse Z eine Drehzahl für das Antriebsrad a_3 zu, verändert sich der Anstiegswinkel für die Drehzahländerung. Je weniger gebremst wird, desto flacher ist der Drehzahlanstieg.

[0040] Durch die Anschluss- bzw. Abschlussgetriebe **9**, mit den Übersetzungsverhältnissen kleiner als

1:1 sind, werden am Ausgang N5 des Drehzahlwandlers **1** neben der Bremskraftstärke Z eine zusätzliche Feinheit der Drehzahländerung und tiefere Drehzahlgrenzen in unteren Bereich erreicht.

- c) Stillstand der Drehzahländerung
bzw. Beibehaltung der
vorhandene Ausgangsdrehzahl N5

[0041] An der Kopplung N2 liegt noch die Drehzahl n2 von dem Umschaltgetriebe **7** an.

[0042] Nach dem Zyklus 4 liegen an den Kupplungen folgende Drehzahlen an: N5 = 250 U/t, N = 200 U/t, N2 = 500 U/t, N3 = 350 U/t, N4 = 250 U/t und nach Zyklus 5 N5 = 300 U/t. Der Prozess läuft als ansteigende Drehzahländerung.

[0043] Über das Umschaltgetriebe **7** wird die Drehzahl von n2 auf n1 umgeschaltet, $n1 = n2 - N1:2 = 500$ U/t, wobei die Kopplungsdrehzahl N über der Feststelleinrichtung v der Bremse **6** festgestellt wird, so dass die Kopplung N nicht mehr regelbar ist.

[0044] Nach dem Umschalten des Umschaltgetriebes **7**, von n2 auf n1 erfolgt die Beibehaltung des aktuellen Drehzahlzustandes der Ausgangsdrehzahl N5.

[0045] Nachdem die Drehzahl n1 geschaltet ist, werden bei den Kopplungen folgende Drehzahlen an liegen, Zyklus 6, N5 = 300 U/t, N1 = 200 U/t und N2 = $(300 \cdot 2 - 200:2) 500$ U/t N3 = 350 U/t, N4 = 250 U/t und nach Zyklus 6 ist immer noch N5 = 300 U/t. Der Prozess kommt zum Stillstand der Ausgangsdrehzahländerung N5.

[0046] Während der Beibehaltung der aktuellen Ausgangsdrehzahl N5, wird die Kopplungsdrehzahl N über die Feststelleinrichtung v der Bremse **6** festgestellt, so dass die Kopplung N nicht mehr regelbar ist.

- d) gegenläufige Ausgangsdrehzahl
gegenüber der Eingangsdrehzahl N1

[0047] Die Bremse **8** dient dazu, eine positive Eingangsdrehzahl +N1 in eine negative Ausgangsdrehzahl -N5 umzuwandeln, wobei die Drehzahl -N5 wertmäßig betrachtet maximal die Hälfte der Eingangsdrehzahl N1 einnehmen kann. Dies erfolgt bei deaktivierter Feststelleinrichtung v und deaktivierter Bremse **6**, dass heißt, die Kopplung N ist frei bei geschlossener Kupplung **13**.

[0048] Fig. 2 zeigt, das Umschaltgetriebe **7**, das zwei Drehzahlen n1 und n2 generiert und über die Kupplung **13** umgeschaltet wird.

[0049] Die Drehzahl n2 (N5:2) wird durch die Ausgangsdrehzahl N5 gebildet und führt zum stetigen Drehzahlanstieg der Ausgangsdrehzahl N5.

[0050] Die Drehzahl n1 ($n2 - N1:2$) wird durch die Eingangsdrehzahl N1 und Ausgangsdrehzahl N5 generiert und führt zum Stillstand der Ausgangsdrehzahländerung bzw. Beibehaltung der aktuellen Ausgangsdrehzahlen N5.

[0051] Der Umschaltgetriebe **7** besteht aus einem Differentialgetriebe **5** und drei Übersetzungsgetriebe **10**, **11**, **12** und der Kupplung **13**.

[0052] Die Ausgangsdrehzahl N5 wird über ein Übersetzungsgetriebe **10** mit der des Antriebsrades a der Differentialgetriebe **5** und weiter über die Kupplung **13** als Drehzahl n2 mit den Kopplung N2 verbunden, wobei das Übersetzungsverhältnis des Übersetzungsgetriebes **10** gleich 2:1 beträgt.

[0053] Die Eingangsdrehzahl N1 wird über das Übersetzungsgetriebe **11** gegenläufig mit dem Antriebsrad e des Differentialgetriebes **5** verbunden, wobei das Übersetzungsverhältnis des Übersetzungsgetriebes -1:2 beträgt.

[0054] Der Korb k des Differentialgetriebes **5**, wird über das Übersetzungsgetriebe **12** und über ein Einwegläufer-Zahnrad R als Drehzahl n1 ebenfalls mit der Kopplung N2 verbunden, wobei das Übersetzungsverhältnis des Übersetzungsgetriebes **12** 2:1 beträgt. Einwegläufer-Zahnrad R bedeutet, dass eine Drehzahlübertragung nur in eine Richtung möglich ist. Der Betrieb mit der Drehzahl n2 führt wird zum stetigen Drehzahlanstieg der Ausgangsdrehzahl N5.

[0055] Der Betrieb mit der Drehzahl n1 führt zum Stillstand der Ausgangsdrehzahländerung bzw. Beibehaltung das Aktuelle Ausgangsdrehzahlen N5.

[0056] Fig. 3 zeigt bei einer eingangsabhängigen Drehzahl N1, dass durch eine signaltechnische Steuerung die Schaltkomponenten der Bremsstärke Z, X der Feststelleinrichtung V und die der Kupplung **13** gesteuert werden.

[0057] Die signaltechnische Steuerung besteht aus einer Endsteuerung **14**, einem Manipulator **15**, einem Subtrahierer **17**, einen Freigabeschalter **19** und zwei Vergleichern **17** und **18**.

[0058] Der Eingangsdrehzahlwert N1 wird über den Manipulator **15** signaltechnisch dahingehend manipuliert, dass durch eine Eingabe der Wert der Weiterleitung der Eingangsdrehzahl N1 bestimmt wird, z. B. N1 = 100 U/t soll weiterverarbeitet werden als Drehzahl N1' = 50 U/t.

[0059] Der manipulierte Eingangsdrehzahlwert $N1'$ wird mit der Ausgangsdrehzahl $N5$ durch einen Vergleicher **16** signaltechnisch verglichen: $N1' > N5$ oder $N1' = N5$ und durch das Ergebnis des Vergleichers **16** werden jeweils die Kupplung **13** und die Kopplung N gesteuert.

[0060] Ist $N1' > N3$ wird die Kopplungswelle N entriegelt und die Kupplung **13** geschlossen. Ist $N1' = N3$ wird die Kopplungswelle N festgestellt und die Kupplung **13** geöffnet.

[0061] Die Ausgangsdrehzahl $N3$ wird von der Eingangsdrehzahl $N1'$ über einen Subtrahierer **17** signaltechnisch subtrahiert $N1' - N3$ und je nach Größe der Differenz $N1' - N3$ wird über eine Endsteuerung **14** die Bremsstärke Z, X der Bremsen **6** und **8** für die Kopplungsdrehzahl N und $N3$ geregelt. Die Aktivierung der Steuerung **14** erfolgt in Abhängigkeit von der Leerlaufdrehzahl P . Dazu wird ein vorgegebener Wert für die Leerlaufdrehzahl P mit der Eingangsdrehzahl $N1$ durch einen Vergleicher **18** verglichen. Erst wenn die Eingangsdrehzahl $N1'$ die vorgegebene Leerlaufdrehzahl P übersteigt, wird die Steuerung **14** aktiviert.

[0062] Durch einen Freigabeschalter **19** werden entsprechend der vorgegebenen Betriebsart die Schaltkomponenten x, y, v und **13** zum Steuern freigegeben (= 1) oder blockiert (= 0).

[0063] Fig. 4 zeigt eine vorteilhafte Anordnung des Drehzahlwandlers.

Bezugszeichenliste

1	Stufenlose Drehzahlwandler
2	Differentialgetriebe
3	Differentialgetriebe
4	Differentialgetriebe
5	Differentialgetriebe
6	Bremse/Feldbremse
7	Umschaltgetriebe ($n1, n2$)
8	Bremse
9	Abschluss bzw. Anschlussgetriebe
10	Übersetzungsgetriebe (2:1)
11	Übersetzungsgetriebe $-(1:2)$
12	Übersetzungsgetriebe (2:1)
13	Kupplung
14	Endsteuerung
15	Manipulator
16	Vergleicher
17	Subtrahierer
18	Vergleicher
19	Freigabeschalter
Z/X	Bremskraftregler
V	Feststelleinrichtung
P	Leerlaufwert
R	Einwegläufer

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 2635946 A [0003]
- GB 473677 [0004]
- FR 2631899 [0005]
- DE 202013008129 U1 [0006]

Patentansprüche

1. Stufenlos arbeitender Drehzahlwandler (1), der mit einer Eingangsdrehzahl (N1) und einer Ausgangsdrehzahl (N5) und einer regelbare Kopplungsdrehzahl (N) arbeitet, bestehend mindestens aus drei in Reihe angeordneten Differentialgetrieben (2, 3, 4), und einem weiteren Differentialgetriebe (5), von denen jedes der Differentialgetriebe (2–5) jeweils einen Korb (k), zwei Antriebsräder (a, e), sowie mindestens ein Ausgleichsrad (c) aufweisen, sowie aus einem Umschaltgetriebe (7), wobei die Körbe (k) der äußeren Differentialgetriebe (2, 3) jeweils mit einem Antriebsrad (a, e) des inneren Differentialgetriebes (4) gleichläufig gekoppelt sind und der Korb (k4) des inneren Differentialgetriebes (4) über das Umschaltgetriebe (7) mit den Antriebsrädern (e2, e3) der äußeren Differentialgetriebe (2, 3) gleichläufig gekoppelt ist, wobei das Umschaltgetriebe auf zwei Drehzahlen (n1) und (n2) umschaltbar ist, ein äußeres Differentialgetriebe (3) über eine regelbare Bremse (6) verfügt und in eine der Kopplungen zwischen den Körben (k) der äußeren Differentialgetriebe (2, 3) mit jeweils einem Antriebsrad (a, e) des inneren Differentialgetriebes (4) eine weitere regelbare Bremse (8) angeordnet ist, wobei die Ausgangsdrehzahl (N5) aus dem Korb (k) des mittleren Differentialgetriebe (4) entnehmbar ist.

2. Stufenlos arbeitender Drehzahlwandler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass des Umschaltgetriebe (7) aus dem Differentialgetriebe (5) und Übersetzungsgetrieben (10, 11, 12) besteht, wobei das Umschalten zwischen den beiden Drehzahlen (n1 und n2) mittels einer Kupplung (13) erfolgt, wobei die Ausgangsdrehzahl (N5) über das Übersetzungsgetriebe (10) mit einem Übersetzungsverhältnis 2:1 mit dem Antriebsrad (a) des Differentialgetriebes (5) und weiter über die Kupplung (13) als Drehzahl (n2) mit der Kopplung (N2) verbunden ist, die Eingangsdrehzahl (N1) über das Übersetzungsgetriebe (11) mit einem Übersetzungsverhältnis –1:2 gegenläufig mit dem Antriebsrad (e) des Differentialgetriebes (5) verbunden ist und der Korb (k) des Differentialgetriebes (5) über das Übersetzungsgetriebe (12) und über ein Einwegläuferzahnrad (R) mit der Drehzahl (n1) ebenfalls mit der Kopplung (N2) verbunden ist.

3. Stufenlos arbeitender Drehzahlwandler nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Eingangsdrehzahl (N1) und/oder die Ausgangsdrehzahl (N5) durch ein angeordnetes Anschlussgetriebe (9) oder ein Abschlussgetriebe (9) im Verhältnis kleiner als 1:1 übersetzbar sind.

4. Stufenlos arbeitender Drehzahlwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Eingangsdrehzahl N1 über einen Manipulator (15) mit Hilfe von Drehzahlbereichswerten

signaltechnisch manipulierbar ist, wobei die manipulierte Eingangsdrehzahl N1 mit der Ausgangsdrehzahl N5 durch einen Vergleicher (16) signaltechnisch vergleichbar ist und auf der Grundlage des Ergebnisses des Vergleichers (16) jeweils die Kupplung (13) und damit die Kopplung (N) steuerbar sind, wobei bei $N1 > N3$ in Kopplungswelle (N) entriegelt und die Kupplung (13) geschlossen sind und bei $N1 = N3$ die Kopplungswelle (N) festgestellt und die Kupplung (13) geöffnet sind.

5. Stufenlos arbeitender Drehzahlwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels eines Subtrahierers (17) die Ausgangsdrehzahl (N3) von der Eingangsdrehzahl signaltechnisch subtrahierbar ist $N1 - N3$, wobei je nach Größe der Differenz $N1 - N3$ über eine Endsteuerung (14) die Bremsstärke Z, X der Bremsen 6 und 8 für die Kopplungsdrehzahl N und N3 einstellbar sind.

6. Stufenlos arbeitender Drehzahlwandler nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Aktivierung der Steuerung (14) in Abhängigkeit von der Leerlaufdrehzahl (P) erfolgt, in dem ein vorgegebener Wert für die Leerlaufdrehzahl (P) mit der Eingangsdrehzahl (N1') durch einen Vergleicher (18) verglichen wird und erst wenn die Eingangsdrehzahl (N1') die vorgegebene Leerlaufdrehzahl (P) übersteigt, die Steuerung (14) aktivierbar ist.

7. Stufenlos arbeitender Drehzahlwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das mittlere Drehzahlgetriebe (4) durch eine drehzahlvariierende Komponente (stufenloses Getriebe) ersetzbar ist.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

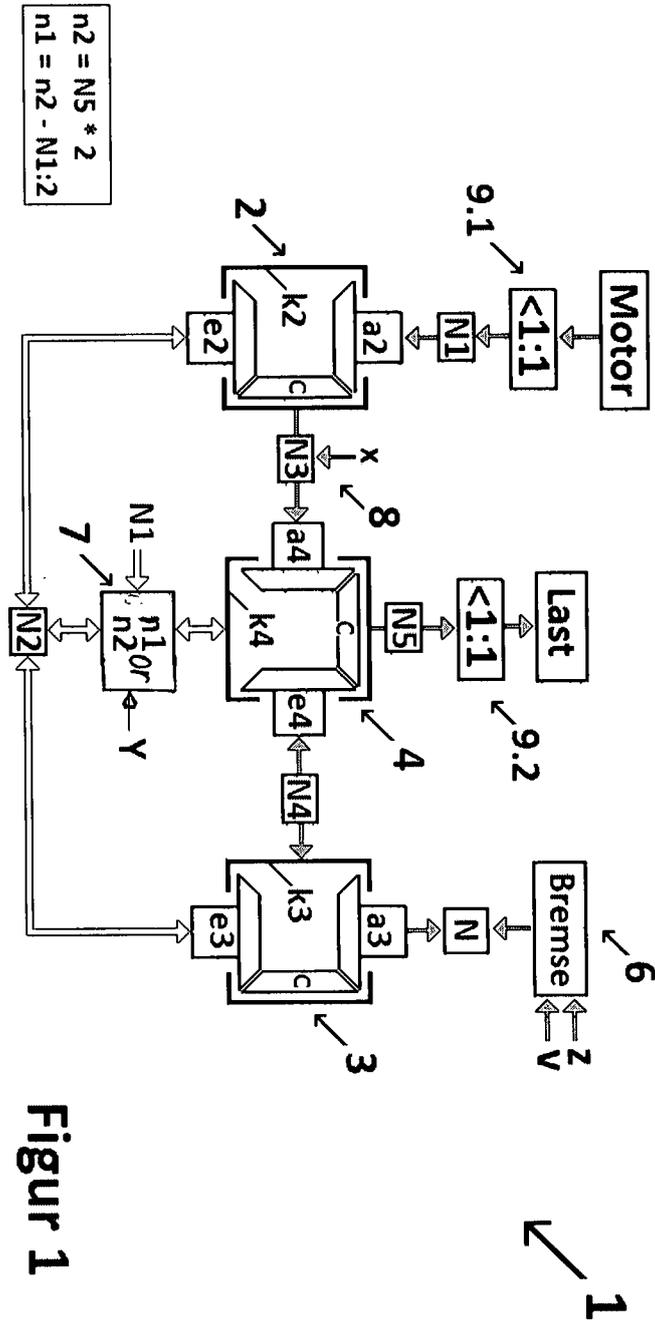


Figure 1

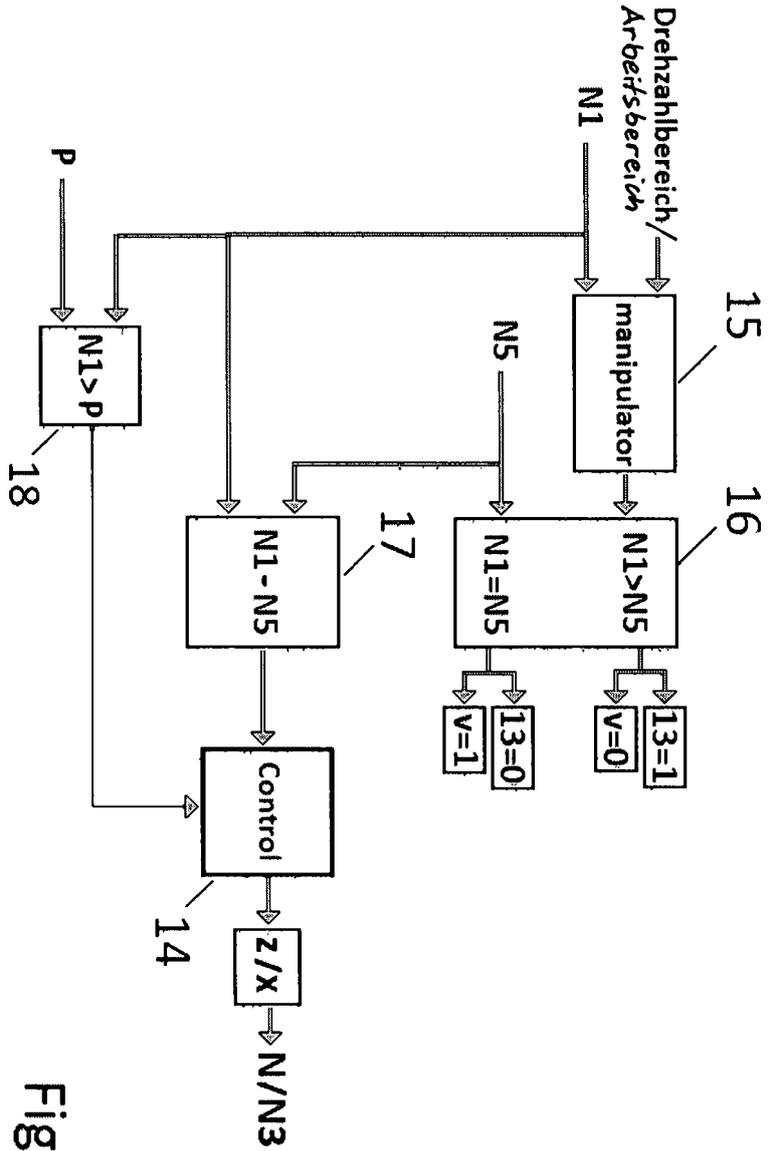
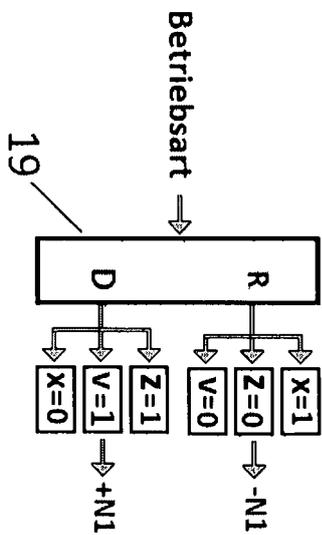


Figure 3



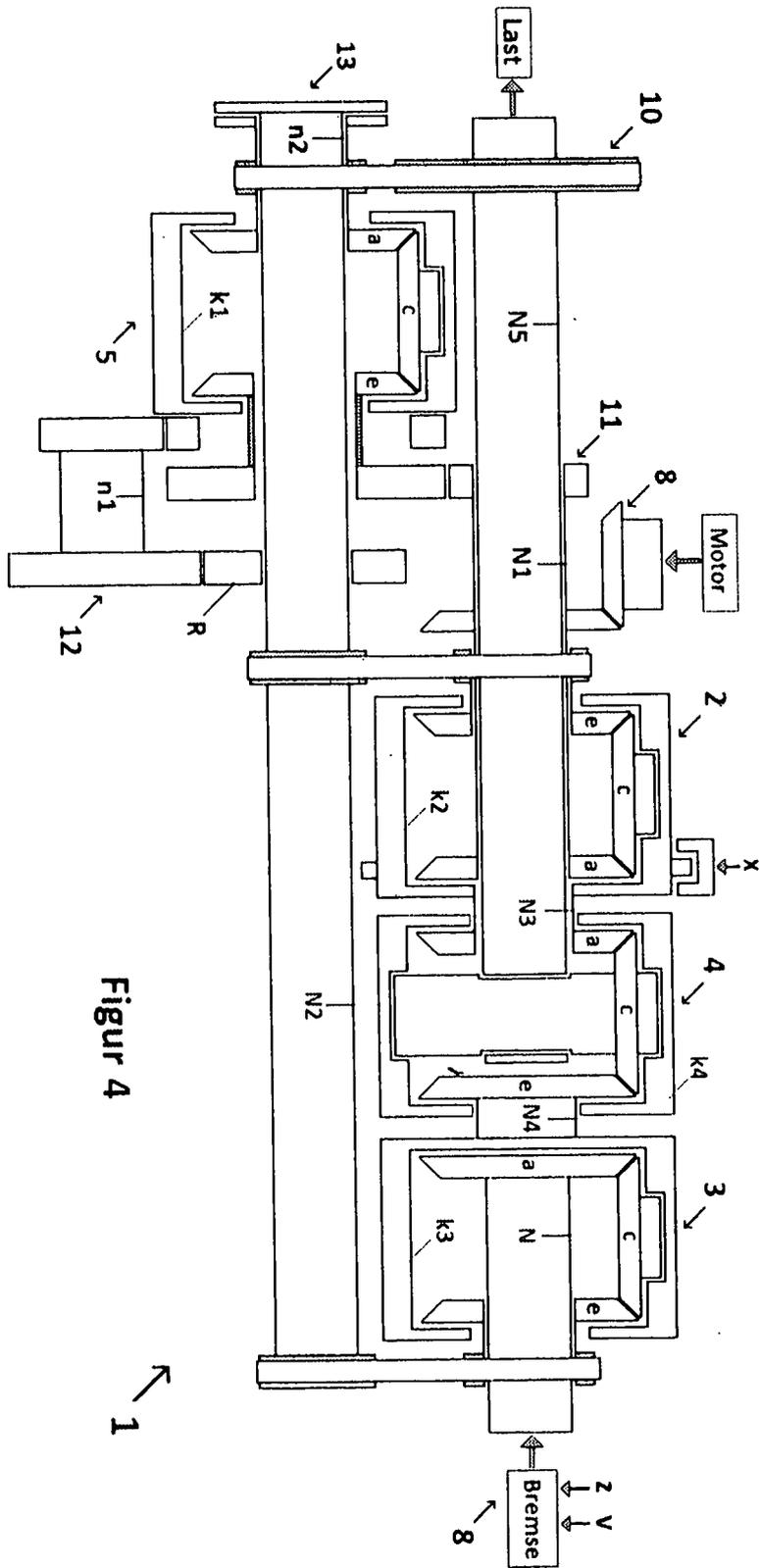


Figure 4