



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 251 332 A1

4(51) B 66 D 5/18

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 66 D / 292 875 3

(22) 25.07.86

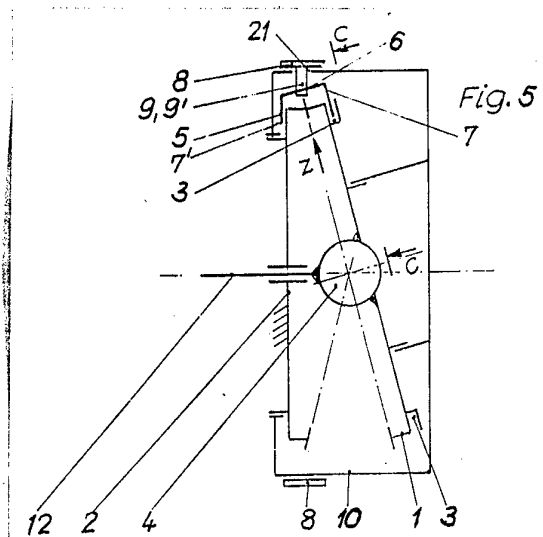
(44) 11.11.87

(71) VEB Hebezeugwerk Suhl, Am Sehmar 1, Suhl, 6016, DD

(72) Jakszat, Klaus; Mutschler, Reinhard, Dipl.-Ing., DD

(54) Hemmeinrichtung für Umlaufrädergetriebe

(57) Die Erfindung betrifft eine Hemmeinrichtung, die in Umlaufrädergetrieben zur drehrichtungsabhängigen Hemmung des Getriebes anwendbar ist. Sie ist vorzugsweise für Kleinhebezeuge vorgesehen. Die Zielstellung besteht darin, bei geringem Material-, Fertigungs- und Wartungsaufwand die Funktionstüchtigkeit und -sicherheit der Hemmeinrichtung nicht zu beeinträchtigen. Der Erfindung liegt als Aufgabe eine Hemmeinrichtung zugrunde, die in ihrem Aufbau unkompliziert ist, die unter Beeinflussung des Getriebe-Standwirkungsgrades zur selbsttätigen Hemmungseinleitung die Getriebekinetik ausnutzt und die als Überlastsicherung einsetzbar ist. Erfindungsgemäß ist ein keilförmiges oder ein als Einfach- oder Doppelwinkel ausgebildetes Hemmelement vorgesehen, das sich in Hemmwirkung in Kontakt mit den Plan- oder Stirnflächen der Getrieberäder befindet. Der Aufhebung der Hemmwirkung dient ein gegenüber dem Primärtrieb drehbares Betätigungselement und daran beweglich oder starr angeordnete, am Hemmelement und am Primärtrieb angreifende Schaltteile. Fig. 5



**Erfindungsanspruch:**

1. Hemmeinrichtung für Umlaufrädergetriebe insbesondere Taumelradgetriebe, **gekennzeichnet dadurch**, daß ein keilförmig und klammerartig oder als Einfach- oder Doppelwinkel ausgebildetes, mit den Planflächen oder Stirnflächen der die Übersetzung bestimmenden Getrieberäder (1, 2) in Kontakt befindliches Hemmelement (5) vorgesehen ist und daß ein gegenüber dem Primärtrieb (10) drehbares Betätigungselement (8) starre oder bewegliche Schalteile (9, 9') aufweist, die am Hemmelement (5) und am Primärtrieb (10) angreifen.
2. Hemmeinrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß das als Einfach- oder Doppelhebel ausgebildete Hemmelement (5) mit seinen radialen Schenkeln (7, 7') an den Planflächen des Taumelrades (1) und/oder des Festrades (2) angreift und mit seinem axialen Schenkel (6) mit dem Primärtrieb (10) in beweglich formschlüssiger Verbindung steht.
3. Hemmeinrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß der radiale Schenkel (7) des Hemmelementes (5) in eine radiale Nut (3) des Taumelrades (1) eingreift.
4. Hemmeinrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß der radiale Schenkel (7) des Hemmelementes (5) zwischen der rückwärtigen Planfläche des Festrades (2) und dem Primärtriebslager (14) eingreift.
5. Hemmeinrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß der radiale Schenkel (7) des Hemmelementes (5) mit einem in die radiale Nut (3) des Taumelrades (1) eingreifenden Führungsstift (17) versehen ist und am Taumelradlager (15) angreift.
6. Hemmeinrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Hemmelement (5) keilförmig ausgebildet ist und zwei radiale Schenkel (7, 7') aufweist, von denen der eine radiale Schenkel (7) an den Planflächen der radialen Nut (3) des Taumelrades (1) oder an der rückwärtigen Planfläche des Taumelrades (1) und der andere radiale Schenkel (7') an der rückwärtigen Planfläche des Festrades (2) angreift.
7. Hemmeinrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß die radialen Schenkel (7, 7') des Hemmelementes (5) symmetrisch oder asymmetrisch zum Eingriffspunkt der Getrieberäder (1, 2) ausgebildet sind.
8. Hemmeinrichtung nach den Ansprüchen 1, 2, 3 und 7, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Querschnittsprofile der Nut (3) des Taumelrades (1) und des radialen Schenkels (7) als konkave oder konvexe Rechteck-, Dreieck- oder Kreisabschnittsprofile ausgebildet sind.
9. Hemmeinrichtung nach Anspruch 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß der axiale Schenkel (6) des Hemmelementes (5) gerade oder gekröpft ausgebildet ist.
10. Hemmeinrichtung nach den Ansprüchen 2 und 9, **gekennzeichnet dadurch**, daß der gerade axiale Schenkel (6) des Hemmelementes (5) in eine Aussparung in der Planfläche des Primärtriebs (10) und der gekröpft axiale Schenkel (6) des Hemmelementes (5) in eine Aussparung in der Mantelfläche des Primärtriebes (10) eingreift.
11. Hemmeinrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die radialen Schenkel (7) des Hemmelementes (5) eine Aussparung (22) aufweisen, in die das Schalteil (9) des Betätigungselementes (8) eingreift.
12. Hemmeinrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Betätigungselement (8) zwei Schalteile (9, 9') aufweist, die an den äußeren Stirnflächen des Hemmelementes (5) angreifen.
13. Hemmeinrichtung nach den Ansprüchen 1 und 12, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Schalteile (9, 9') fest mit dem Primärtrieb (10) verbunden sind.
14. Hemmeinrichtung nach den Ansprüchen 1 und 12, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Schalteile (9, 9') fest mit dem Betätigungselement (8) verbunden sind.
15. Hemmeinrichtung nach den Ansprüchen 1 und 12, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Schalteile (9, 9') auf dem Betätigungselement (8) drehbar oder axial verschiebbar angeordnet und vorgespannt sind.
16. Hemmeinrichtung nach den Ansprüchen 1, 12, 14 und 15, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Schalteile (9, 9') in Aussparungen (21) des Primärtriebs (10) eingreifen.

17. Hemmeinrichtung nach den Ansprüchen 1, 2, 4 und 5, **gekennzeichnet dadurch**, daß zwischen dem radialen Schenkel (7) des Hemmelementes (5) und dem Primärtriebslager (14) bzw. dem Taumelradlager (15) eine Druckscheibe (16) angeordnet ist.
18. Hemmeinrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 7, **gekennzeichnet dadurch**, daß die radialen Schenkel (7, 7') des Hemmelementes (5) mittige Freisparungen aufweisen.

Hierzu 7 Seiten Zeichnungen

#### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Hemmeinrichtung, die in Umlaufrädergetrieben in Abhängigkeit von der Drehrichtung zur Hemmung des Getriebes einsetzbar ist. Ihre Anwendung ist vorzugsweise in Kleinhebezeugen vorgesehen.

#### Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

In der DE-OS 2658 158 ist eine Bremse für Hebezeuge offenbart, bei der axial verschiebbare Bremsscheiben über Steilgewinde auf einer Antriebswelle in Kraftschluß kommen, wobei für die Einleitung des Bremsmomentes ein in Drehrichtung sperrender Freilauf herkömmlicher Bauart verwendet wird.

In handelsüblichen Hebezeugen werden gegenwärtig Gewindelastdruckbremsen eingesetzt, die jeweils als separate Baugruppe über Steilgewinde auf der Getriebeantriebswelle Axialbremsscheiben so bewegen, daß axialer Kraftschluß zustandekommt. Der Kraftschluß wird durch eine mit dem Gerätegehäuse verbundene Sperrklinke bewirkt, welche eine auslösende Axialbremsscheibe drehrichtungsabhängig an der Rotation hindert und damit eine axiale Verschiebung über die mit dem Gewinde versehene Antriebswelle einleitet. Die Bremswirkung beruht ausschließlich auf Reibung.

Die beiden hier beispielhaft für eine Vielzahl von ähnlichen Lösungen aufgezeigten Bremsvorrichtungen haben den Nachteil, daß sie nicht Bestandteil des Getriebes, sondern als ausschließlich kraftschlüssig wirkende Baugruppen jeweils dem Getriebe vorgeschaltet sind. Als separate Bremseinheit ist ein momentabhängiges Wirksamwerden nicht möglich. Weder die Getriebekinetik noch der innere Getriebewirkungsgrad werden zur Einleitung bzw. Aufrechterhaltung der Hemmung genutzt. Die Bremsen müssen das volle Lastmoment aufnehmen. Auf Grund ihrer Ausführungen als gesonderte Baugruppen sind die aus einer Vielzahl von Einzelheiten bestehenden Bremsvorrichtungen mit einem hohen Material- und Fertigungsaufwand verbunden, sie sind aber bei ihrer Anwendung nach äußeren Einflüssen ausgesetzt, die hinsichtlich der Funktionstüchtigkeit bzw. -sicherheit sowie die Wartung nachteilig sind. Als Überlastsicherungen sind diese Lösungen nicht verwendbar.

#### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist eine Hemmeinrichtung mit einem verringerten Material- und Fertigungsaufwand, die wartungsarm ist, die die Funktionstüchtigkeit sowie die Funktionssicherheit nicht beeinträchtigt und die als Überlastsicherung einsetzbar ist.

#### Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Hemmeinrichtung für Umlaufrädergetriebe zu schaffen, die mit einfachen Mitteln in ihrem Aufbau unkompliziert ist, die zur selbsttätigen Hemmungseinleitung unter Beeinflussung des Getriebe-Standwirkungsgrades als bestimmende Hemmungsgröße die Kinematik des Getriebes ausnutzt, die als Überlastsicherung einsetzbar ist und nur den Umgebungsbedingungen im Inneren des Getriebes unterliegt.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß ein keilförmiges oder als Einfach- oder Doppelwinkel ausgebildetes Hemmelement mit den Plan- oder Stirnflächen der Getrieberäder in Kontakt steht und daß ein gegenüber dem Primärtrieb drehbares Betätigungselement mit starren oder beweglichen Schalteilen versehen ist, welche am Hemmelement und am Primärtrieb angreifen.

Bei einer insbesondere für räumlich wirkende Taumelradgetriebe geeigneten erfindungsgemäßen Hemmeinrichtung greift das als Einfach- oder Doppelwinkel ausgebildete Hemmelement mit seinen radialen Schenkeln an den Planflächen des Taumelrades und/oder des Festrades an und steht mit seinem axialen Schenkel mit dem Primärtrieb in beweglich formschlüssiger Verbindung. Dabei greift der radiale Schenkel eines Einfachwinkels in eine radiale Nut des Taumelrades oder zwischen die rückwärtige Planfläche des Festrades und das Primärtriebslager ein.

In einer erfindungsgemäßen Ausführung ist der radiale Schenkel mit einem in die radiale Nut des Taumelrades eingreifenden Führungsstift versehen und greift am Taumelradlager an.

Bei einer keilförmigen und klammerartigen Ausbildung des Hemmelementes mit zwei radialen Schenkeln greift der eine Schenkel entweder an den Planflächen der radialen Nut des Taumelrades oder an der rückwärtigen Planfläche des Taumelrades an, während der andere Schenkel mit der rückwärtigen Planfläche des Festrades in Kontakt steht.

Die radialen Schenkel können symmetrisch oder asymmetrisch zum Eingriffspunkt der Getrieberäder ausgebildet und mit mittigen Freisparungen versehen sein.

Als Querschnittsprofile für das Nut im Taumelrad und für den in diese eingreifenden Teile des radialen Schenkels sind konkave oder konvexe Rechteck-, Dreieck- oder Kreisabschnittsprofile vorgesehen.

Der axiale Schenkel des Hemmelementes ist entweder gerade oder gekröpft ausgebildet. Dabei greift ein gerade ausgebildeter Schenkel in eine Aussparung in der Planfläche des Primärtriebes und ein gekröpfter axialer Schenkel in eine in der Mantelfläche des Primärtriebes befindliche Aussparung ein.

Erfindungsgemäß können auch die radialen Schenkel eine Aussparung aufweisen, in die jeweils ein Schaltteil des Betätigungselementes eingreift.

Das Betätigungselement kann der Erfindung entsprechend zwei Schaltteile aufweisen, welche an den äußeren Stirnflächen des Hemmelementes an — bzw. in Aussparungen des Primärtriebs eingreifen. Diese Schaltteile sind entweder mit dem Primärtrieb oder mit dem Betätigungselement fest verbunden oder sie sind auf dem Betätigungselement drehbar oder axial verschiebbar unter Vorspannung angeordnet.

Eine weitere Variante der Anordnung des Hemmelementes sieht vor, zwischen dessen radialem Schenkel und dem Primärtriebslager bzw. dem Taumelradlager eine Druckscheibe anzuordnen.

Bei Einleitung einer Drehbewegung bzw. eines Momentes am Betätigungselement des Primärtriebs des Getriebes in der als Arbeitsrichtung des Getriebes zu bezeichnenden Drehrichtung, für die eine Wirkungsgradminderung des Getriebes unzulässig ist, verdreht sich bei der insbesondere für Taumelradgetriebe geeigneten Hemmeinrichtung mit einem als Einfach- oder Doppelwinkel ausgebildeten Hemmelement das Betätigungselement auf dem Primärtrieb derart, daß das gegenüber dem radialen Schenkel des Hemmelementes in Drehrichtung nachfolgende Schaltteil das Hemmelement in eine Lage bringt, die Kraftschlüssigkeit mit dem Taumelrad ausschließt. Gleichzeitig wird der Primärtrieb über seine Aussparung durch das Schaltteil in Drehrichtung mitgenommen. Dieser Zustand bleibt so lange erhalten, wie auf das Betätigungselement ein Moment wirkt. Dabei arbeitet das Getriebe ohne Beeinträchtigung seines Wirkungsgrades und wird nicht gehemmt.

Wird das Betätigungselement oder der Primärtrieb nicht angetrieben und wirkt an der Antriebswelle ein Moment, so wird dem Primärtrieb des Getriebes über das Taumelrad eine Drehbewegung erteilt, deren Drehzahl das Produkt aus Antriebswelledrehzahl und Getriebeübersetzung ist. Das Taumelrad hat die Drehzahl der Antriebswelle. Durch die höhere Drehzahl des Primärtriebes wird das Hemmelement über seinen axialen Schenkel so betätigt, daß sich der radiale Schenkel schräg stellt und durch seitliche Berührung seiner Flanken mit der Planfläche des Taumelrades zwischen dem Hemmelement und dem Taumelrad Kraftschluß entsteht. Das hierdurch entstehende und der Drehrichtung des Primärtriebes entgegengerichtete Reibmoment beeinflußt den Standwirkungsgrad des Getriebes derart, daß der Gesamtwirkungsgrad des Getriebes in den Bereich der Selbsthemmung gelangt. Die Hemmung wird durch ein Kippmoment derart unterstützt, daß die Kipprichtungen von Taumelrad und Hemmelement entgegengesetzt sind.

Wird am Betätigungselement entgegen der Arbeitsrichtung in Getriebehemmrichtung ein zusätzliches Moment eingeleitet, dann verdreht sich das Betätigungselement auf dem Primärtrieb so, daß wiederum das gegenüber dem radialen Schenkel des Hemmelementes in Drehrichtung nachlaufende Schaltteil das Hemmelement derart bewegt, daß der Kraftschluß zwischen Hemmelement und Taumelrad teilweise oder vollständig aufgehoben wird. Dadurch erlangt das Getriebe einen Wirkungsgrad, der Selbsthemmung nicht mehr gewährleistet, und der Primärtrieb wird durch das Antriebsmoment in Bewegung gesetzt. Auf Grund der unterschiedlichen Winkelgeschwindigkeit des Betätigungselementes bzw. des Primärtriebes und des Taumelrades sowie der höheren Drehzahl des Primärtriebes erfolgt eine laufende Betätigung des Hemmelementes mit Hemmwirkung, welche aber durch das Betätigungselement ebenfalls laufend wieder aufgehoben wird, es erfolgt ein ständiges Nachlaufen des Primärtriebes zu der von außen eingeleiteten Drehbewegung des Betätigungselementes. Unterstützt wird die Realisierung der Drehbewegung durch den Eingriff des Schaltteils des Betätigungselementes in eine Aussparung des Primärtriebes. Dadurch wird erreicht, daß für den Antrieb am Betätigungselement mit Primärtrieb entgegen der Arbeitsrichtung des Getriebes nicht das absolute Hemmmoment überwunden werden muß.

Bei der Ausführung mit einem keilförmigen Hemmelement, dessen zwei radiale Schenkel klammerartig an den radialen Flächen des Radpaars Taumelrad-Festrad liegen, wird bei Einleitung eines Momentes am Betätigungselement in Getriebebearbeitungsrichtung das klammerartige Hemmelement über das gegenüber dem Hemmelement nachlaufende Schaltteil mit der Winkelgeschwindigkeit des Primärtriebes mitgenommen, so daß eine kraftschlüssige Berührung zwischen Hemmelement, Festrad und Taumelrad nicht zustandekommt, das Getriebe wird nicht gehemmt und arbeitet mit seinem höchsten Wirkungsgrad.

Wird am Betätigungselement kein Moment eingeleitet und ist die Antriebswelle momentenbeaufschlagt, dann tritt durch das Betätigungselement und den Primärtrieb keine Beeinflussung des Hemmelementes auf. Das an der Antriebswelle wirkende Moment leitet jedoch über das Taumelrad eine Drehbewegung des Primärtriebes ein. Da aber das Hemmelement zum Taumelrad und zum Festrad eine formschlüssige Verbindung besitzt und eine Rotation des Taumelrades nur über seine überlagerte Kippbewegung möglich ist, kommt durch die Klammerwirkung des Hemmelementes infolge der Kippbehinderung des Taumelrades gegenüber dem Festrad eine Drehbewegung des Primärtriebes mit dem Betätigungselement nicht zustande, das Getriebe ist gehemmt. Eine vollständige oder teilweise Aufhebung der Hemmwirkung erfolgt analog der bei der Ausführung mit einem Einfach- oder Doppelwinkel als Hemmelement beschriebenen Weise.

### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend an mehreren Ausführungsbeispielen erläutert. Die dazugehörigen Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1: Anordnung eines Hemmelementes mit einfachem radialem Schenkel und Betätigungselement in einem Taumelradgetriebe mit Antriebsstrommel in schematischer Darstellung.
- Fig. 2: Schnitt A—A nach Fig. 1,
- Fig. 3: Ansicht x nach Fig. 1 mit Hemmelement in Getriebebearbeitungsrichtung,
- Fig. 4: Ansicht x nach Fig. 1 mit Hemmelement in Getriebehemmrichtung,
- Fig. 5: Anordnung eines Hemmelementes mit doppeltem radialem Schenkel und Betätigungselement in einem Taumelradgetriebe mit Antriebsstrommel,
- Fig. 6: Schnitt C—C nach Fig. 5,
- Fig. 7: Ansicht Z nach Fig. 5 mit Hemmelement in Getriebebearbeitungsrichtung,
- Fig. 8: Ansicht Z nach Fig. 5 mit Hemmelement in Getriebehemmrichtung,
- Fig. 9: Hemmelement mit einfachem symmetrischen radialem Schenkel,
- Fig. 10: Seitenansicht nach Fig. 9,
- Fig. 11: Hemmelement mit einfachem asymmetrischen radialem Schenkel,

- Fig. 12: Seitenansicht nach Fig. 11,  
 Fig. 13: Hemmelement mit einfachem asymmetrischen radialen Schenkel und gekröpftem axialen Schenkel,  
 Fig. 14: Seitenansicht nach Fig. 13,  
 Fig. 15: Formschlußprofil Hemmelement-Nut des Taumelrades mit konkav-konvexen Rechteckflächen,  
 Fig. 16: Formschlußprofil Hemmelement-Nut des Taumelrades mit konkav-konvexen Dreieckflächen,  
 Fig. 17: Formschlußprofil Hemmelement-Nut des Taumelrades mit konkav-konvexen Kreisausschnittsflächen,  
 Fig. 18: die Draufsicht auf eine Festrad-Taumelradpaarung mit einem Hemmelement mit zwei radialen Schenkeln,  
 Fig. 19: Schnitt D-D nach Fig. 18 mit Nut im Taumelrad,  
 Fig. 20: Schnitt D-D nach Fig. 18 ohne Nut im Taumelrad,  
 Fig. 21: Draufsicht auf eine Festrad-Taumelradpaarung, Hemmelement mit zwei radialen asymmetrischen Schenkeln,  
 Fig. 22: Anordnung eines Hemmelementes mit einfachem radialen Schenkel zur Wirkungsgradbeeinflussung des Trommel-Primärtriebslagers,  
 Fig. 23: Anordnung eines Hemmelementes mit einfachem radialen Schenkel zur Wirkungsgradbeeinflussung des Taumelradlagers,  
 Fig. 24: Ansicht W nach Fig. 22,  
 Fig. 25: Ansicht V nach Fig. 23,  
 Fig. 26: Funktionsschema des Betätigungselementes mit starren Schaltteilen ohne Momentbeaufschlagung,  
 Fig. 27: Funktionsschema des Betätigungselementes mit starren Schaltteilen und Momentenbeaufschlagung in Getriebearbeitsrichtung,  
 Fig. 28: Funktionsschema des Betätigungselementes mit starren Schaltteilen und Momentenbeaufschlagung in Getriebehemmrichtung,  
 Fig. 29: Funktionsschema eines Betätigungselementes mit beweglichen Schaltteilen und Momentenbeaufschlagung in Getriebearbeitsrichtung,  
 Fig. 30: Funktionsschema eines Betätigungselementes mit beweglichen Schaltteilen und Momentenbeaufschlagung in Getriebearbeitsrichtung,  
 Fig. 31: Funktionsschema des Betätigungselementes mit einem starren Schaltteil ohne Momentenbeaufschlagung,  
 Fig. 32: Funktionsschema des Betätigungselementes mit starrem Schaltteil und Momentenbeaufschlagung in Getriebearbeitsrichtung,  
 Fig. 33: Funktionsschema des Betätigungselementes mit starrem Schaltteil und Momentenbeaufschlagung in Getriebehemmrichtung.

Entsprechend den Fig. 1 bis Fig. 4 ist ein Umlaufrädergetriebe als Taumelradgetriebe in bekannter Art mit feststehendem Festrad 2 und am Festrad 2 räumlich abwälvenden Taumelrad 1 schematisch dargestellt, wobei das Taumelrad 1 durch den als Antriebstrommel 10 ausgebildeten Primärtrieb angetrieben wird. Der Abtrieb erfolgt über die homokinetische Kupplung 4 auf die Antriebswelle 12. Das Taumelrad 1 weist eine radial umlaufende Nut 3 auf, in die der radiale Schenkel 7 des als Einfachwinkel vorgesehenen Hemmelementes 5 eingreift, während der axiale Schenkel 6 des Hemmelementes 5 mit dem Primärtrieb 10 formschlüssig jedoch mit definierten Spiel, in Verbindung steht. Auf dem Primärtrieb 10 ist frei drehbar im zulässigen Wegbereich  $\Sigma\Delta S$  ein Betätigungselement 8 mit Schaltteilen 9, 9' angeordnet, über das das Antriebsmoment  $M_{ab}$  eingeleitet wird. Bei Einleitung eines Momentes  $M_{ab}$  in das Betätigungselement 8 verdreht sich dieses auf dem Primärtrieb 10 in eine Stellung, die einmal über das Schaltteil 9' das Hemmelement 5 in eine Stellung bringt, in der kraftschlüssige Berührung mit der Nut 3 des Taumelrades 1 ausgeschlossen ist und nach Erreichen dieser Stellung den Primärtrieb 10 in gleicher Richtung mitnimmt; die zum anderen nach Erreichen der Kraftschlüssigkeit zwischen Hemmelement 5 und Nut 3 des Taumelrades 1 über das Schaltteil 9 das Hemmelement 5 in eine Stellung bringt, in der die Kraftschlüssigkeit bis zu einer Größe aufgehoben wird, für die Hemmung nicht mehr vorliegt. Der Primärtrieb 10 wird dabei gleichzeitig in gleicher Richtung infolge Berührung des Schaltteils 9 mit einer Aussparung 21 im Primärtrieb 10 mitgenommen. Infolge der Freigängigkeit des Betätigungselementes 8 auf dem Primärtrieb 10 dreht dieses nach Erreichen der Hemmungsgrenze gegenüber dem Primärtrieb 10 bis zum erneuten Erreichen der Hemmung infolge größerer Kraftschlüssigkeit zwischen dem Hemmelement 5 und der Nut 3 des Taumelrades 1 nach. Dieser Wechsel wiederholt sich laufend, solange ein Moment  $M_{ab}$  entgegen der Arbeitsrichtung des Getriebes am Betätigungselement 8 eingeleitet wird. Damit wird erreicht, daß das Antriebsmoment  $M_{ab}$  in dieser Richtung kleiner als das Hemmmoment ist.

Erfolgt kein Antriebsmoment am Betätigungselement 8, so besteht generell Hemmung, da das Antriebsmoment  $M_{ab}$  zur Kraftschlüssigkeit in voller Höhe zwischen Hemmelement 5 und der Nut 3 im Taumelrad 1 führt. Das Betätigungselement 8 befindet sich dann auf dem Primärtrieb 10 in drehlabilem Zustand, da es unbelastet ist.

In Fig. 3 wird die Lage des Hemmelementes 5 in der Nut 3 des Taumelrades 1 und dem Primärtrieb 10 für die Getriebearbeitsrichtung mit dem höchstmöglichen Wirkungsgrad dargestellt. Die Winkelgeschwindigkeit  $\omega_1$  des Primärtriebs 10 ist übertragungsabhängig größer als die Winkelgeschwindigkeit  $\omega_2$  des Taumelrades 1. Der Primärtrieb 10 überholt das Taumelrad 1. Das Hemmelement 5 läuft mit der Winkelgeschwindigkeit  $\omega_1$  des Primärtriebs 10 um. Der radiale Schenkel 7 des Hemmelementes 5 wird in der Nut 3 des Taumelrades 1 formschlüssig geführt, der axiale Schenkel 6 steht mit dem Primärtrieb 10 formschlüssig in Verbindung. Schaltteil 9' des Betätigungselementes 8 schlägt dabei an den Durchbruch des Primärtriebs 10 und gleichzeitig an den radialen Schenkel 7 des Hemmelementes 5 an und nimmt beide gleichzeitig in Richtung  $\omega_1$  mit. Das Schaltteil 9 befindet sich im Abstand  $\Sigma\Delta S$  vom Hemmelement 5, so daß Berührung ausgeschlossen ist. Da das Betätigungselement 8 mit den Schaltteilen 9, 9' und der Primärtrieb 10 gleichzeitig mit der Winkelgeschwindigkeit  $\omega_1$  drehen, läuft der radiale Schenkel 7 des Hemmelementes 5 parallel zu den Planflächen der Nut 3 des Taumelrades 1, und es erfolgt keine Kraftschlüssigkeit zwischen dem Hemmelement 5 und der Nut 3 des Taumelrades 1, Hemmung tritt nicht auf. Der axiale Schenkel 6 des Hemmelementes 5 steht dabei rechtwinklig zur Nut 3 des Taumelrades 1 und wird durch den Primärtrieb 10 betätigt. Figur 4 zeigt die Lage des Hemmelementes 5 in der Nut 3 des Taumelrades 1 und dem Primärtrieb 10 für die Getriebehemmrichtung. Die Abtriebswelle 12 ist durch ein Moment  $M_{ab}$  beaufschlagt, das über die homokinetische Kupplung 4 in das Taumelrad 1 eingeleitet wird. Die Rotation des Taumelrades 1 mit der Winkelgeschwindigkeit  $\omega_2$  kann dabei nur über ein überlagertes Kippen des Taumelrades 1 in Richtung  $K_T$  erfolgen, wobei dann der Primärtrieb 10 einschließlich des Betätigungselementes 8 in Rotation mit der Winkelgeschwindigkeit  $\omega_1$  versetzt wird. Das Betätigungselement 8 mit seinen Schaltteilen 9, 9' ist nicht momentenbeaufschlagt und befindet sich in drehlabilem Zustand auf dem Primärtrieb 10, eine Wirkung der Schaltreihe 9, 9' auf das Hemmelement 5 besteht nicht. Infolge seiner gegenüber  $\omega_2$  höheren Winkelgeschwindigkeit

$\omega_1$  überholt der Primärtrieb 10 das Taumelrad 1 und der axiale Schenkel 6 des Hemmelementes 5 wird durch den Primärtrieb 10 so betätigt, daß der radiale Schenkel 7 des Hemmelementes 5 Kraftschluß mit der Nut 3 des Taumelrades 1 erhält und damit ein Hemmmoment aufbaut, das der Richtung der Winkelgeschwindigkeit  $\omega_2$  des Taumelrades 1 entgegenwirkt. Damit erfolgt eine Hemmung des Primärtriebes 10 durch Reibung, deren Größe in Abhängigkeit vom Verhältnis der Hebelarme  $a$  und  $l$  des Hemmelementes 5 gestaltet werden kann. Da die Kipprichtung  $KT$  des Taumelrades 1 der Kipprichtung  $KP$  des Hemmelementes 5 entgegengesetzt verläuft und eine Rotation des Taumelrades 1 mit der Winkelgeschwindigkeit  $\omega_2$  nur über ein überlagertes Kippen des Taumelrades in Richtung  $KT$  eingeleitet werden kann, kommt es zusätzlich in einem Stützmoment aus dem entgegengesetzten Kippen zwischen Taumelrad 1 und Hemmelement 5, das der durch das Moment  $M_{ab}$  eingeleiteten Rotation von Primärtrieb 10 und Taumelrad 1 entgegenwirkt. Die Hemmung wird damit durch ein durch Reibung begründetes Moment erreicht und durch ein geometrisch begründetes Stützmoment stabilisiert. Wird am Betätigungselement 8 ein Moment  $M_{an}$  in Getriebehemmrichtung eingeleitet, so verdreht sich das Betätigungselement 8 auf dem Primärtrieb 10 solange, bis das Schaltteil 9 das Hemmelement 5 in Richtung  $\omega_2$  aus seiner Kraftschlüssigkeit der Nut 3 des Taumelrades 1 löst. Infolge des Momentes  $M_{ab}$  an der Antriebswelle 12 setzt sich dann der Primärtrieb 10 wieder in Rotation mit der Winkelgeschwindigkeit  $\omega_1$  bis zum erneuten Erreichen des absoluten Hemmzustandes. Dieser Ablauf wiederholt sich ständig, solange am Betätigungselement 8 ein Moment  $M_{an}$  in Getriebehemmrichtung eingeleitet wird. Damit wird erreicht, daß das Antriebsmoment  $M_{an}$  am Betätigungselement 8 in Getriebehemmrichtung durch Lösekräfte des Hemmelementes 5 bestimmt wird und nicht die Höhe des absoluten Hemmmomentes zur Bewegung aufgewendet werden muß.

In den Fig. 5 bis Fig. 8 ist schematisch ein Taumelradgetriebe mit einer Hemmrichtung dargestellt, dessen klammerartiges Hemmelement 5 zwei radiale Schenkel 7, 7' besitzt, von denen der Schenkel 7' an der rückwärtigen Planfläche des Festrades 2 und Schenkel 7 in der Nut 3 des Taumelrades 1 angeordnet sind. Das Antriebsmoment  $M_{an}$  in Getriebebetriebsrichtung wird über das Betätigungselement 8 mit seinen Schaltteilen 9, 9' eingeleitet und über den Primärtrieb 10 auf das Taumelrad 1 übertragen. Das Hemmelement 5 wird hier zur Erzeugung eines Hemmmomentes 5 durch den Primärtrieb 10 betätigt, sondern die Hemmung wird im wesentlichen durch formschlüssige Kippbehinderung des Taumelrades 1 gegenüber dem Festrad 2 infolge der Berührung des Schenkels 7' mit der Planfläche des Festrades 2 und des Schenkels 7 mit der Planfläche der Nut 3 des Taumelrades 1 erreicht. Beide radiale Schenkel 7, 7' des Hemmelementes 5 sind fest miteinander verbunden.

In Fig. 7 ist die Ansicht Z nach Fig. 5 als Abwicklung von Festrad 2, Taumelrad 1 und Hemmelement 5 dargestellt; das Hemmelement 5 befindet sich in der für die Getriebebetriebsrichtung erforderlichen Stellung, in der Hemmung nicht auftreten darf. Das Schaltteil 9 des Betätigungselementes 8 hält das Hemmelement 5 in einer solchen Lage, daß eine Kraft- und Formschlüssigkeit zwischen den radialen Schenkeln 7, 7' zum Festrad 2 und zur Nut 3 des Taumelrades 1 zwangsläufig nicht eintritt. Hemmelement 5, Betätigungselement 8 und Primärtrieb 10, besitzen die gleiche Winkelgeschwindigkeit  $\omega_1$ . Figur 8 zeigt die Ansicht Z nach Fig. 5 als Abwicklung von Festrad 2, Taumelrad 1 und Hemmelement 5 in der für die Getriebehemmrichtung erforderlichen Stellung. Die Winkelgeschwindigkeit des Hemmelementes 5 ist  $\omega_1 = 0$ , wenn am Betätigungselement 8 kein Antriebsmoment  $M_{an}$  eingeleitet wird. Da jedoch an der Antriebswelle 12 ein Antriebsmoment  $M_{ab}$  wirkt und dadurch über die homokinetische Kupplung 4 und den Primärtrieb 10 eine Rückdrehung des Getriebes erfolgt, wird diese zur Einleitung einer Rotation des Taumelrades 1 mit der Winkelgeschwindigkeit  $\omega_2$  über ein Kippen des Taumelrades 1 in Kipprichtung des Taumelrades 1 umgesetzt. Da die Winkelgeschwindigkeit  $\omega_1$  des Hemmelementes 5 = 0 ist, kommt es zu einer Berührung zwischen dem radialen Schenkel 7' und der Planfläche des Festrades 2 sowie zwischen dem radialen Schenkel 7 und der Planfläche der Nut 3 des Taumelrades 1 in der Weise, daß ein weiteres Kippen des Taumelrades 1 ausgeschlossen ist; das Getriebe kann sich nicht weiterbewegen. Erst bei Einleitung eines Momentes  $M_{an}$  in Getriebehemmrichtung am Betätigungselement 8 verdreht sich dieses auf dem Primärtrieb 10 um den Weg  $\Sigma\Delta S$  so, daß das Schaltteil 9' das Hemmelement 5 aus der Formkraftschlüssigkeit zum Festrad 2 und zum Taumelrad 1 löst. Das Abtriebsmoment  $M_{ab}$  bewirkt ein weiteres Kippen des Taumelrades 1 bis zur erneuten Berührung zwischen Taumelrad 1, Festrad 2 und den radialen Schenkeln 7, 7' des Hemmelementes 5. Dieser Ablauf erfolgt ständig, solange am Betätigungselement 8 ein Antriebsmoment  $-M_{an}$  in Getriebehemmrichtung eingeleitet wird. Zur Überwindung der Hemmung sind dann nur die Lösekräfte, nicht aber das absolute Hemmmoment aufzuwenden.

Eine mögliche Gestaltung des Hemmelementes 5 mit einfachem radialem Schenkel 7 zeigen Fig. 9 und Fig. 10. Der radiale Schenkel 7 des Hemmelementes 5 ist symmetrisch zur Mitte des axialen Schenkels 6 ausgebildet und insbesondere dann erforderlich, wenn ohne Einleitung eines Antriebsmomentes  $M_{an}$  am Betätigungselement 8 in beiden Getriebedrehrichtungen gleiche Hemmwirkung gefordert wird. Der axiale Schenkel 6 des Hemmelementes 5 ist gerade ausgeführt und wird durch die Seitenfläche des Primärtriebes 10 betätigt.

Eine weitere Gestaltung des Hemmelementes 5 mit einem radialem Schenkel 7 zeigen Fig. 11 und Fig. 12. Der radiale Schenkel 7 des Hemmelementes 5 ist asymmetrisch zur Mitte des axialen Schenkels 6 ausgebildet und dann einsetzbar, wenn die Hemmung in der Getriebehemmrichtung auch bei Antrieb am Betätigungselement 8 in absoluter Höhe Vorrang hat. Der axiale Schenkel 6 des Hemmelementes 5 ist gerade ausgeführt und wird durch die Seitenfläche des Primärtriebes 10 betätigt.

Die Fig. 13 und Fig. 14 zeigen ein Hemmelement 5 mit einfachem radialem Schenkel 7, dessen axialer Schenkel 6 so gekröpft ist, daß dessen Betätigung durch die Mantelfläche des Primärtriebes 10 erfolgt.

Figur 15 zeigt eine Paarung der Querschnittsprofile des radialen Schenkels 7 des Hemmelementes 5 und der Nut 3 des Taumelrades 1 mit Rechteckprofilen. Das wesentliche Hemmmoment resultiert aus der Kraftschlüssigkeit infolge seitlicher Berührung zwischen den Planflächen des radialen Schenkels 7 und der Nut 3 des Taumelrades 1. Die Hemmkraft ist die aus den Hebelverhältnissen  $a$  und  $l$  des Hemmelementes 5 und der Betätigungskraft des Primärtriebes 10 auf den axialen Schenkel 6 abzuleitende Reibkraft. Radiale Stützkräfte auf den Primärtrieb 10 treten hier nicht auf. Das Querschnittsprofil des radialen Schenkels 7 kann konvex oder konkav, das der Nut 3 ebenfalls konkav oder konvex sein.

Nach Fig. 16 sind die Querschnittsprofile des radialen Schenkels 7 des Hemmelementes 5 und der Nut 3 des Taumelrades 1 als Dreieckprofile ausgeführt. Das wesentliche Hemmmoment resultiert aus der Kraftschlüssigkeit infolge seitlicher Berührung zwischen den Winkelflächen des radialen Schenkels 7 und der Nut 3, wobei die Reibkraft durch eine Resultierende entsteht, die aus der Betätigungskraft infolge Berührung des Primärtriebes 10 auf den axialen Schenkel 6, den Hebelverhältnissen  $a$  und  $l$  des Hemmelementes 5 und dem Profilwinkel von Schenkel 7 und Nut 3 resultiert. Es bestehen die Kräftebedingungen eines Keiles, die wirksame Reibkraft ist verstärkt. Die auftretende Radialkraft infolge Keilwirkung des Hemmelementes 5 auf die Nut 3 wird gegen den Primärtrieb 10 abgestützt. Da Primärtrieb 10 und Hemmelement 5 gleiche Winkelgeschwindigkeit  $\omega_1$  haben, sind

Verluste aus gegenseitiger Bewegung und Reibung ausgeschlossen. Das Querschnittsprofil des radialen Schenkels 7 kann konkav oder konvex, das der Nut 3 im Taumelrad 1 ebenfalls konkav oder konvex sein.

Nach Fig. 17 sind die Querschnittsprofile der Nut 3 im Taumelrad 1 und des radialen Schenkels 7 als Kreisabschnitte ausgebildet. Analog den Erläuterungen zu den Dreieckprofilen sind die funktionellen Bedingungen vom Hemmelement 5 und der Nut 3 des Taumelrades 1 auf die Paarung der Kreisabschnittsprofile übertragbar, wobei eine Differenzierung der Reibkraft infolge der Berührungstangenten, die aus der jeweiligen seitlichen Stellung des radialen Schenkels 7 zur Nut 3 resultieren, erreicht werden kann. Das Querschnittsprofil des radialen Schenkels 7 kann konvex oder konkav, das der Nut 3 konkav oder konvex sein.

Figur 19 zeigt ein Hemmelement 5 mit zwei radialen Schenkeln 7, 7', dessen radialer Schenkel 7' an der rückwärtigen Planfläche des Festrades 2 und dessen radialer Schenkel 7 in der Nut 3 des Taumelrades 1 abgestützt wird.

Figur 20 zeigt ein Hemmelement 5 mit zwei radialen Schenkeln 7, 7', dessen radialer Schenkel 7' an der rückwärtigen, zur Verzahnung parallelen Planfläche des Festrades 2 und dessen radialer Schenkel 7 an der rückwärtigen Planfläche des Taumelrades 1 abgestützt wird. Diese Anordnung erübrigt die zusätzliche Nut 3 im Taumelrad 1.

Nach Fig. 18 ist ein Hemmelement 5 mit zwei radialen Schenkeln 7, 7' dargestellt, die symmetrisch zur Getriebeachse angeordnet sind. Diese Ausführung ist erforderlich, wenn für beide Drehrichtungen des Getriebes ohne Antriebsmoment Man am Betätigungselement 8 bzw. am Primärtrieb 10 Hemmung gefordert wird. Da die Kippbehinderung des Taumelrades 1 zum Festrade 2 vorzugsweise an den äußeren Punkten des Hemmelementes 5 infolge Form-Kraftschlüssigkeit erfolgt, ist der mittlere Teil der radialen Schenkel 7, 7' ausgespart, wobei die erforderlichen Herstellungsgenauigkeiten nur auf die äußeren Punkte der Schenkel 7, 7' beschränkt bleiben.

Gemäß Fig. 21 ist ein Hemmelement 5 mit zwei radialen Schenkeln 7, 7' dargestellt, die asymmetrisch zur Getriebeachse ausgeführt sind. Diese Ausführung ist dann zweckmäßig, wenn für die Getriebeshemmrichtung ohne Antriebsmoment Man am Betätigungselement 8 bzw. am Primärtrieb 10 absolute richtungsabhängige Hemmung gefordert wird.

Nach Fig. 22 und Fig. 24 ist der radiale Schenkel 7 des Hemmelementes 5 so angeordnet, daß er formschlüssig mit definiertem Spiel in einer Nut 3 bewegt wird, deren Stirnflächen einmal durch die rückwärtige Planfläche des Festrades 2, zum anderen durch eine am Primärtrieblager 14 anliegenden Druckscheibe 16 gebildet sind. Der axiale Schenkel 6 des Hemmelementes 5 ist gekröpft ausgeführt und wird durch den Mantel des Primärtriebs 10 betätigt. Bei Einleitung einer Drehbewegung am Primärtrieb 10 verdreht sich das Hemmelement 5 so, daß die Seitenflächen des radialen Schenkels 7 einmal an die Planfläche des Festrades 2, zum anderen an die Druckscheibe 16 angedrückt werden. Die Druckscheibe 16 bewirkt damit einen Kraftschluß zu den mit unterschiedlicher Drehzahl laufenden Lagerringen des als Wälzlager ausgeführten Primärtrieblager 14 und senkt damit dessen Wirkungsgrad. Ein weiterer Kraftschluß entsteht durch die Berührung des radialen Schenkels 7 mit der rückwärtigen Planfläche des Festrades 2. Die Hemmung kann in bereits beschriebener Art durch das hier nicht dargestellte Betätigungselement 8 aufgehoben werden.

Figur 23 und Fig. 25 zeigen ein Hemmelement 5, dessen radialer Schenkel 7 mit einem in der Nut 3 des Taumelrades 1 laufenden Führungsstift 17 versehen ist und dessen inneres Schenkelende an einer Druckscheibe 16 angreift, die am Taumelradlager 15 anliegt. Der axiale Schenkel 6 des Hemmelementes 5 wird durch die Seitenfläche des Primärtriebs 10 betätigt. Bei Einleitung einer Drehbewegung am Primärtrieb 10 verdreht sich das Hemmelement 5 so, daß sich der Führungsstift 17 an den Seitenflächen der Nut 3 abstützt und damit die Druckscheibe 16 gegen das Taumelradlager 15 drückt. Die Druckscheibe 16 bewirkt damit einen Kraftschluß zu den mit unterschiedlicher Drehzahl laufenden Lagerringen des als Wälzlager ausgebildeten Taumelradlagers 15 und senkt dessen Wirkungsgrad. Ein weiterer Kraftschluß entsteht durch die Berührung des Führungsstiftes 17 mit den Seitenflächen der Nut 3. Die Hemmung kann in bereits beschriebener Weise durch ein Betätigungselement 8 aufgehoben werden.

In Fig. 26 ist die Anordnung eines Betätigungselementes 8 mit starren Schaltteilen 9, 9' für den Fall dargestellt, daß sich das Hemmelement 5 im Hemmungszustand befindet und am Betätigungselement 8 kein Antriebsmoment eingeleitet ist. Die Schaltteile 9, 9' sind gegenüber dem Hemmelement 5 außer Eingriff, das Betätigungselement 8 befindet sich auf dem Primärtrieb 10 in drehlabilem Zustand. Primärtrieb 10 und Betätigungselement 8 sind an der Rotation gehindert.

Figur 31 zeigt die Lage des Betätigungselementes 8 mit starren Schaltteilen 9, 9' für die Getriebearbeitsrichtung. Durch ein am Betätigungselement 8 eingeleitetes Antriebsmoment +Man wird dieses auf dem Primärtrieb 10 so verdreht, daß Schaltteil 9' den radialen Schenkel 7 des Hemmelementes 5 in eine parallele Lage zur Nut 3 des Taumelrades 1 bringt und über die Aussparung 21 den Primärtrieb 10 in gleicher Richtung mitnimmt. Dadurch wird Kraftschlüssigkeit zwischen dem Hemmelement 5 und der Nut 3 vermieden und Hemmung ausgeschlossen, solange das Betätigungselement 8 momentenbeaufschlagt ist.

Figur 28 stellt die Lage des Betätigungselementes 8 mit starren Schaltteilen 9, 9' für die Getriebehemmrichtung dar. Durch ein am Betätigungselement 8 eingeleitetes Antriebsmoment -Man betätigt das Schaltteil 9 das in Hemmungslage befindliche Hemmelement 5 so, daß die Schräglage eines radialen Schenkels 7 in der Nut 3 bis in eine Stellung aufgehoben wird, bei der der Getriebewirkungsgrad über die Selbsthemmungsgrenze steigt. Gleichzeitig wird über die Aussparung 21 der Primärtrieb 10 in gleicher Drehrichtung mitgenommen. Damit wird erreicht, daß das Hemmelement 5 teilweise aus dem Hemmungszustand gelöst wird und für die Bewegung des Primärtriebs 10 mit Betätigungselement 8 nur ein Teil des absoluten Hemmmomentes überwunden werden muß.

Figur 29 zeigt ein Betätigungselement 8, dessen Schaltteil 9, 9' beweglich in einem Gelenk 19 angeordnet sind und durch Federelemente 20 so vorgespannt sind, daß bis zu einem definierten Moment am Primärtrieb 10 ein Abklappen der Schaltteile 9, 9' nicht auftritt. Vorzugsweise trifft dieser Zustand für die Bewegung vom Primärtrieb 10 mit Betätigungselement 8 in Getriebearbeitsrichtung zu. Die Gelenke 19 der Schaltteile 9, 9' sind mit dem Betätigungselement 8 verbunden. Die beweglichen Schaltteile 9, 9' können auch als linear bewegte Rasterteile ausgeführt sein. Durch ein am Betätigungselement 8 eingeleitetes Antriebsmoment +Man wird dieses auf dem Primärtrieb 10 so verdreht, daß Schaltteil 9' den radialen Schenkel 7 des Hemmelementes 5 in eine parallele Lage zur Nut 3 bringt und über die Aussparung 21 den Primärtrieb 10 in gleicher Richtung mitnimmt. Dadurch wird Kraftschlüssigkeit zwischen dem Hemmelement 5 und der Nut 3 des Taumelrades 1 vermieden und Hemmung ausgeschlossen.

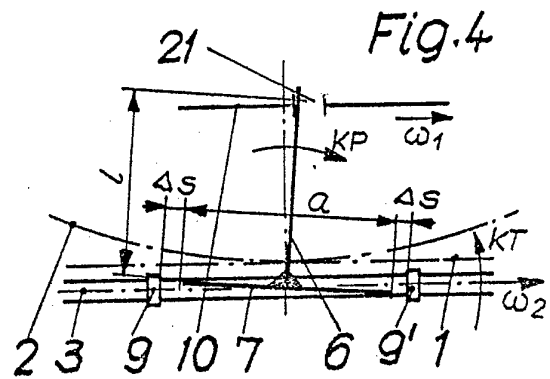
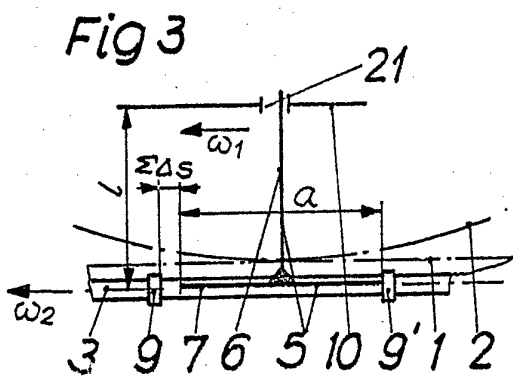
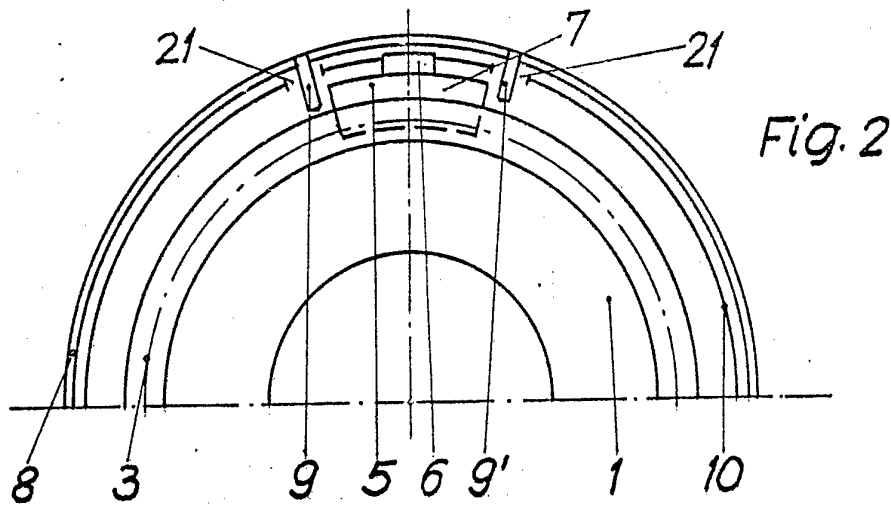
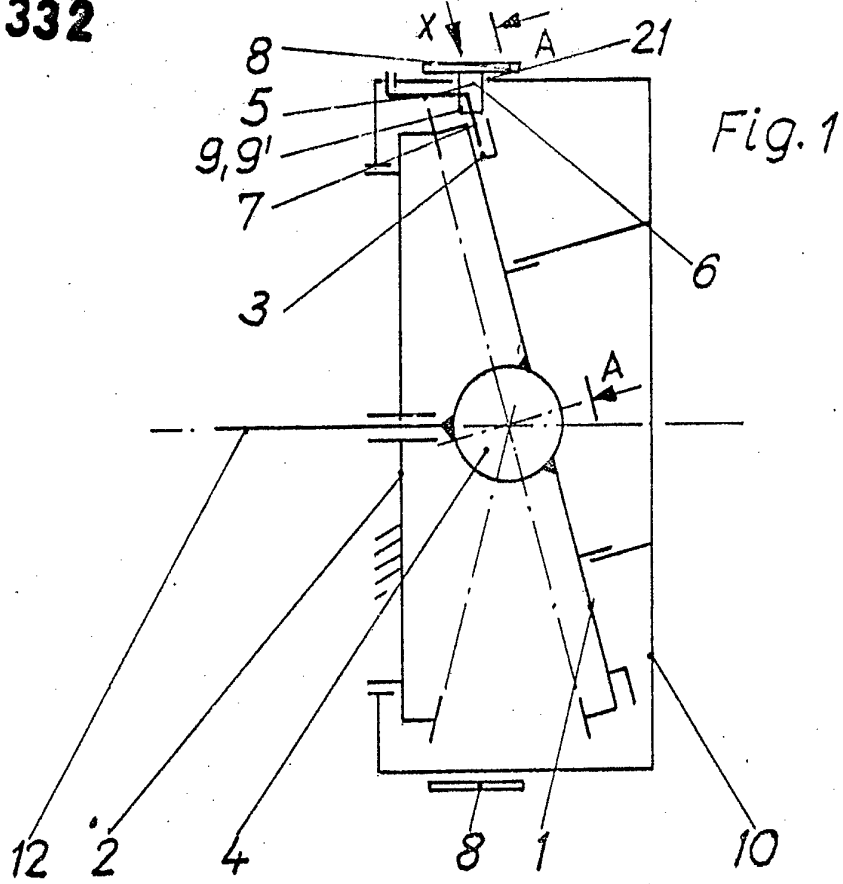
In Fig. 30 ist das Betätigungselement 8 mit beweglichen Schaltteilen 9, 9' für den Zustand dargestellt, in dem das Antriebsmoment am Betätigungselement 8 das zulässige Antriebsmoment überschreitet. Die auf ein Grenzmoment abgestimmte Vorspannung der Federelemente 20 wird überschritten, die Schaltteile 9, 9' klappen über die Aussparung 21 des Primärtriebs 10 ab und schleifen bei weiterer Drehung des Betätigungselementes 8 auf dem Mantel des Primärtriebs 10. Bei Drehung des

Betätigungselementes 8 in Getriebehemmrichtung kippen die Schaltteile 9, 9' infolge der Vorspannung der Federelemente 20 in ihre Ausgangslage zurück. Dadurch übernimmt das Betätigungselement 8 gleichzeitig die Funktion einer Überlastsicherung. Gemäß Fig. 31 ist das Betätigungselement 8 mit nur einem Schaltteil 9 versehen, das in eine Aussparung 22 des Hemmelementes 5 eingreift. Das Betätigungselement 8 ist nicht momentenbeaufschlagt und befindet sich in drehlabilem Zustand auf dem Primärtrieb 10. Das Schaltteil 9 kann starr oder beweglich ausgeführt sein. Das Hemmelement 5 befindet sich im Hemmzustand.

Figur 32 zeigt das Betätigungselement 8 in Getriebearbeitsrichtung, wobei am Betätigungselement 8 ein Moment +Man anliegt. Das Schaltteil 9 bringt über die in Drehrichtung liegende Seitenfläche der Aussparung 22 das Hemmelement 5 in eine Lage zum Taumelrad 1, daß Kraftschluß nicht auftritt.

Figur 33 zeigt das Betätigungselement 8 in Getriebehemmrichtung, das Betätigungselement 8 ist durch ein Moment -Man beaufschlagt. Die Lösung des Hemmelementes 5 aus seiner Hemmstellung am Taumelrad 1 erfolgt durch Schaltteil 9, das das Hemmelement 5 über die in Drehrichtung liegende Seitenfläche der Aussparung 22 mitnimmt.

251 332



25. JUL. 1986 \* 863371

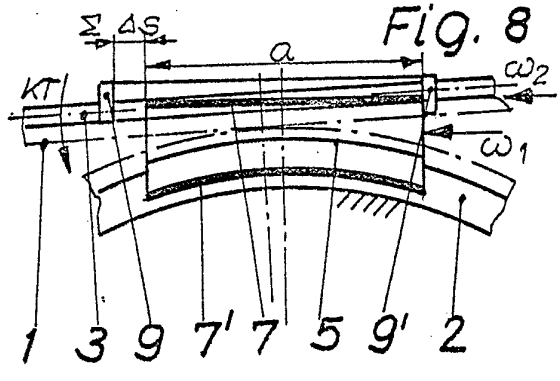
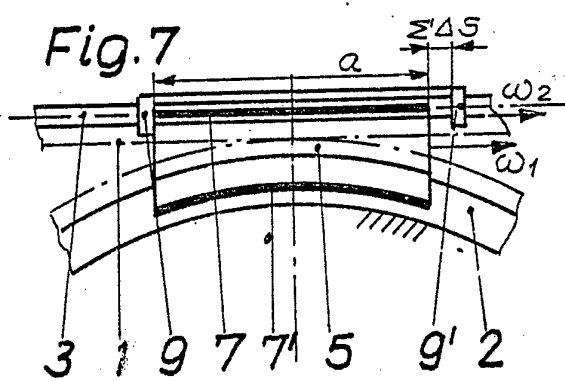
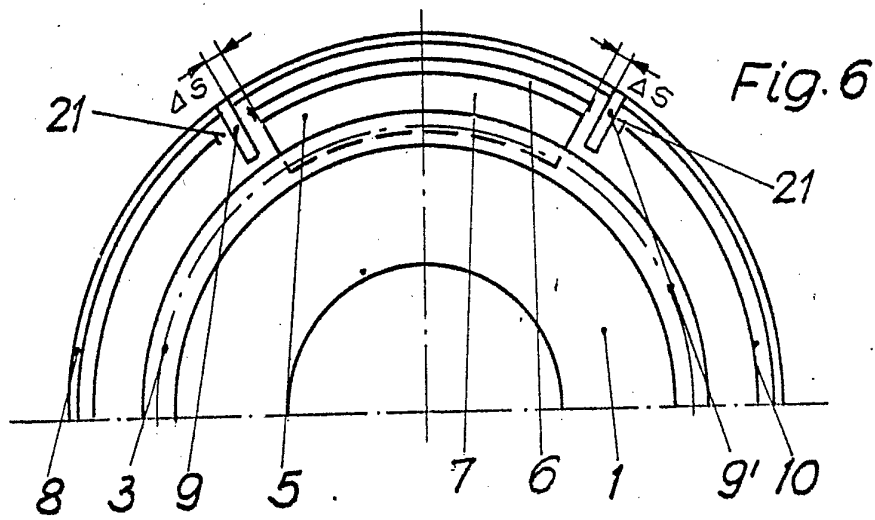
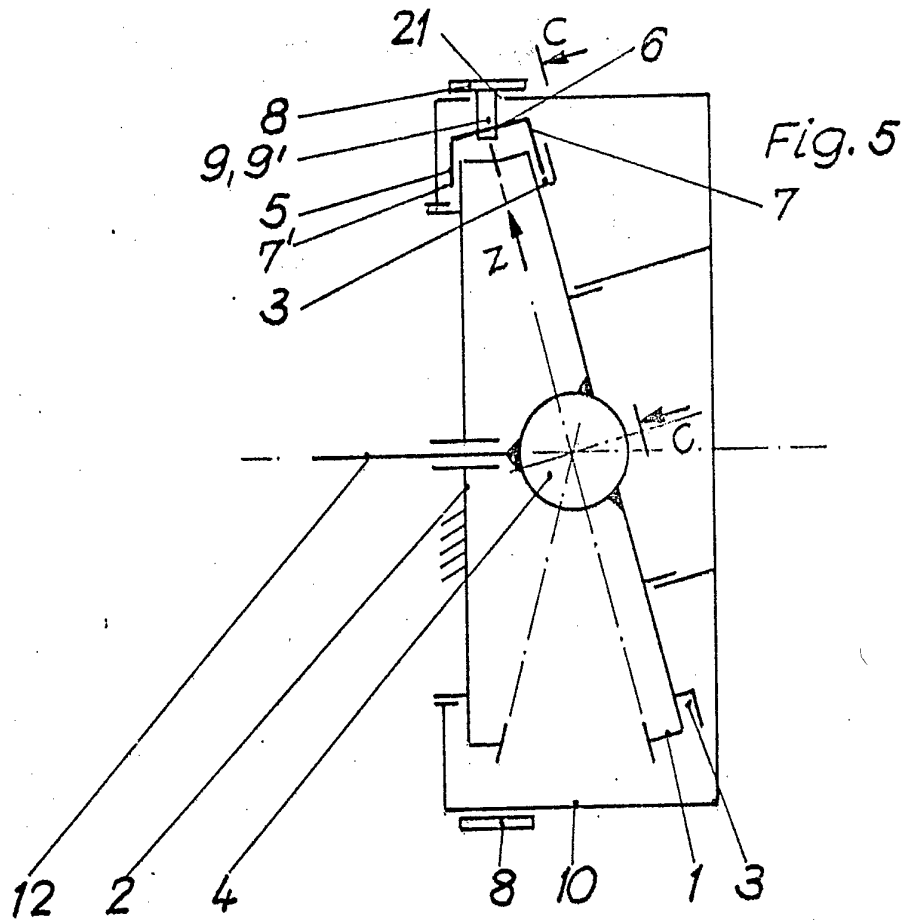


Fig. 9

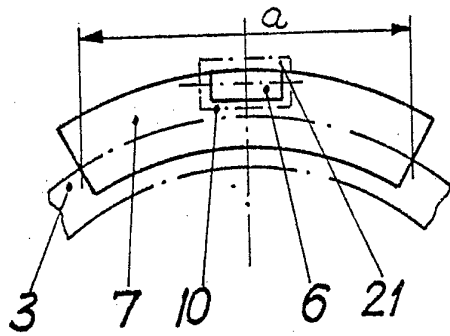


Fig. 10

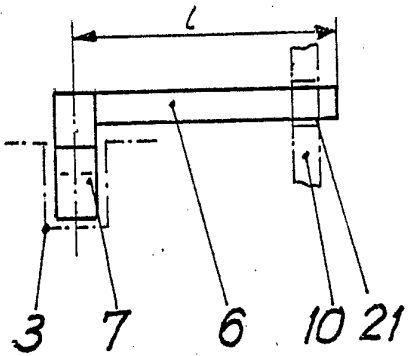


Fig. 11

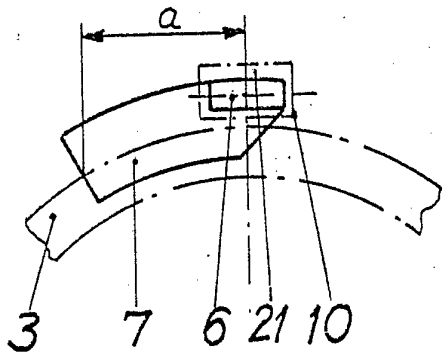


Fig. 12

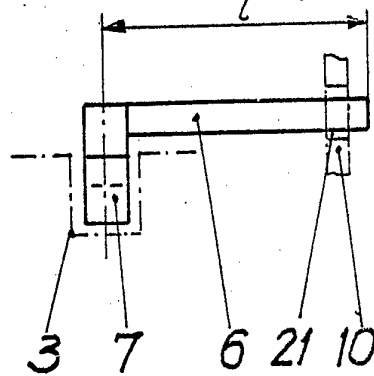


Fig. 13

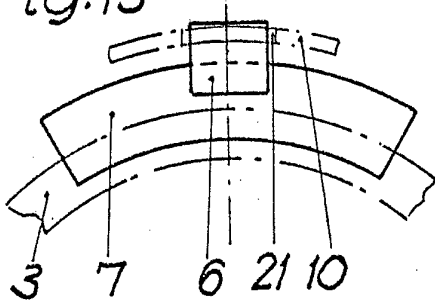


Fig. 14

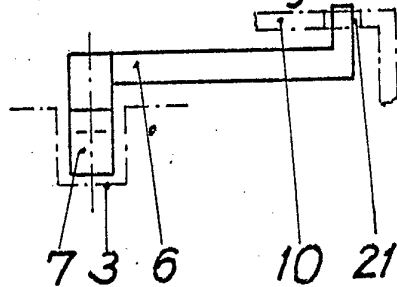


Fig. 15

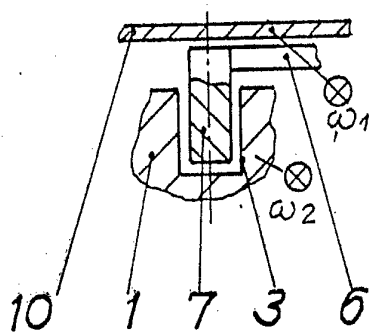


Fig. 16

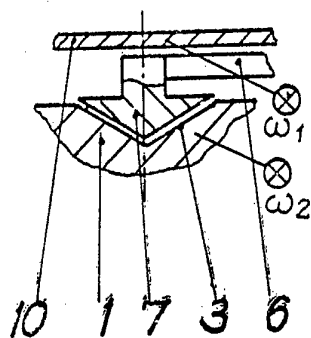


Fig. 17

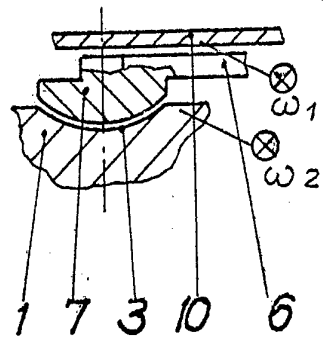


Fig. 19

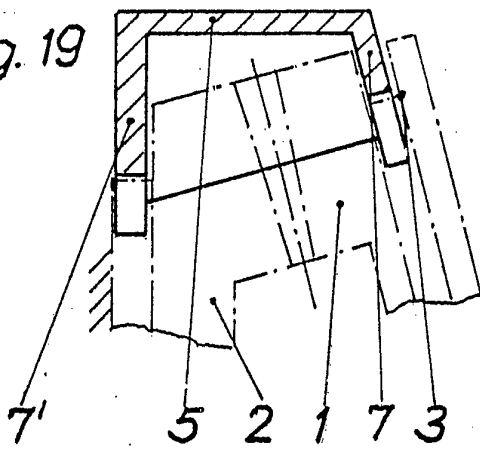


Fig. 20

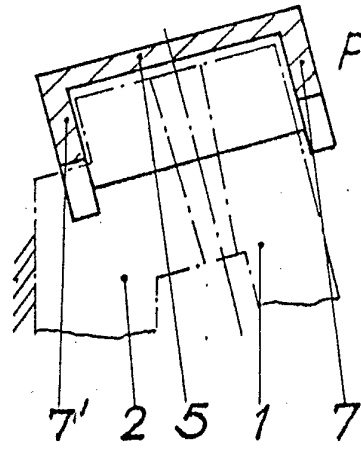


Fig. 18

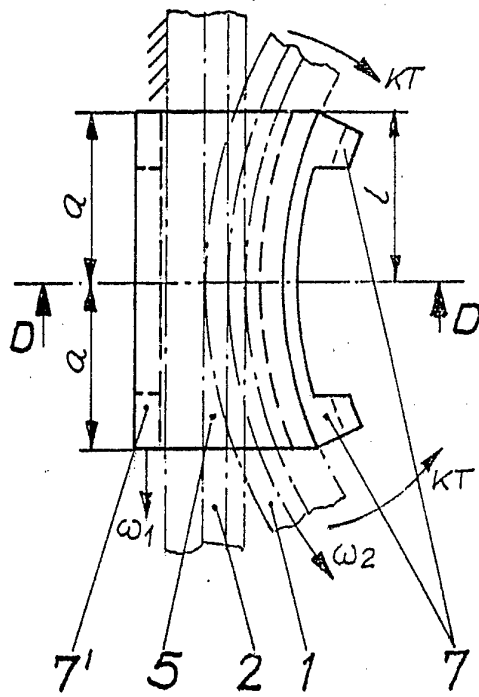
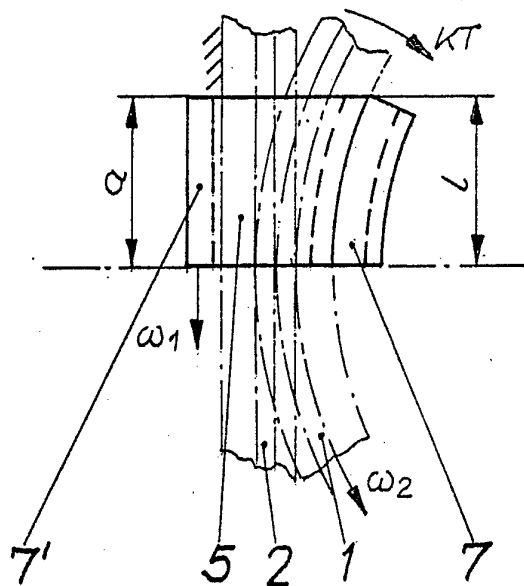


Fig. 21



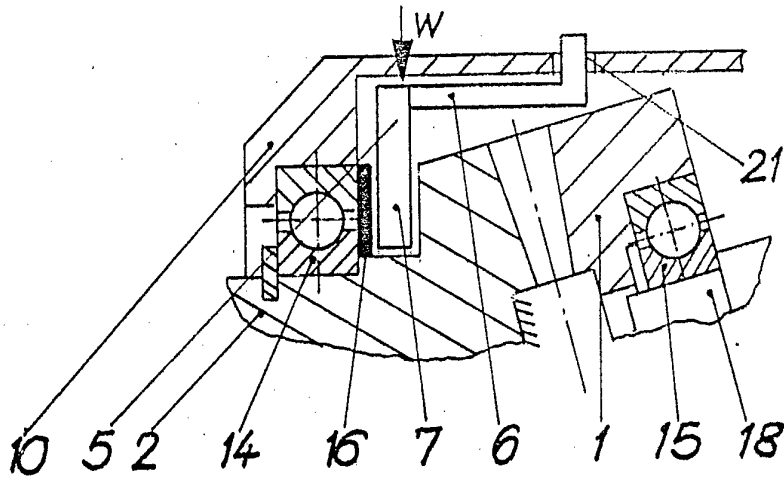


Fig. 22

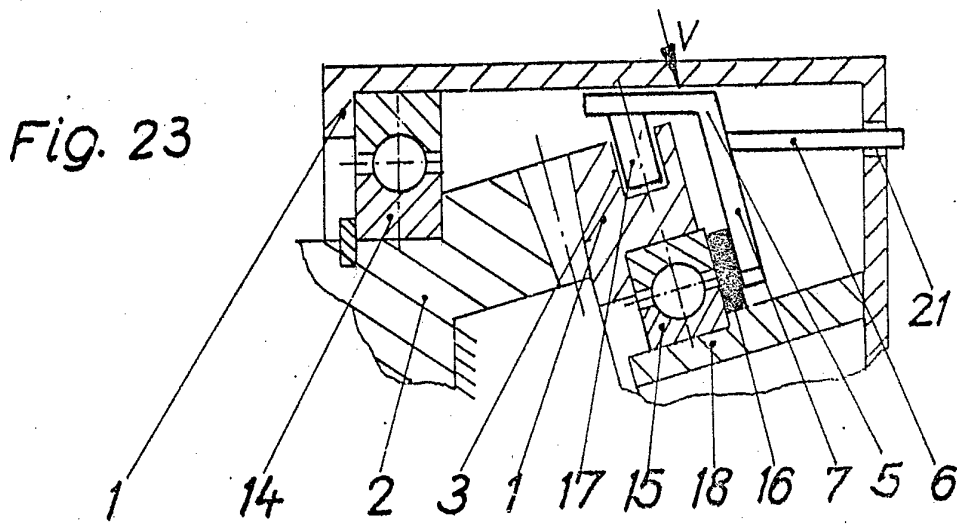


Fig. 23

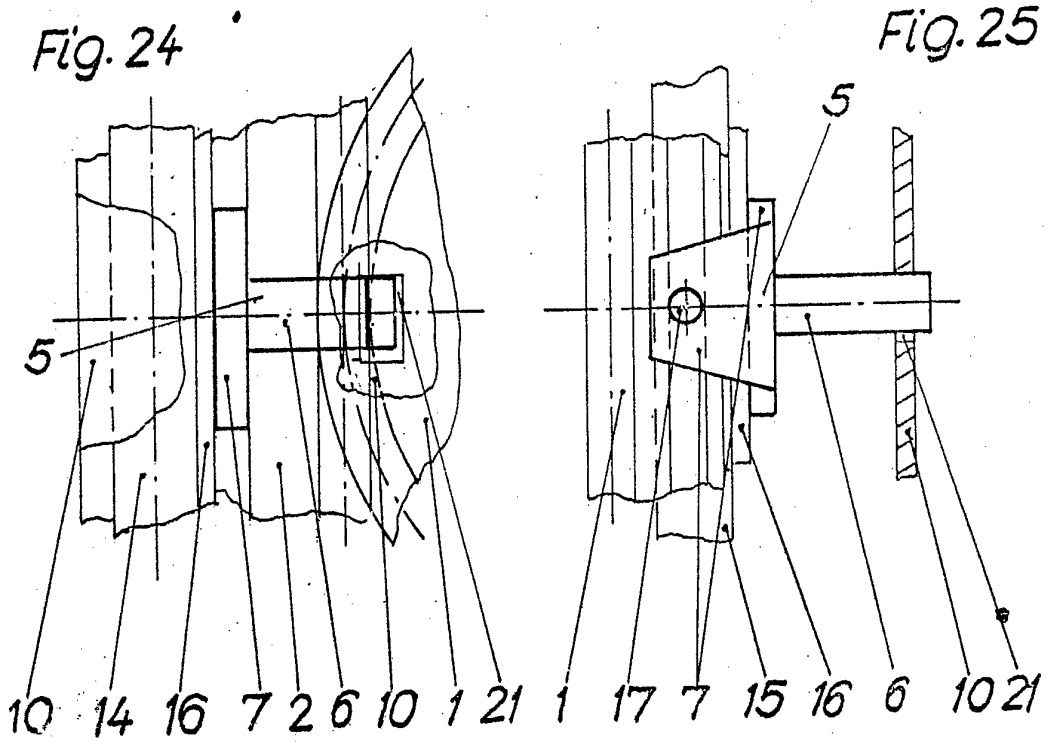


Fig. 24

Fig. 25

Fig. 26

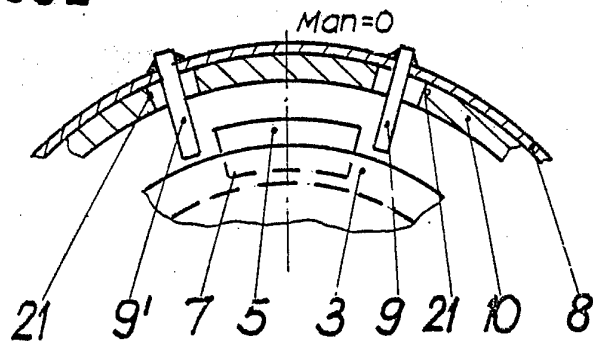


Fig. 27

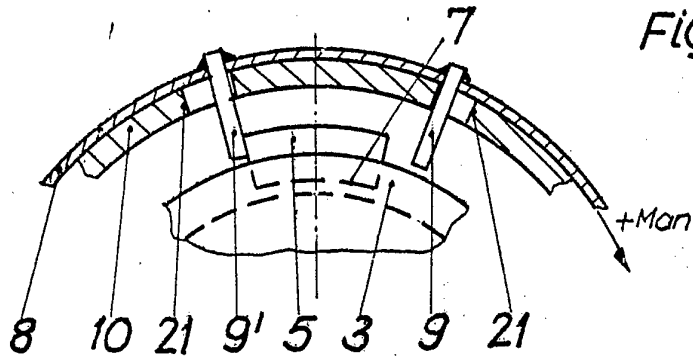


Fig. 28

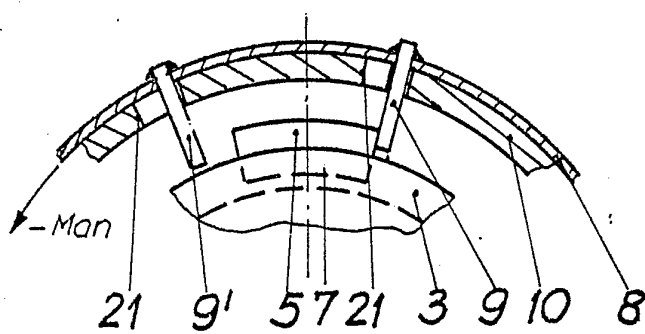
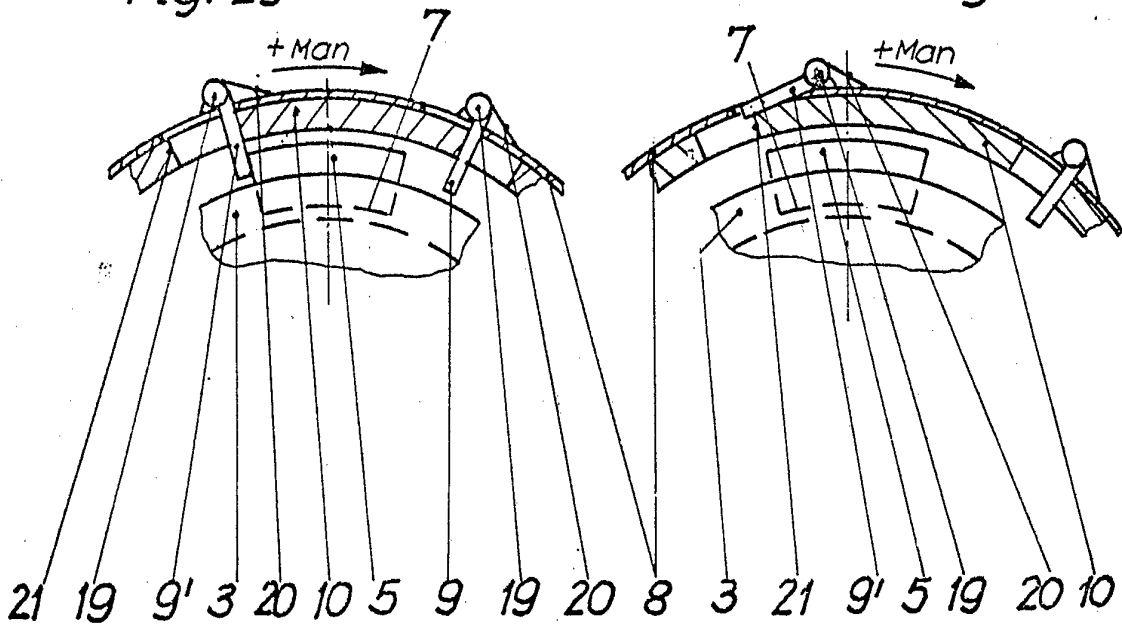


Fig. 29

Fig. 30



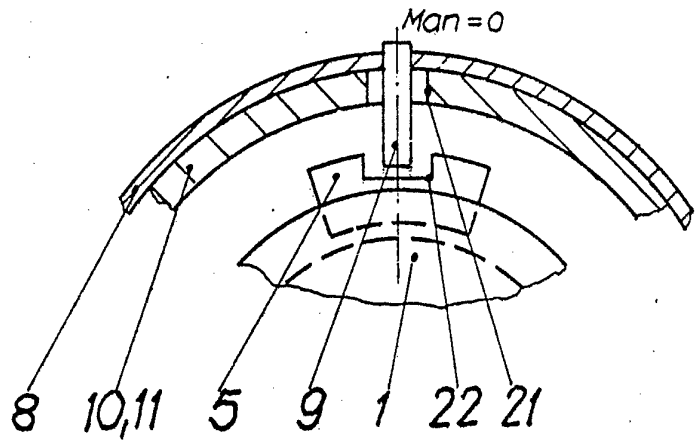


Fig. 31

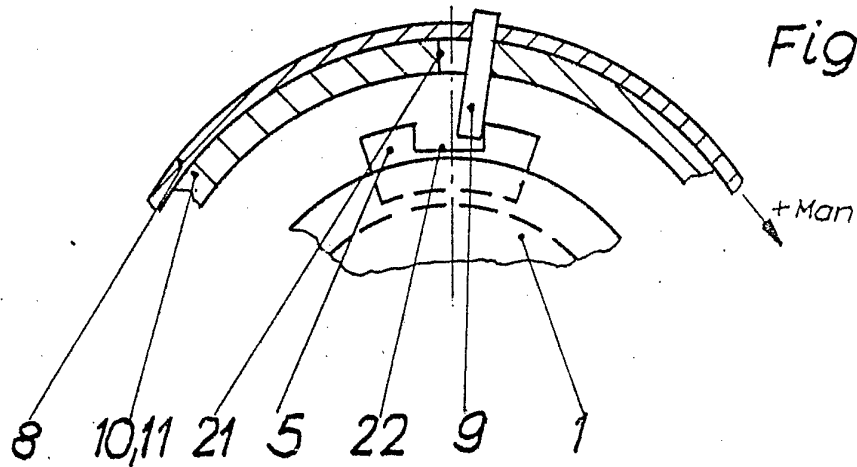


Fig. 32

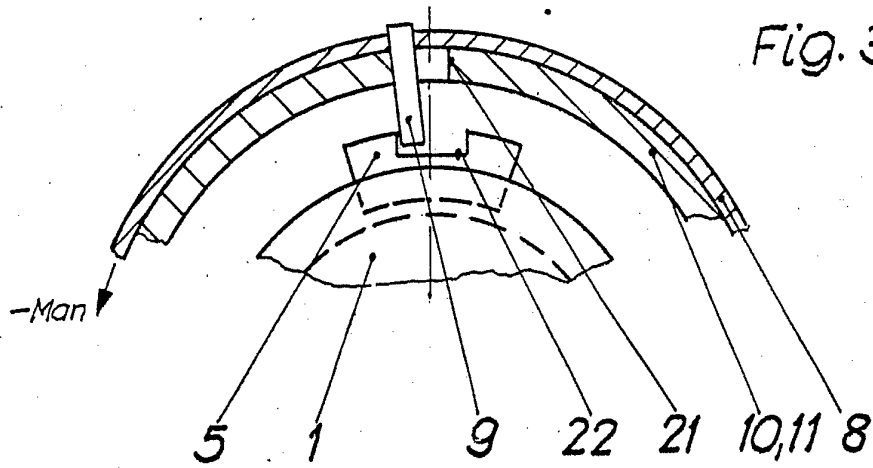


Fig. 33