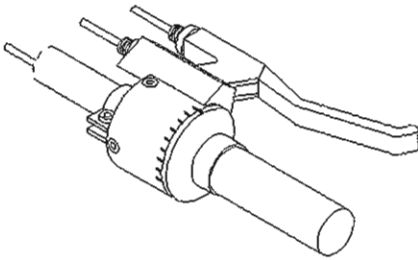
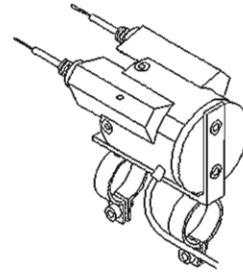


Beschreibung

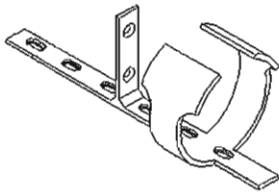
Schaltautomat für Fahrradkettenschaltungen



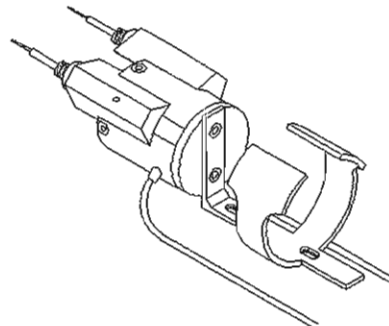
**Drehgiffschalter
mit integriertem
Schaltautomat**



**Schaltautomat in
externer Schaltbox
mit Anbauhalter**



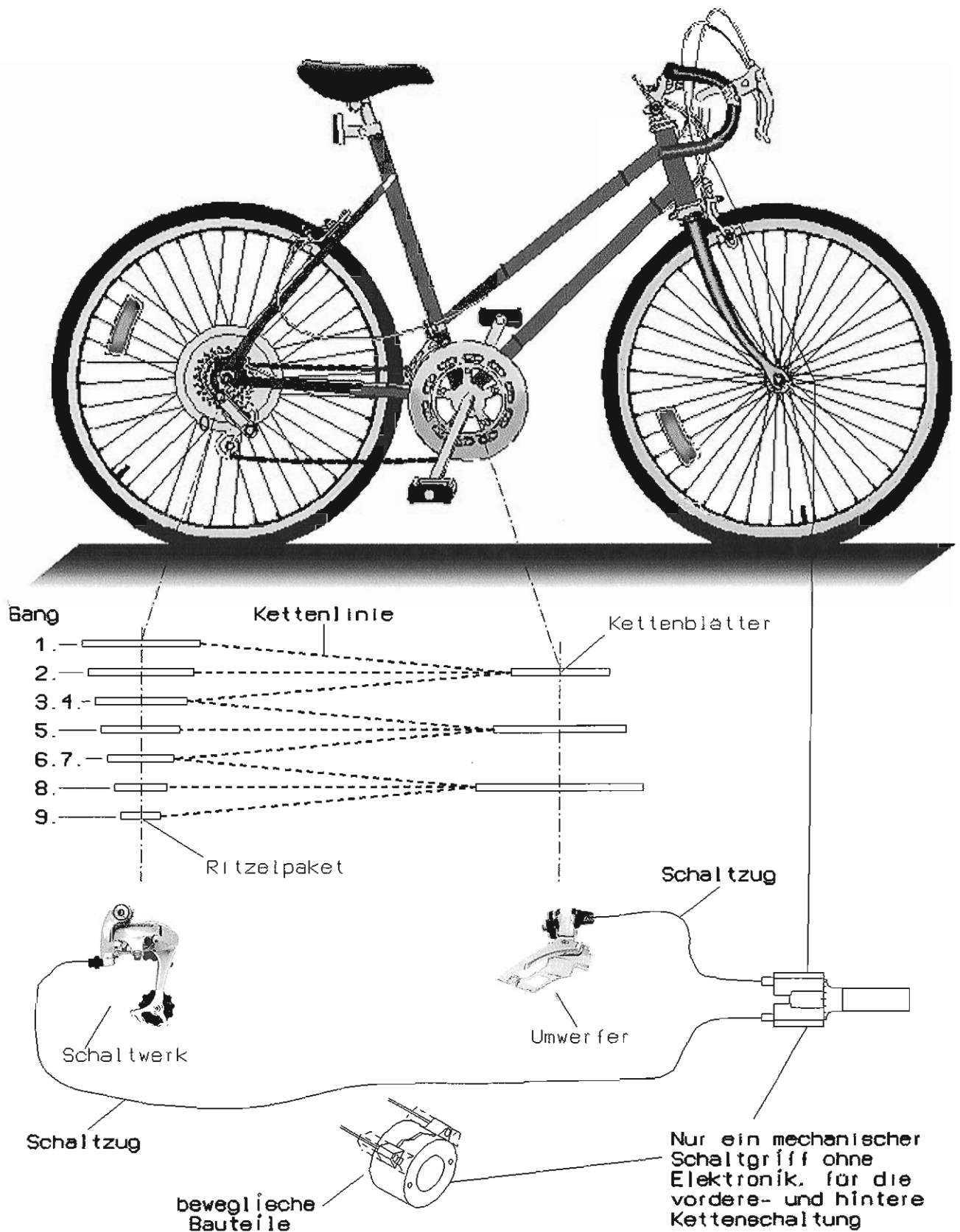
**Trinkflaschenhalter
mit Aufnahme-
vorrichtung für die
externe Schaltbox**



**Schaltautomat in
externer Schaltbox
mit Anbauhalter und
Trinkflaschenaufnahme**

Grundlagen der Kettenschaltungen in Funktion mit dem Schaltautomat

Nur ein einziger Schaltgriff für beide Schaltungen
Alle Gänge sind mit optimalen Abstufungen in nur einer Reihenfolge schaltbar
Optimale Kettenlinien für eine lange Lebensdauer der Schaltungen



Dezember 2006

KPTU - Güntherstrasse 83 - D-56626 Andernach - Germany

Beschreibung des Schaltautomaten für Fahrradkettenschaltungen

Das neue innovative Produkt besteht aus einem mechanisch einfachen **Schaltautomaten**, der die Schaltbarkeit von Fahrradkettenschaltungen, z.B. bei einer üblichen Kettenschaltung mit 21 Gängen (die mit 3 Kettenblättern und 7 Kettenritzeln) ausgestattet ist, erheblich erleichtert. Zusätzlich erhöht sich die Lebensdauer der Kettenschaltung, womit die Kosten des Fahrradfahrens gesenkt werden. Somit erhält man den gewonnenen Komfort ohne Mehrkosten.

Dazu wird die gesamte Kettenschaltung von einem einzigen Schalthebel wie bei einer Nabenschaltung nur auf- oder abwärts geschaltet, wobei alle nützlichen Übersetzungsstufen in der Reihenfolge gewählt werden. Damit wird der übliche zweite Schalthebel überflüssig, da der Schaltautomat über eine einfache Mechanik die passende Anschlußübersetzung, mit optimaler und verschleißarmer Kettenflucht, an den Kettenblättern vorne oder an den Kettenritzeln hinten selbst auswählt.

Aus der Vorgeschichte:

Der Nachteil bei den Kettenschaltungen mit Umwerfer und Schaltwerk gegenüber den Nabengetrieben liegt hauptsächlich in der Bedienung bei der Auswahl der passenden Übersetzungen unter den zahlreichen unübersichtlichen Möglichkeiten. Während bei den Nabenschaltungen alle Übersetzungsabstufungen in Reihe mit einem Schalthebel für den Benutzer übersichtlich gewählt werden, haben bei Kettenschaltungen (vor allem bei jenen mit drei Kettenblättern), nur noch sehr versierte Fahrer einen Überblick darüber, wie die ganze nutzbare Bandbreite an Übersetzungen des Getriebes ohne Unterbrechungen mit zwei Schalthebeln zu bedienen ist.

Bei einer Kettenschaltung mit wahlweise drei Kettenblättern und sieben Kettenritzeln erhält man theoretisch 21. Gangstufen, wovon die Hälfte (mit minimalen Abweichungen) zweifach oder dreifach vorhanden und somit ohne Nutzen ist. Bei dieser 21. Gang Schaltung sind häufig drei Gänge in Folge auf jedem Kettenblatt bei unterschiedlichen Ritzelverbindungen (mit minimalen Abweichungen) drei mal vorhanden, weshalb diese 21. Gang Schaltung nur 11 effektive Gänge aufweist, wovon allerdings wiederum nur 9 Gänge effektiv der Reihe nach ohne doppeltes Umschalten von versierten Fahrern nutzbar sind. Diese 9 Gänge, die ein versierter Fahrer ohne Schaltunterbrechungen bedient, entsprechen auch der günstigsten Kettenlinie mit dem geringsten Schräglauf zwischen den Kettenblättern und deren Verbindung zu den Ritzeln, wodurch ein ruhiger und verschleißärmerer Kettenlauf erreicht wird.

Durch diese unübersichtlichen Umstände nutzt der unversierte Fahrer, der in der Mehrheit ist, meist nur ein Kettenblatt, um den Überblick zu behalten, wobei durch die Verwendung der gesamten Anzahl der Ritzel die Kettenlinie häufig einen großen Schräglauf aufweist, und beim Wechseln auf ein anderes Kettenblatt keine passende Anschlußübersetzung zu finden ist. Somit werden wie bei einer 7. Gang Nabenschaltung nur 7 der 21 Gänge genutzt und 4 der Gänge mit einer ungünstigen Kettenlinie gefahren, wo hingegen der versierte Fahrer 9 Gänge mit der idealen Kettenlinie nutzen würde.

Die Vorteile der üblichen Nabenschaltungen mit 3 bis 9 Gängen liegen hauptsächlich in der einfachen Bedienbarkeit und dem geringen Verschleiß, mit dem Nachteil, dass sie im Verhältnis zu den Kettenschaltungen sehr teuer sind und zudem auch noch einen höheren körperlichen Kraftaufwand von bis zu 10 % gegenüber den Kettenschaltungen erfordern.

Zum Fortschritt:

Das **neue Produkt** ermöglicht die einfache Bedienbarkeit und den geringen Verschleiß einer Nabenschaltung, auch für die Kettenschaltungen mit Schaltwerk und Umwerfer, dadurch, dass ein **Schaltautomat** mit einer linearen Eingabe durch einen Schalthebel oder Drehgriffschalter die Aufgabe an zwei getrennten Komponenten, also Schaltwerk und Umwerfer, mit einer vorgefertigten Auswahl aus den möglichen Verbindungen von den Kettenblättern zu den Ritzeln weiterleitet. Bei jeder Schaltstellung durch den Schalthebel oder den Drehgriffschalter wird über den damit verbundenen Schaltautomaten entweder nur das Schaltwerk oder nur der Umwerfer um eine Schaltstellung über die üblichen Seilzüge aktiviert, wobei der Schaltautomat die Auswahl trifft, die sonst beim Fahrer läge.

Um eine wechselseitige Aktivierung bzw. Deaktivierung der zwei Komponenten ohne großen und aufwendigen Bauaufwand zu ermöglichen, wird eine mittig gelagerte und drehbare Schaltwalze verwendet, die eine Gleitführungsnut aufweist. Die Gleitführungsnut im Mantel der Schaltwalze verläuft in deren Drehrichtung, wobei sie abwechselnd gerade und schräg verläuft.

Das Gehäuse um die Schaltwalze weist zwei Gleitführungskanäle zur Aufnahme der Schaltzugschlitten auf, die quer zum Mantel in dessen Achsrichtung außerhalb der Schaltwalze platziert sind. Darin läuft jeweils ein Schaltzugschlitten, der oberhalb und seitlich von dem Gleitführungs kanal im Gehäuse geführt ist und unten auf der Schaltwalze gleitet, wodurch der Schaltzugschlitten durch seinen Gleitzapfen in der Gleitführungs nut der Schaltwalze bewegt wird.

Bei der Drehung der Schaltwalze wird der Gleitzapfen des Schaltzugschlittens im Abschnitt des schrägen Verlaufs der Gleitführungs nut seitlich bewegt, so dass der Schaltzugschlitten über den Seilzug eine Komponente steuert, während sich der andere Schaltzugschlitten im Abschnitt des geraden Verlaufs der Gleitführungs nut nicht bewegen kann.

Durch die wechselseitige Führung des geraden und schrägen Verlaufs der Gleitführungs nut und der festen Anordnung der zwei Gleitführungs kanäle für den Umwerfer und das Schaltwerk, wird somit bei der Drehung der Schaltwalze nur jeweils die eine oder die andere benötigte Komponente aktiviert.

Somit ist der Schaltautomat in der Lage, die optimale Schaltstellung, die ein versierter Fahrer selbst über zwei Schalthebel anwählt, über den Input von nur einem Schalthebel selbst auszuführen, was die Bedienbarkeit und die Beherrschung über das "technische Wunderwerk" der Kettenschaltung erheblich erleichtert. Ein weiterer Vorteil ist, dass der Schaltautomat an den auf dem Markt befindlichen Fahrrädern und Kettenschaltungen einfach nachzurüsten ist, wozu nachfolgend verschiedene Ausführungsarten und Anbaumöglichkeiten für die Vielfalt der heute erwerblichen Fahrradtypen erläutert werden.

In der ersten Ausführung ist der Schaltautomat in einem Drehgriff integriert, wobei die Schaltwalze direkt mit dem Drehgriff in Verbindung steht und er die heute üblichen Baumaße eines Drehgriffschalters aufweist und beide Schaltzüge steuert und so den vorher benötigten zweiten Drehgriffschalter überflüssig macht.

Eine zweite und dritte Ausführung berücksichtigt diverse Lenkerformen wie z.B. bei einem Rennrad, bei dem wegen der Baulänge des Drehgriffschaltautomaten kein Anbau möglich oder durch die Doppelfunktion des Brems- Schalthebels nicht erwünscht ist. Deshalb ist der Schaltautomat als Schaltautomatenbox am Rahmen befestigt und wird mit einem üblichen Schalthebel bedient.

Zu diesem Zweck wird die Schaltautomatenbox in der zweiten Ausführung über einen Seilzug mit einem Schalthebel bedient und in der dritten Ausführung über zwei Seilzüge mit ein oder zwei Schalthebeln bedient, wobei dann ein Schalthebel für dem Aufwärtsschalten und der zweite dem Abwärtsschalten dient.

Die Befestigung der Schaltautomatenbox kann an den Gewindebohrungen für den Aufnahmehalter der Trinkflasche am Rahmen oder über Rohrschellen erfolgen, wobei eine spezielle Ausführung des Aufnahmehalters die Schaltautomatenbox und die Trinkflasche aufnimmt.

Um alle Übersetzungsabstände zwischen den einzelnen Gängen optimal zu gestalten, empfiehlt es sich, die Abstufungen der Ritzelpakete und der Kettenblätter mit dem auf dem Markt zu erhaltenden Teilen zu modifizieren, indem man sie neu kombiniert. Deshalb sollte man die Übersetzungsbandbreite an den Kettenblättern reduzieren und die an dem Ritzelpaket erhöhen, wobei die Bandbreite der Gesamtübersetzung erhalten bleibt.

Die Vorteile des Schaltautomaten:

- 1.) Sicherheit im Straßenverkehr, da man immer den gewünschten Gang für den Vortrieb direkt findet. Deshalb keine Ablenkung vom Verkehr, kein Ausfall im Vortrieb.
- 2.) Keine unnötigen Reparaturen wegen Schaltfehlern, bringt Sicherheit und Kostenersparnis. Denn der Schaltautomat wird sich keinen Fehler erlauben.
- 3.) Keine Angst mehr vor einem Verschalten, da man alle nützlichen Übersetzungen nicht mehr suchen muß, bei voller Nutzung der Kettenschaltung.
- 4.) Kein unnötiger Verschleiß an der Kettenschaltung durch Fehlbedienung, da eine optimale Kettenflucht ohne unnötigen Schräglauf vorprogrammiert ist.
- 5.) Der Schaltautomat besteht aus einer simplen Mechanik, ohne elektronische- oder computergesteuerte Technik die eine eigene Energieversorgung braucht.
- 6.) Optimale Zugänglichkeit zu den Seilzügen, mit sehr guten Einstellmöglichkeiten der Schaltung.
- 7.) Bestes Preis- Leistungsverhältnis für die Kettenschaltung, da keine Mehrkosten entstehen, wodurch sie auch für Besitzer von Nabenschaltungen interessant wird.
- 8.) Der Schaltautomat ist auch an gebrauchten Fahrrädern einfach nachrüstbar, womit die Lebensdauer der Schaltung, sowie der Komfort und die Sicherheit erhöht wird.
- 9.) Besonders für Kinder und Jugendliche erhöht sich dadurch die Sicherheit im Straßenverkehr, da ihnen oft noch die nötige Routine fehlt.

Weitere Einzelheiten und Merkmale ergeben sich aus den nachstehenden drei Ausführungsbeispielen von bevorzugten Ausführungsformen und Einsatzbereichen, wobei in den Figuren der Zeichnungen für gleiche Bauteile soweit wie möglich die gleichen Bezugszeichen verwendet werden.

Es zeigt mit der Bezugszeichenliste auf Seite 9:

Fig.1 bis 3	Zeichnungen Seite 1	einen Schaltautomatendrehgriff, in Fig.1 als Explosionsdarstellung, in Fig.2 als Explosionsdarstellung, in Fig.3 als isometrische Projektion,
Fig.4 und 5	Zeichnungen Seite 2	Wirkungsweise der Schaltwalze, in Fig.4 als Mantelabwicklung, in Fig.5 als isometrische Projektion,
Fig.6 und 7	Zeichnungen Seite 3	Wirkungsweise Schaltautomat, in Fig.6 Schema der Kettenlinien, in Fig.7 bei Mantelabwicklung,
Fig.8 bis 10	Zeichnungen Seite 4	eine Schaltautomatenbox, in Fig.8 als Explosionsdarstellung, in Fig.9 als Explosionsdarstellung, in Fig.10 als isometr. Projektion,
Fig.11 bis 14	Zeichnungen Seite 5 Zeichnungen Seite 5	eine Schaltautomatenbox, in Fig.11 als Explosionsdarstellung, in Fig.12 als Explosionsdarstellung, in Fig.13 als isometr. Projektion, einen Kombinationshalter, in Fig.14 als isometr. Projektion.

Eine erste Ausführung zeigt in **Fig.1 bis 3**, einen Schaltautomaten für eine 21. Gang Kettenschaltung mit drei Kettenblättern und sieben Ritzeln in der Ausführung eines Drehgriffschaltautomaten mit 9 Gängen. Der Gehäuseflansch mit dem Bezugszeichen **1** ist über den Rohrflansch **2** geschoben und mit den vier Halterschrauben **3** über die
5 Aufnahmebohrungen **4** des Gehäuseflansches **1** und den Verbindungsbohrungen **5** des Rohrflansches **2** in die Gewindebohrungen **6** des Halteraufnahmeflansches **7** bündig über einen Absatz zu einem Bauteil verschraubt.

Dabei ist der Halteraufnahmeflansch **7** mit einer Lenkerklemme oder mit einer Handbremsarmatur mit Lenkerklemmung zu einem Bauteil verbunden. Der Gehäusemantel
10 **8** ist passgenau auf den Gehäuseflansch **1** aufgeschoben und mit den vier Gehäuseschrauben **9** durch die Gehäusemantelbohrungen in die Befestigungsgewinde **10** des Gehäuseflansches **1** zu einem Bauteil verschraubt. Die Arretierungssegmente **11** mit den Arretierungsbohrungen **12** sind über die vier Schaltwalzenschrauben **13** mit der Schaltwalze **14** zu einem Bauteil verschraubt. Dazu sind die Arretierungsfedern **15**, bestehend
15 aus Schraubendruckfedern und die Arretierungskugeln **16**, in die Arretierungsbohrungen **12** der Arretierungssegmente **11** eingeführt. Die Leerwegfedern **17**, bestehend aus Stahlbandformfedern, sind in die Ausbuchtungen zwischen den Arretierungssegmenten **11**, den Segmentstegen **18** und dem Außenrand der Schaltwalze **14** gesteckt.

Beide Schaltzugschlitten **19** sind in den Gleitführungs Kanälen **22** und mit ihrem Gleitzapfen **20** in der Gleitführungs nut **21** der Schaltwalze **14** gleitgelagert geführt, wobei die Schaltwalze **14** über den Rohrflansch **2** drehbar gleitgelagert und durch die ange
20 drückten Arretierungskugeln **16** in den Arretierungsrasten **23** des Rohrflansches **2** verstellbar arretiert ist. Auf dem verbleibenden Bund des Rohrflansches **2** befindet sich gleitgelagert der Drehgriff **24** mit seinen zwei Steuerungszapfen **25**, die mittig in die
25 Leerwegfedern **17** führen. Dazu ist der Drehgriffgummi **26** mit dem Drehgriff **24** fest verbunden und über den Sprengring **27** auf der Sicherungsnut **28** des Rohrflansches **2** mit der Schaltwalze **14** drehbar gesichert. Das Bauteil ist über den Halteraufnahme
30 flansch **7** auf den Lenker **33** aufgesteckt, arretiert und mit einem Lenkergriff **34** versehen. Die Schaltzugaufnahmen **29** sind mit den Schaltzughüllen **30** in die Schaltzug
aufnahmestege **31** an dem Gehäuseflansch **1** verstellbar verschraubt, und die Schaltzüge **32** sind in die Schaltzugschlitten **19** einführbar, und mit den die Gleitführungs Kanäle **22**
und Schaltzugaufnahmestege **31** umfassenden Schaltzugkappen **35** abgedeckt.

Eine Ganganzeige erfolgt über die Markierung **36** am Drehgriffgummi **26**, die auf der
35 Skala **37** an dem Gehäusemantel **8** ablesbar ist, wonach auch nach entsprechender Gangstellung die Kettenschaltung justiert wird.

Bei unbeabsichtigter Drehung des Drehgriffgummis **36** drückt der Steuerungszapfen **25**
vom Drehgriff **24** nur gegen den Federweg der Leerwegfeder **17**, wobei die drehbare
Schaltwalze **14** durch die Arretierungskugeln **16**, die von den Arretierungsfedern **15**
angedrückt werden, in den Arretierungsrasten **23** des feststehenden Rohrflansches **2**
40 arretiert bleibt. Erst bei weiterer Drehung des Drehgriffgummis **26** drückt sich die
Arretierungskugel **16** gegen die Arretierungsfeder **17** aus einer Arretierungsraсте **23** des
feststehenden Rohrflansches **2** heraus, wodurch sich die Schaltwalze **14** bis zur nächsten
Arretierungsraсте **23** dreht.

Fig.4 und 5 zeigt die Ausgangsstellung im ersten und kleinsten Gang, wobei sich der obere Schaltzugschlitten **19** im oberen feststehenden Gleitführungskanal **22** in der maximalen Ausgangsstellung befindet und damit den Schaltzug **32** für das Schaltwerk auf das Maximum zieht, wodurch die Kette mit dem größten innenliegenden Ritzel verbunden ist. Dazu befindet sich der untere Schaltzugschlitten **19** im unteren feststehenden Gleitführungskanal **22**, der sich in der minimalen Ausgangsstellung befindet und damit den Schaltzug **32** für den Umwerfer auf das Maximum löst, wodurch die Kette mit dem kleinsten innenliegenden Kettenblatt verbunden ist. Dreht man die Schaltwalze **14** gegen den Uhrzeigersinn, würde man den abgewickelten Mantel der Schaltwalze **38** mit seiner schrägverlaufenden Gleitführungsnut **21** in **Fig.4** nach unten schieben und den oberen Schaltzugschlitten **19** über seinen Gleitzapfen **20** in der Gleitführungsnut **21** im feststehenden Gleitführungskanal **22** nach links drücken, womit der Schaltzug **32** für das Schaltwerk gelöst wird, der jetzt die Kette mit dem nächstliegenden kleinen Ritzel verbindet. Gleichzeitig verläuft die Gleitführungsnut **21** im unteren Ende gerade, wodurch der unterer Schaltzugschlitten **19** über seinen Gleitzapfen **20** in der Gleitführungsnut **21** im feststehenden unteren Gleitführungskanal **22** seine Stellung nicht verändert, so dass der Schaltzug **32** für den Umwerfer nicht bewegt wird.

In **Fig.6** sind die optimalen Kettenlinien zwischen den Kettenblättern **39** und dem Ritzelpaket **40** der neun Gänge dargestellt, wobei die erforderlichen Schaltausführungen für das Schaltwerk und den Umwerfer der einzelnen Gänge vom ersten Gang **41.1** bis zum neunten Gang **41.9** ersichtlich werden.

Fig.7 zeigt die dazu nötigen Schaltzuglängenänderungen **42** für das Schaltwerk und den Umwerfer für den jeweiligen Gangwechsel in einem Ausschnitt an, wobei wieder für alle Schaltstellungen vom ersten Gang **41.1** fortlaufend bis zum neunten Gang **41.9** die Stellung des Gleitzapfens **20** in der Gleitführungsnut **21** des drehbaren Mantels der Schaltwalze **38** durch die Linie **43** des feststehenden Gleitführungskanals für das Schaltwerk und durch die Linie **44** des feststehenden Gleitführungskanals für den Umwerfer in den neun Stellungen zum Verlauf zur Gleitführungsnut **21** ersichtlich wird. Für eine optimale Kettenlinie und bestmögliche Ausnutzung der Bandbreite an Übersetzungen bei drei Kettenblättern ist die Anzahl von 8 Gängen bei einer 18. Gang Schaltung, 9 Gängen bei einer 21. Gang Schaltung, 10 Gängen bei einer 24. Gang Schaltung, 11 Gängen bei einer 27. Gang Schaltung und 12 Gängen bei einer 30. Gang Schaltung für den Schaltautomat vorgesehen.

Die nachfolgende Tabelle I der Übersetzungstabellen zeigt als Beispiel ein Trekking-Rad mit 28" Bereifung und handelsüblicher 21. Gang Schaltung. Als Vergleichsgrundlage dient der Wert von gefahrenen Kilometern pro Stunde (km/h) bei einer Trittfrequenz von 60 Pedalumdrehungen in der Minute (60 U/min), wobei die Differenz an km/h zwischen den Gängen für die Schaltbarkeit ohne Unterbrechungen von Bedeutung ist. Dabei zeigt die Rubrik 9. Gang die Werte der Vorauswahl des Schaltautomaten an. Hierbei ist zu erkennen, dass ein versierter Fahrer ohne Schaltautomat effektiv 11 Gänge zur Verfügung hat, wovon aber zwei Gänge beim jeweiligen Kettenblattwechsel doppelt geschaltet werden müssten, was wegen der längeren Schaltunterbrechung zur Abnahme der erreichten Geschwindigkeit führte und wegen der schrägen Kettenlinie von Nachteil wäre, weshalb das Überspringen dieser zwei Gänge für den versierten Fahrer, sowie beim Einsatz des Schaltautomaten, selten störend wirkt.

Tabelle I

Anzahl Zähne Kettenblatt	Anzahl Zähne Kettenritzel	km/h bei 60 U/min	Differenz in km/h 21.Gang	Gang bei 21.Gang	Differenz in km/h 9.Gang	Gang bei 9.Gang
26	30	6,66		1,1		1
26	26	7,69	1,0	1,2	1,0	2
26	23	8,69	1,0	1,3	1,0	3
26	20	9,99	1,3	1,4		
26	17	11,76	1,8	1,5		
26	15	13,32	1,6	1,6		
26	13	15,37	2,1	1,7		
36	30	9,22	-6,1	2,1		
36	26	10,64	1,4	2,2		
36	23	12,03	1,4	2,3	3,3	4
36	20	13,83	1,8	2,4	1,8	5
36	17	16,28	2,4	2,5	2,4	6
36	15	18,45	2,2	2,6		
36	13	21,28	2,8	2,7		
46	30	11,79	-9,5	3,1		
46	26	13,60	1,8	3,2		
46	23	15,37	1,8	3,3		
46	20	17,68	2,3	3,4		
46	17	20,80	3,1	3,5	4,5	7
46	15	23,57	2,8	3,6	2,8	8
46	13	27,20	3,6	3,7	3,6	9

5 In der Tabelle II wird als Beispiel das gleiche Trekking-Rad wie in der ersten Tabelle als Vergleichsgrundlage gewählt, wobei hier die Übersetzungsbreiten zwischen den Kettenblättern reduziert und an den Ritzelpaketen erhöht sind. Dadurch wird die Bandbreite der Übersetzung nur um 2% gesenkt, mit dem Effekt, dass alle neun Gänge für den versierten Fahrer und den Schaltautomaten über die gesamte Bandbreite eine optimale Abstimmung ohne Übersetzungslücken erhalten.

Tabelle II

Anzahl Zähne Kettenblatt	Anzahl Zähne Kettenritzel	km/h bei 60 U/min	Differenz in km/h 21.Gang	Gang bei 21.Gang	Differenz in km/h 9.Gang	Gang bei 9.Gang
30	34	6,78		1,1		1
30	29	7,95	1,2	1,2	1,2	2
30	24	9,61	1,7	1,3	1,7	3
30	20	11,53	1,9	1,4		
30	17	13,56	2,0	1,5		
30	15	15,37	1,8	1,6		
30	13	17,74	2,4	1,7		
38	34	8,59	-9,1	2,1		
38	29	10,07	1,5	2,2		
38	24	12,17	2,1	2,3	2,6	4
38	20	14,60	2,4	2,4	2,4	5
38	17	17,18	2,6	2,5	2,6	6
38	15	19,47	2,3	2,6		
38	13	22,47	3,0	2,7		
46	34	10,40	-12,1	3,1		
46	29	12,19	1,8	3,2		
46	24	14,73	2,5	3,3		
46	20	17,68	2,9	3,4		
46	17	20,80	3,1	3,5	3,6	7
46	15	23,57	2,8	3,6	2,8	8
46	13	27,20	3,6	3,7	3,6	9

Bezugszeichenliste

1	Gehäuseflansch	46	Schaltwalzensteuerfeder
2	Rohrflansch	47	Federende
3	Halterschrauben	48	Federaufnahmebohrung
4	Aufnahmebohrungen	49	Federanfang
5	Verbindungsbohrungen	50	Stellscheibe
6	Gewindebohrungen	51	Stellbohrungen
7	Haltraufnahmeflansch	52	Anlaufscheibe
8	Gehäusemantel	53	Segering
9	Gehäuseschrauben	54	Aufnahmenut
10	Befestigungsgewinde	55	Schalthebelzug
11	Arretierungssegmente	56	Seilzugklemme
12	Arretierungsbohrungen	57	Madenschraube
13	Schaltwalzenschrauben	58	Seilführungsstift
14	Schaltwalze	59	Seilführungsnut
15	Arretierungsfeder	60	Ausgangsöffnung
16	Arretierungskugeln	61	Schalthebelzughülle
17	Leerwegfeder	62	Deckelschraube
18	Segmentstege	63	Gehäusedeckel
19	Schaltzugschlitten	64	Sackgewinde
20	Gleitzapfen	65	Anbauhalter
21	Gleitführungsnut	66	Anbauhalterschrauben
22	Gleitführungs kanal	67	Anbauhalterbohrungen
23	Arretierungsrasten	68	Innengewinde
24	Drehgriff	69	Langlöcher
25	Steuerungszapfen	70	Rahmenschrauben
26	Drehgriffgummi	71	Rohrschellen
27	Spreng ring	72	Markierungsstift
28	Sicherungsnut	73	Schauglas
29	Schaltzugaufnahme	74	Führungsglasche
30	Schaltzughülle	75	Trinkflaschenhalter
31	Schaltzugaufnahme steg		
32	Schaltzug		
33	Lenker		
34	Lenkergriff		
35	Schaltzugkappen		
36	Markierung		
37	Skala		
38	Mantel der Schaltwalze		
39	Kettenblätter		
40	Ritzelpaket		
41.1	1. Gang		
fld.	fortlaufend		
41.9	9. Gang		
42	Schaltzuglängenänderung		
43	Linie Schaltwerk		
44	Linie Umwerfer		
45	Aufnahmegewinde		

Eine zweite Ausführung zeigt, in **Fig.8 bis 10**, einen Schaltautomaten für eine 21. Gang Kettenschaltung mit drei Kettenblättern und sieben Ritzeln in der Ausführung einer Schaltautomatenbox mit 9. Gängen zur Anbringung an den Fahrradrahmen, vorzugsweise an der Trinkflaschenhalterung oder in deren Nähe, wobei die Steuerung über

5 einen handelsüblichen Schalthebel für ein Schaltwerk von 9 Ritzeln erfolgen kann. Der Gehäuseflansch mit dem Bezugszeichen **1** ist über den Rohrflansch **2** geschoben und mit den vier Halterschrauben **3** über die Verbindungsbohrungen **5** des Rohrflansches **2** in die Aufnahmegewinde **45** des Gehäuseflansches **1** bündig über einen Absatz zu einem Bauteil verschraubt. Die Schaltwalzensteuerfeder **46**, bestehend aus einer

10 Schrauben - Verdrehfeder, ist an ihrem Federende **47** einerseits in die Federaufnahmebohrung **48** des Gehäuseflansches **1** und andererseits mit dem Federanfang **49** in der rückseitigen Federaufnahmebohrung der drehbaren Schaltwalze **14** arretiert und in deren Aussparung plaziert. Der Gehäusemantel **8** ist passgenau auf den Gehäuseflansch **1** aufgeschoben und mit den vier Gehäuseschrauben **9** durch die Gehäusemantelbohrungen

15 in die Befestigungsgewinde **10** des Gehäuseflansches **1** verschraubt. Beide Schaltzugschlitten **19** sind in die Gleitführungskanäle **22** und mit ihrem Gleitzapfen **20** in der Gleitführungsnut **21** der Schaltwalze **14** gleitgelagert geführt, wobei die Schaltwalze **14** über den Rohrflansch **2** drehbar gleitgelagert ist. Auf dem verbleibenden Bund des Rohrflansches **2** befindet sich gleitgelagert die Stellscheibe **50** mit ihren zwei Steuerungszapfen **25**, die in die beiden Stellbohrungen **51** der Schaltwalze **14** führen, wobei die Stellscheibe **50** mit einer Anlaufscheibe **52** und einem Segering **53** in die Aufnahme-

20 nut **54** des Rohrflansches **2** drehbar gesichert ist. Der Schalthebelzug **55** wird in der Seilzugklemme **56** durch die Madenschraube **57** arretiert und führt über einen Seilführungsstift **58** über die Seilführungsnut **59** durch die Ausgangsöffnung **60** des Gehäusemantels **8** und von dort über die Schalthebelzughülle **61** zum Schalthebel oder Drehgriffschalter am Lenker. Über die Deckelschraube **62**, die innen vom zweiten Bund durch den Rohrflansch **2** führt, ist der Gehäusedeckel **63** mit zwei Stegen über sein Sackgewinde **64** mit dem Gehäusemantel **8** fest verbunden. Die Schaltzugaufnahmen **29** sind mit den Schaltzughüllen **30** in die Schaltzugaufnahmestege **31** an dem Gehäuse-

30 flansch **1** verstellbar verschraubt, und die Schaltzüge **32** sind in die Schaltzugschlitten **19** einführbar und mit den auf den Gleitführungskanälen **22** und Schaltzugaufnahmestegen **31** umfassenden Schaltzugkappen **35** abgedeckt. Mit dem Anbauhalter **65** ist die Schaltautomatenbox über die Anbauhalterschrauben **66** durch die Anbauhalterbohrungen **67** mit dem Innengewinde **68** des Gehäusedeckels **63** verbunden und durch die Langlöcher **69** mit den Rahmenschrauben **70** über die Trinkflaschenhaltergewinde im Fahrradrahmen oder durch Rohrschellen **71** am Fahrradrahmen befestigt.

35 Zur Grundjustierung des Schalthebelzuges **55** an der Stellschraube des Schalthebels oder Drehschaltgriffs weist die Stellscheibe **50** einen Markierungsstift **72** auf, der zur Justierung durch das Schauglas **73** im rechten Steg des Gehäusedeckels **63** zu sehen ist, wozu das Schauglas **73** in der **Fig.8 und 11** wegen der Sichtbarkeit im linken Steg seitenverkehrt eingezeichnet wurde.

40 Bei der Verwendung von handelsüblichen Schalthebeln kann bei der Schaltwalze **14** auf eine Rastung der Gänge und über einen Leerweg wie in Ausführung 1 verzichtet werden, weil sie mit diesen Funktionen schon aufwarten, da sie ursprünglich nur das Schaltwerk gegen einen Federdruck parallel verstellen, das bei der Verstellung der Schaltwalze **14** gegen einen Federdruck zur Steuerung der Schaltautomatenbox der gleichen Aufgabe

45 entspricht.

Zur Verwendung von baulich einfachen Schalthebeln, ohne Rasterfunktion und Leerweg, ist die Schaltautomatenbox mit einer Schaltwalze **14** wie in dem ersten Ausführungsbeispiel zu verwenden.

5 Der Funktionsablauf und die Wirkungsweise des Schaltautomaten in der Ausführung als Schaltautomatenbox mit einem Schalthebelseilzug sind die gleichen wie in der ersten Ausführungsform und sind dort ausführlich beschrieben und nachzulesen.

10 Eine dritte Ausführung zeigt in **Fig.11 bis 14** einen Schaltautomaten für eine 21. Gang Kettenschaltung mit drei Kettenblättern und sieben Ritzeln, in der Ausführung einer Schaltautomatenbox mit neun Gängen zur Anbringung an den Fahrradrahmen, vorzugsweise an der Trinkflaschenhalterung oder in deren Nähe, wobei deren Steuerung linear über zwei einfache Schalthebel erfolgt, wobei ein Schalthebel zum Hochschalten und ein Schalthebel zum Abwärtsschalten dient. Diese einfachen Schalthebel, ohne Rastungs und Leerwegfunktion, können auf beide Lenkerseiten verteilt oder in einer Schaltarmatur integriert sein.

15 Der Gehäuseflansch mit dem Bezugszeichen **1** ist über den Rohrflansch **2** geschoben und mit den vier Halterschrauben **3** über die Verbindungsbohrungen **5** des Rohrflansches **2** in die Aufnahmegewinde **45** des Gehäuseflansches **1** bündig über einen Absatz zu einem Bauteil verschraubt. Der Gehäusemantel **8** ist passgenau auf den Gehäuseflansch **1** aufgeschoben und mit den vier Gehäuseschrauben **9** durch die Gehäusemantelbohrungen in die Befestigungsgewinde **10** des Gehäuseflansches **1** verschraubt.

20 Die Arretierungssegmente **11** mit den Arretierbohrungen **12** sind über die vier Schaltwalzenschrauben **13** mit der Schaltwalze **14** zu einem Bauteil verschraubt.

25 Dazu sind die Arretierungsfedern **15**, bestehend aus Schrauben - Druckfedern und die Arretierungskugeln **16**, in die Arretierbohrungen **12** der Arretierungssegmente **11** eingeführt. Die Leerwegfedern **17**, bestehend aus Stahlbandformfedern, sind in die Ausbuchtungen zwischen den Arretierungssegmenten **11**, den Segmentstegen **18** und dem Außenrand der Schaltwalze **14** gesteckt. Beide Schaltzugschlitten **19** sind in den Gleitführungs Kanälen **22** und mit ihrem Gleitzapfen **20** in der Gleitführungs nut **21** der

30 Schaltwalze **14** gleitgelagert geführt, wobei die Schaltwalze **14** über den Rohrflansch **2** drehbar gleitgelagert und durch die angedrückten Arretierungskugeln **16** in den Arretierungsrasten **23** des Rohrflansches **2** verstellbar arretiert ist. Auf dem verbleibenden Bund des Rohrflansches **2** befindet sich gleitgelagert die Stellscheibe **50** mit ihren zwei Steuerungszapfen **25**, die mittig in die Leerwegfedern **17** der Schaltwalze **14** führen, wobei die Stellscheibe **50** mit einer Anlaufscheibe **52** und einem Segering **53** in die Aufnahmenut **54** des Rohrflansches **2** drehbar gesichert ist. Die Schalthebelzüge **55** sind in

35 den beiden Seilzugklemmen **56** durch die Madenschrauben **57** arretiert und führen über die Seilführungs nuten **59** durch die Ausgangsöffnungen **60** des Gehäusemantels **8** und von dort über die Schalthebelzughüllen **61** zu ein oder zwei Schalthebeln oder Drehgriffschaltern am Lenker, wobei die Seilzugenden in der Führungslasche **74** gegen einen möglichen Kontakt mit der Innenwand des Gehäusemantels **8** geschützt sind.

40 Über die Deckelschraube **62**, die innen vom zweiten Bund durch den Rohrflansch **2** führt, ist der Gehäusedeckel **63** mit zwei Stegen über sein Sackgewinde **64** mit dem Gehäusemantel **8** fest verbunden.

- Die Schaltzugaufnahmen **29** sind mit den Schaltzughüllen **30** in die Schaltzugaufnahme-
nahmestege **31** am Gehäuseflansch **1** verstellbar verschraubt, und die Schaltzüge **32** sind
in die Schaltzugschlitten **19** einführbar und mit den auf den Gleitführungskanälen **22**
und Schaltzugaufnahme-
nahmestegen **31** umfassenden Schaltzugkappen **35** abgedeckt.
- 5 Mit dem Anbauhalter **65** ist die Schaltautomatenbox über die Anbauhalterschrauben **66**
durch die Anbauhalterbohrungen **67** mit dem Innengewinde **68** des Gehäusedeckels **63**
verbunden und durch die Langlöcher **69** mit den Rahmenschrauben **70** über die Trink-
flaschenhaltergewinde im Fahrradrahmen oder durch Rohrschellen **71** am Fahrrad-
rahmen befestigt.
- 10 Zur Grundjustierung der Schalthebelzüge **55** an den Stellschrauben der Schalthebel oder
Drehschaltgriffe weist die Stellscheibe **50** einen Markierungsstift **72** auf, der zur
Justierung durch das Schauglas **73** im rechten Steg des Gehäusedeckels **63** zu sehen ist,
wozu das Schauglas **73** in der **Fig.8 und 11** wegen der Sichtbarkeit im linken Steg
seitenverkehrt eingezeichnet wurde.
- 15 In dieser dritten Ausführungsform wird die Schaltwalzensteuerfeder **46** der zweiten
Ausführungsform durch einen zweiten Schalthebelzug **55** zum Abwärtsschalten ersetzt.
Der Funktionsablauf und die Wirkungsweise des Schaltautomaten in der Ausführung als
Schaltautomatenbox mit zwei Schalthebelseilzügen sind die gleichen wie in der ersten
Ausführung und sind dort ausführlich beschrieben und nachzulesen.

Nachfolgend 5 Seiten Zeichnungen

1/5

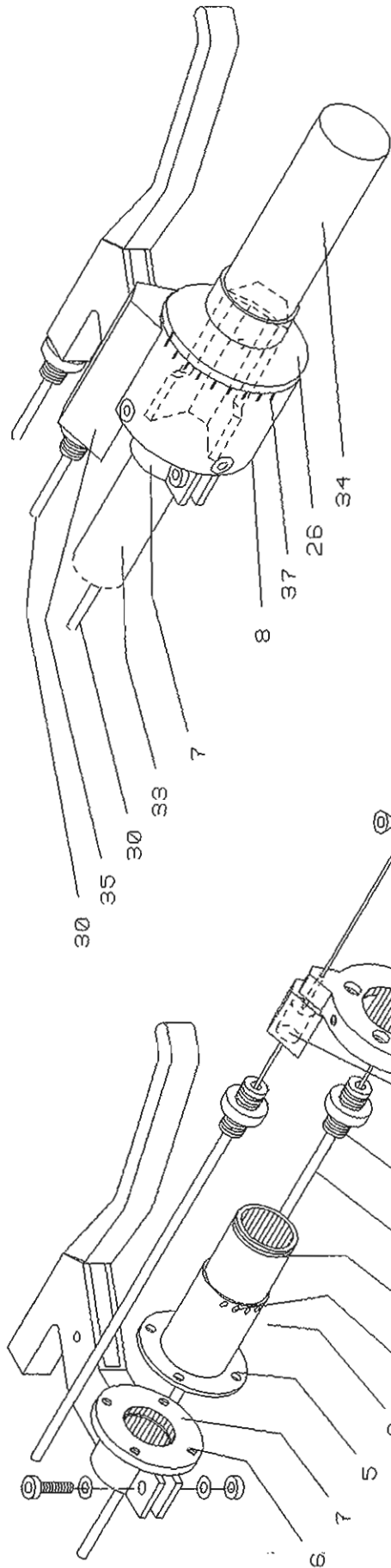


FIG. 3

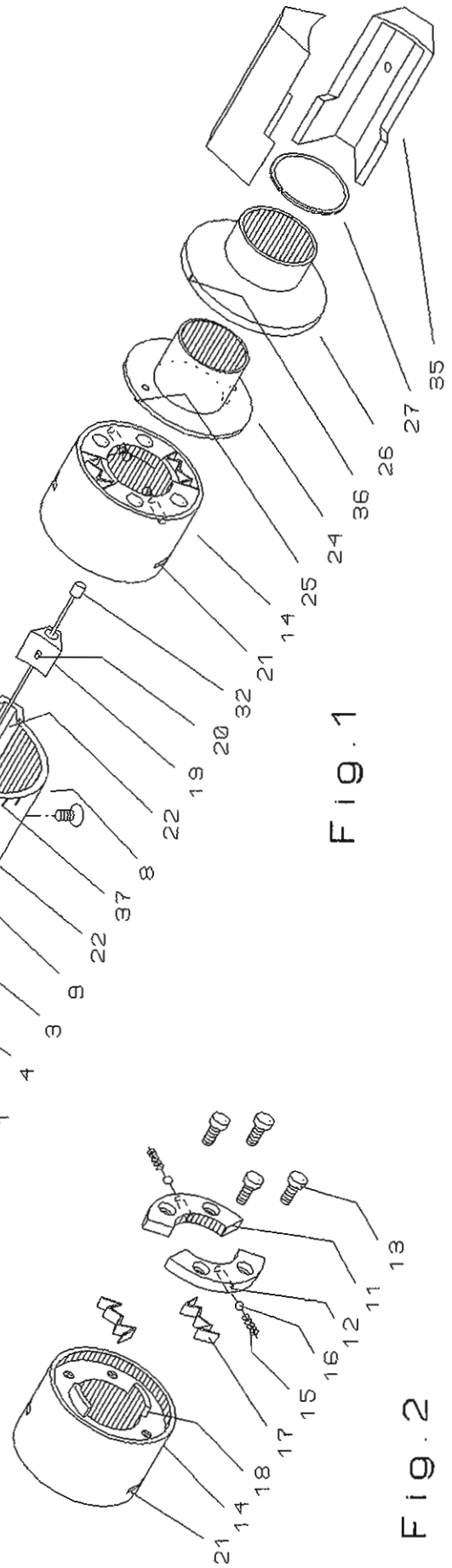


FIG. 1

FIG. 2

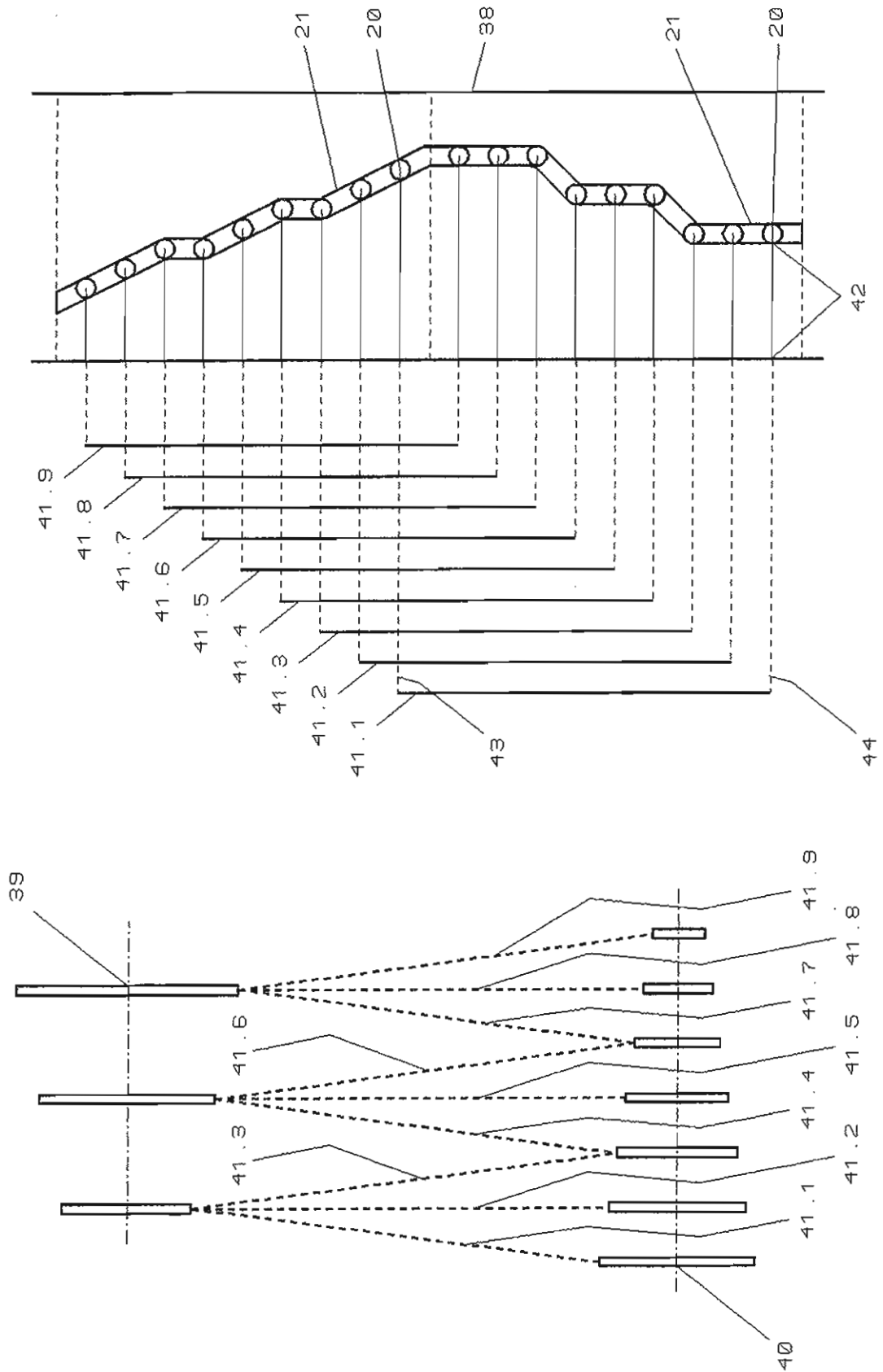


FIG. 7

FIG. 6

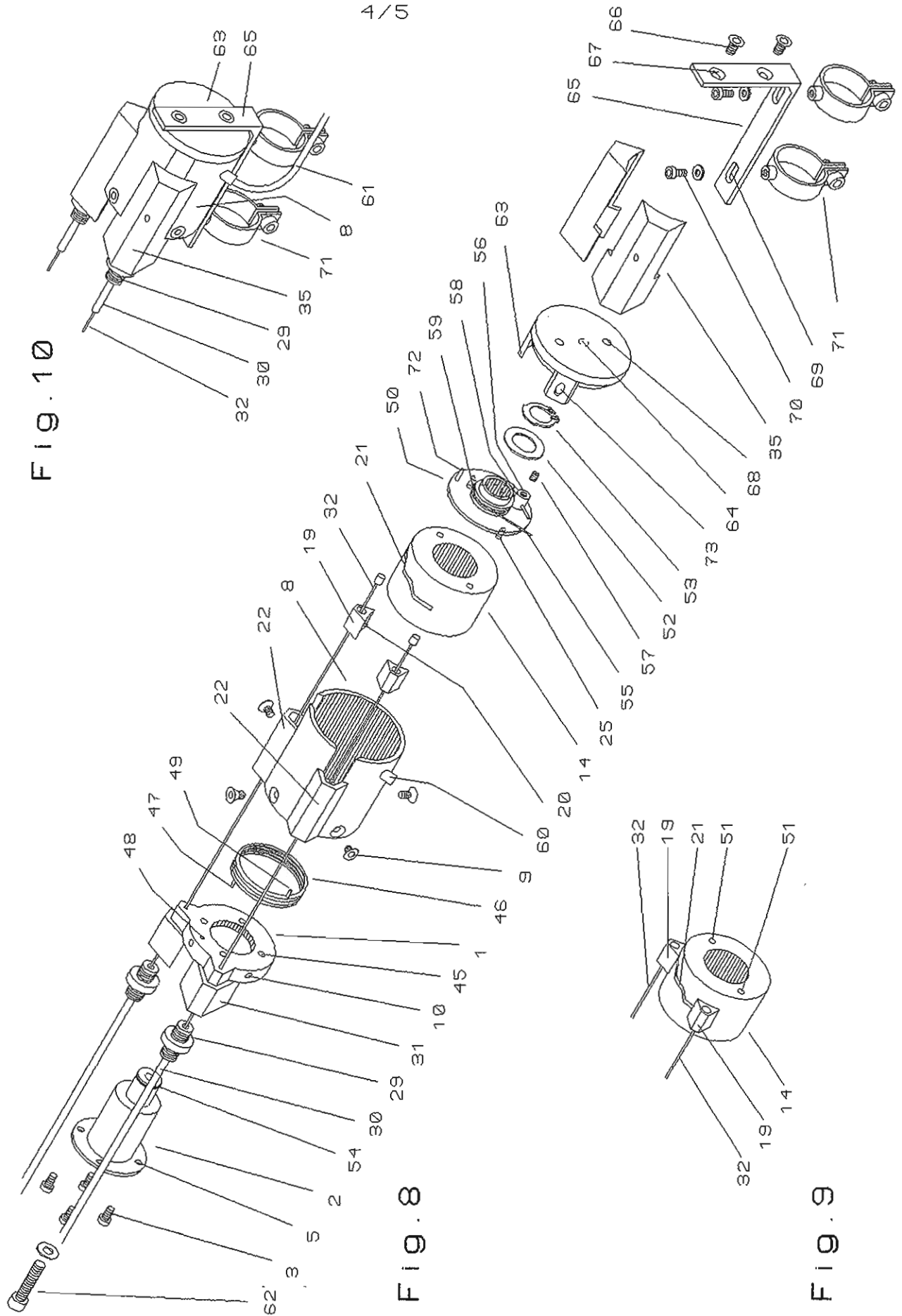


FIG. 10

FIG. 8

FIG. 9

5/5

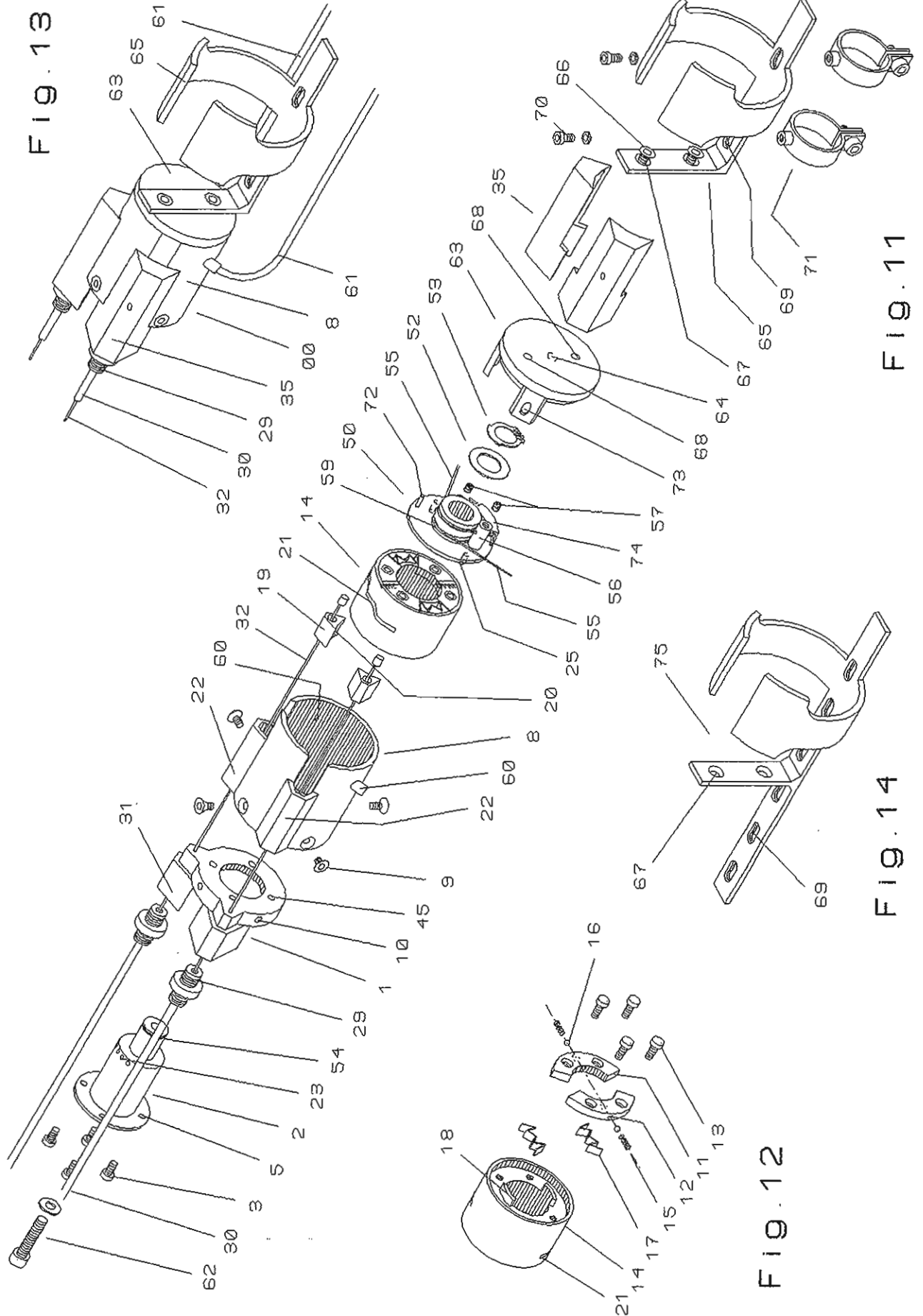


FIG. 13

FIG. 11

FIG. 14

FIG. 12