

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 2181/97

(51) Int.Cl.⁷ : **F16D 43/28**

(22) Anmeldetag: 23.12.1997

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 5.1999

(45) Ausgabetag: 25. 1.2000

(56) Entgegenhaltungen:

US 5197583A

(73) Patentinhaber:

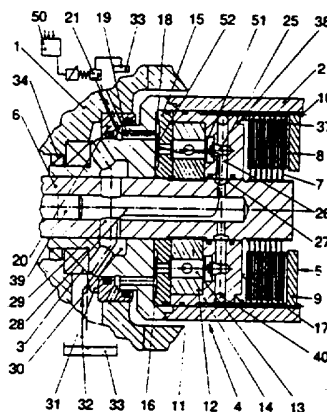
STEYR-DAIMLER-PUCH FAHRZEUGTECHNIK
AKTIENGESELLSCHAFT & CO KG
A-1010 WIEN (AT).

(72) Erfinder:

HOFER MANFRED DIPL.ING.
GRAZ, STEIERMARK (AT).

(54) DREHZAHLDIFFERENZABHÄNGIGE HYDRAULISCHE KUPPLUNG

(57) Eine drehzahldifferenzabhängige hydraulische Kupplung besteht aus einem rotierenden Antriebsgehäuse (2), einer in diesem angeordneten hydrostatischen Verdrängungsmaschine (4), einer Ausgangswelle (6) und einer Reibungskupplung (5) zur Verbindung der Ausgangswelle (6) mit dem Antriebsgehäuse (2), wobei bei Auftreten einer Differenzdrehzahl zwischen dem Antriebsgehäuse und der Ausgangswelle in einer Druckkammer (18) ein Druck erzeugt wird, der eine Beaufschlagung der Reibungskupplung (5) bewirkt, und wobei die Verdrängungsmaschine (4) das Arbeitsfluid einem Saugraum (25) entnimmt. Um die Kupplung schnell lösbar und jeder Betriebsbedingung anpassbar zu machen, steht die Druckkammer (18) über eine Dreheintragung (20) mit dem stationären Gehäuse (1) in Verbindung, in welchem ein Ventil (21) zur Steuerung des Druckes in der Druckkammer vorgesehen ist.



Die Erfindung handelt von einer drehzahldifferenzabhängigen hydraulischen Kupplung, bestehend aus einem rotierenden Antriebsgehäuse, einer in diesem angeordneten hydrostatischen Verdrängungsmaschine, einer Ausgangswelle und einer Reibungskupplung zur Verbindung der Ausgangswelle mit dem Antriebsgehäuse, wobei bei Auftreten einer Differenzdrehzahl zwischen dem Antriebsgehäuse und der Ausgangswelle in einer Druckkammer ein Druck erzeugt wird, der eine Beanspruchung der Reibungskupplung bewirkt, und wobei die Verdrängungsmaschine das Arbeitsfluid einem Saugraum entnimmt.

Derartige Kupplungen finden in verschiedenen Konstellationen im Antriebsstrang von Kraftfahrzeugen Verwendung, zur direkten Übertragung eines Drehmoment oder zur Sperrung eines verbundenen Differentialgetriebes, für den Antrieb der Räder einer Achse oder für die Verteilung des Antriebsmomentes zwischen zwei Achsen. In jedem Fall besteht die hydrostatische Verdrängungsmaschine aus einem Innenrotor und aus einem Aussenrotor, die bei Drehzahldifferenz zwischen dem Antriebsgehäuse und einer Ausgangswelle eine Relativbewegung ausführen und so einen Druck erzeugen.

Eine derartige Kupplung ist aus der WO-OS 93/19310, zum Beispiel Figur 14 oder der US-A 5,611,746, Fig.12, bekannt. Bei diesen sind Druckraum und Saugraum der hydrostatischen Verdrängungsmaschine in deren rotierendem Antriebsgehäuse mit einfachen Drosseln und bei angenähert vorbestimmten Druck ansprechenden Federventilen versehen, um einzelne Grenzzustände zu berücksichtigen.

Für eine zielführende Steuerung der Kupplung reicht das aber nicht aus. Weder kann das übertragene Drehmoment der Drehzahldifferenz, noch Temperaturänderungen des Arbeitsfluids angepasst werden. Das Lösen der Kupplung bei ABS-Bremse, beim Abschleppen des Fahrzeuges, bei hoher Geschwindigkeit oder bei thermischer Überlastung der Kupplung ist nicht möglich.

Es ist somit Ziel der Erfindung, eine gattungsgemäße Kupplung bei möglichst einfacher und zuverlässiger Bauweise so zu gestalten, daß sie schnell lösbar und jeder Betriebsbedingung anpassbar ist, somit nach einer beliebigen Kennlinie steuerbar ist.

Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, daß die Druckkammer über eine Dreheintragung mit dem stationären Gehäuse in Verbindung steht, in welchem ein Ventil zur Steuerung des Druckes in der Druckkammer vorgesehen ist. Auf diese Weise ist der Druck in der Druckkammer modulierbar, wobei das Steuerventil im stillstehenden Gehäuse der Kupplung untergebracht ist und problemlos von einem externen Steuergerät mit elektrischen Steuersignalen beliefert werden kann.

Vorzugsweise ist die Druckkammer zwischen dem rotierenden Antriebsgehäuse und einem Ringkolben ausgebildet, wobei der Ringkolben die hydrostatische Verdrängungsmaschine aufnimmt (Anspruch 2). Dadurch wird die Anzahl der Teile verringert und der Zusammenbau vereinfacht, der Kolben mit Verdrängungsmaschine kann als Einheit vormontiert werden. Trotz Verkleinerung der Einbaumaße kann aber der Kolben so großflächig ausgebildet sein, daß eine besonders feinfühlige Steuerung und verzögerungsfreies Ansprechen der Kupplung möglich ist.

In einer vorteilhaften Weiterbildung ist auch der Saugraum im Ringkolben ausgebildet und über eine weitere Dreheintragung mit einer Zentralbohrung in der Ausgangswelle in Verbindung (Anspruch 3). So kann auch der Ansaugstrom moduliert und das Arbeitsfluidum dem rotierenden Kolben relativ einfach zugeführt werden.

In einer vorteilhaften Ausführung besitzt der Ringkolben beiderseits je eine kreisringförmige Radialfläche, von denen die erste den Druckraum begrenzt und die zweite mit Lamellen der Reibungskupplung zusammenwirkt (Anspruch 4). Somit ist der Druckraum auf einer Seite des Ringkolbens und die Reibungskupplung auf dessen anderer Seite angeordnet. Eigene Betätigungsorgane für die Kupplung erübrigen sich so. Zusammen mit der großen Kolbenfläche kann dadurch der Raumbedarf der Reibungskupplung sehr klein gehalten werden.

In Weiterbildung der Erfindung kann zwischen der zweiten Radialfläche des Ringkolbens und dem Antriebsgehäuse eine ringförmige Feder angeordnet sein, die den Ringkolben von den Lamellen der Reibungskupplung wegdrückt (Anspruch 5). Dadurch ist sichergestellt, daß die Kupplung auch sicher ganz und wenn nötig (etwa beim Bremsen) schnell öffnet. Ausserdem ist so eine Ansprechschwelle definiert, wodurch das sogenannte "Engeckenbremsen" verhindert wird.

In Fortsetzung des Erfindungsgedankens ist das Ventil zur Steuerung des Druckes in der Druckkammer ein Proportionalventil, dem von einem Steuergerät ein dem Fahrzustand gemäßes Signal zugeführt wird (Anspruch 6), das auch von der Temperatur des Druckmediums abhängt (Anspruch 7).

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer einzigen Figur, die eine bevorzugte Ausführungsform zum Gegenstand hat, beschrieben und erläutert.

Das die ganze Kupplung umgebende stationäre Gehäuse 1 ist nur angedeutet. In dem beschriebenen Ausführungsbeispiel ist eine zweite gleichartige Kupplung spiegelverkehrt auf der rechten Seite vorgesehen, da es sich um einen Achsantrieb mit direkter Momentenübertragung zu den beiden Halbwellen handelt. Im Inneren des Gehäuses 1 ist ein rotierendes Antriebsgehäuse 2 auf jeder Seite in einem Lager 3 gelagert.

Das Antriebsgehäuse 2 enthält eine allgemein mit 4 bezeichnete hydrostatische Verdrängungsmaschine sowie eine Reibungskupplung 5. Von der linken Seite ragt eine Ausgangswelle 6 in das Antriebsgehäuse 2; sie ist die ein Rad antreibende Halbwelle.

Die Reibungskupplung 5 wird von Innenlamellen 7, Außenlamellen 8 und einer Trennlamelle 9 gebildet. Außenlamellen 8 und Trennlamelle 9 sind in einer Keilverzahnung 10 des Antriebsgehäuses 2 in achsialer Richtung verschiebbar aber drehfest geführt, die Innenlamellen 7 auf Keilverzahnungen der Ausgangswelle 6.

Die hydrostatische Verdrängungsmaschine 4 besteht aus einem Innenrotor 11 und einem dazu exzentrischen Außenrotor 12, zwischen denen ein Arbeitsraum 13 gebildet ist. Diese Teile 11,12 sind im Inneren eines Ringkolbens 14 untergebracht, der ebenfalls über die Keilverzahnung 10 drehfest mit dem Antriebsgehäuse 2 verbunden ist.

Der Ringkolben 14 ist mit einem Deckel 15 fest verbunden. Der Ringkolben 14 ist über Keilverzahnung 10 des Antriebsgehäuses 2 in achsialer Richtung verschiebbar geführt und wird links und rechts je von einer Kreisringfläche 16,17 begrenzt. Die Kreisringfläche 16 bildet gemeinsam mit dem Antriebsgehäuse 2 eine Druckkammer 18, die über einen Kanal 19 und eine Dreheintragung 20 mit einem gehäusefesten Proportionalventil 21 verbunden ist. Wenn es geöffnet ist, bleibt die Druckkammer 18 drucklos. Ist es geschlossen, so baut sich in der Druckkammer 18 ein Druck auf, der zu einer Verschiebung des Ringkolbens 14 nach rechts und somit zu einem Schließen der Kupplung führt. Die Geschwindigkeit des Druckaufbaues wird durch das Proportionalventil bestimmt. Das von der Kupplung übertragene Drehmoment hängt somit von der Stellung des Proportionalventils 21 ab.

Im Ringkolben 14 befindet sich weiters ein Saugraum 25, der über einen oder mehrere Radialkanäle 26 und eine weitere Dreheintragung 27, die aus entsprechenden Dichtungen und einem Ringkanal besteht, in eine Zentralbohrung 28 der Ausgangswelle 6 mündet. Von der Zentralbohrung 28 gehen Querbohrungen 29 aus, die in einen zwischen dem Antriebsgehäuse 2 und der Ausgangswelle 6 gebildeten Ringraum 30 führen und die Verbindung zu einer Saugkammer 31 zwischen dem raumfesten Gehäuse 1 und dem Antriebsgehäuse 2 herstellt. Diese Saugkammer 31 wird einerseits von den Dichtungen der Dreheintragung 20 und andererseits von einem weiteren Dichtring 34 begrenzt. Von dieser Saugkammer 31 führt ein Saugkanal 32 in den Sumpf 33 im Boden des stationären Gehäuses 1.

Die rechte Kreisringfläche 17 des Ringkolbens 14 bildet die mit den Lamellen 7,8 der Reibungskupplung 5 zusammenwirkende Fläche und wird von einer Tellerfeder 37, die sich außen an einem im Antriebsgehäuse 2 sitzenden Sprengling 38 abstützt von den Lamellen weggedrückt. Die Zentralbohrung 28 in der Ausgangswelle 6 ist eine Sackbohrung, die von einem Dichtstopfen 39 verschlossen ist. In ähnlicher Weise sind die Radialkanäle 26 im Ringkolben 14 außen durch verstemte Kugeln 40 geschlossen.

Der Arbeitsraum 13 der hydrostatischen Verdrängungsmaschine 4 ist einerseits über Rückschlagventile 51 mit dem Saugraum 25 und andererseits über ein Rückschlagventil 52 mit dem Druckraum 18 verbunden. Das Proportionalventil 21 wird von einem Steuergerät 50 mit elektrischen Signalen versorgt, die in bekannter Weise aus dem Betriebszustand des Fahrzeuges entsprechenden Daten ermittelt werden.

Patentansprüche

1. Drehzahldifferenzabhängige hydraulische Kupplung, bestehend aus einem rotierenden Antriebsgehäuse (2), einer in diesem angeordneten hydrostatischen Verdrängungsmaschine (4), einer Ausgangswelle (6) und einer Reibungskupplung (5) zur Verbindung der Ausgangswelle (6) mit dem Antriebsgehäuse (2), wobei bei Auftreten einer Differenzdrehzahl zwischen dem Antriebsgehäuse und der Ausgangswelle in einer Druckkammer (18) ein Druck erzeugt wird, der eine Beaufschlagung der Reibungskupplung (5) bewirkt, und wobei die Verdrängungsmaschine (4) das Arbeitsfluid einem Saugraum (25) entnimmt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druckkammer (18) über eine Dreheintragung (20) mit dem stationären Gehäuse (1) in Verbindung steht, in welchem ein Ventil (21) zur Steuerung des Druckes in der Druckkammer vorgesehen ist.
2. Drehzahldifferenzabhängige hydraulische Kupplung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druckkammer (18) zwischen dem rotierenden Antriebsgehäuse (2) und einem Ringkolben (14) ausgebildet ist, der die hydrostatische Verdrängungsmaschine (4) aufnimmt.
3. Drehzahldifferenzabhängige hydraulische Kupplung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß auch der Saugraum (25) im Ringkolben (14) ausgebildet ist und über eine weitere Dreheintragung (27) mit einer Zentralbohrung (28) in der Ausgangswelle (6) in Verbindung steht.

AT 405 967 B

4. Drehzahldifferenzabhängige hydraulische Kupplung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ringkolben (14) beiderseits je eine kreisringförmige Radialfläche (16,17) besitzt, von denen die erste (16) den Druckraum (18) begrenzt und die zweite (17) mit Lamellen (7,8) der Reibungskupplung (5) zusammenwirkt.

5

5. Drehzahldifferenzabhängige hydraulische Kupplung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen der zweiten Radialfläche (17) des Ringkolbens (14) und dem Antriebsgehäuse (2) eine ringförmige Feder (37) angeordnet ist, die den Ringkolben (14) von den Lamellen (7,8) der Reibungskupplung (5) wegdrückt.

10

6. Drehzahldifferenzabhängige hydraulische Kupplung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ventil (21) zur Steuerung des Druckes in der Druckkammer (18) ein Proportionalventil ist, dem von einem Steuergerät (50) ein dem Fahrzustand gemäßes Signal zugeführt wird.

15

7. Drehzahldifferenzabhängige hydraulische Kupplung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das dem Ventil (21) zugeführte Signal von der Temperatur des Druckmediums abhängt

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

