

Geradenparallelgreifer

608

- Führungsgetriebe zur Umwandlung einer Schubbewegung in eine Geradenparallelführung des Greiforgans
- Ebenes sechsgliedriges Kurbelgetriebe, ebenes Watt-1-Getriebe (zweifach)

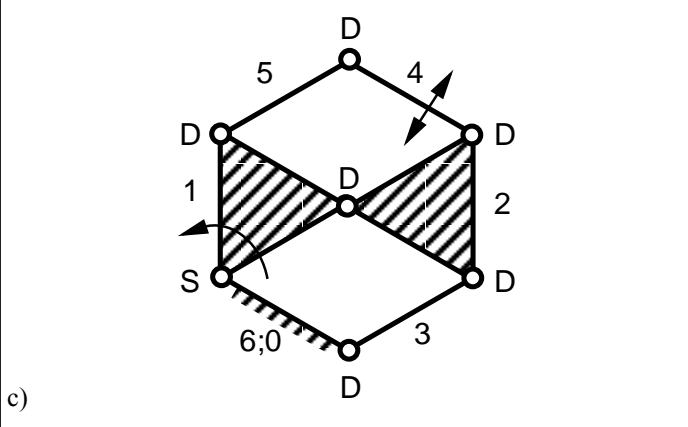
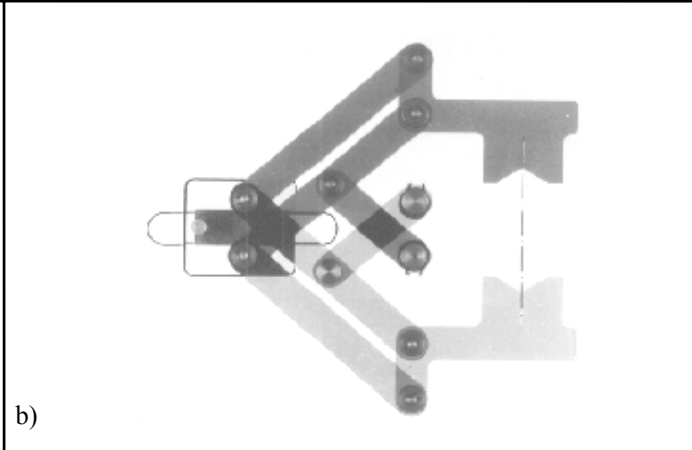
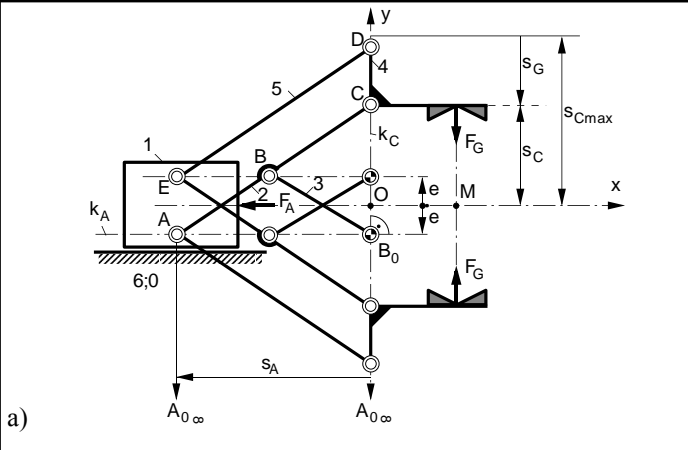


Bild 1. Geradenparallelgreifer

- a) Kinematisches Schema
- b) Getriebemodell
- c) Strukturbild für das obere Teilgetriebe

Symbole im Strukturbild:

D für Drehung **S** für Schiebung **W** für Schraubung (Windung) ↻ Antriebsgelenk; ↔ Abtriebsglied
Beispiel **D₂S**: Gelenk mit dem Freiheitsgrad 3; 2 Drehungen, 1 Schiebung

Zugriffsmerkmale (je Teilgetriebe):

Anzahl der Antriebsgelenke : 1, davon 1 am Gestell
Anzahl der Abtriebsglieder : 1, davon 0 am Gestell
Anzahl der Glieder : 4, davon 4 binär, 2 ternär
Anzahl der Gelenke : 7, davon 6 Drehgelenke (D),
1 Schubgelenk (S)

Abmessungen (in Längeneinheiten):

$$\overline{AB} = l_2 = 2 \quad \overline{B_0B} = l_3 = 2 \quad \overline{BC} = 2$$

$$\overline{AE} = 2e = 1 \quad \overline{CD} = 1 \quad \overline{ED} = 4$$

Die Gelenkpunkte A, B und C des Gliedes 2 liegen auf einer Geraden.

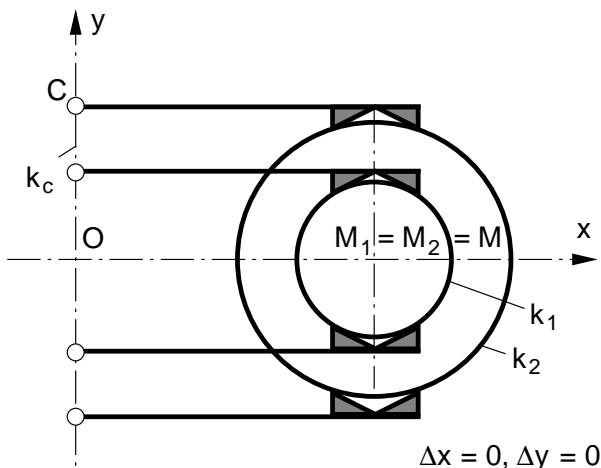
Erläuterung:

Der in **Bild 1** dargestellte Geradenparallelgreifer besteht aus zwei gleichen symmetrisch zur Greifermitellachse (x-Achse des trägerfesten Greiferkoordinatensystems) angeordneten ebenen Teilgetrieben. Jedes Teilgetriebe ist ein sechsgliedriges Watt-1-Getriebe, bestehend aus einer gleichschenkligen, nichtversetzten Schubkurbel ($A_{0\infty}ABB_0$) mit dem Koppelgelenk C und aus einer Parallelkurbel ACDE, die durch die Drehgelenke A, C und E mit der Schubkurbel verbunden ist. Das Antriebsglied ist der im Träger (Gestell) $6;0$ geführte Schieber 1, dessen Gelenkpunkt A einen bestimmten Bereich

seiner geradlinigen Bahn k_A durchläuft, die in ihrer Verlängerung durch den Drehpunkt B_0 der Kurbel 3 hindurchgeht. Wegen der speziellen Abmessungen der Schubkurbel $\overline{B_0B} = \overline{AB} = \overline{BC}$ bewegt sich der Punkt C der Koppel 2 auf einer Geraden k_C , die in B_0 senkrecht auf der Schubgeraden k_A steht. Das Gelenkparallelogramm ACDE ist so zur Koppel angeordnet ($\overline{AE} \perp k_A$), dass auch der Gelenkpunkt D auf der Geraden k_C geführt wird, so dass das mit Glied 4 verbundene Greiforgan parallel bewegt wird, d.h. jede Senkrechte auf CD parallel zur Geraden k_A und damit zur x-Achse des mit seinem Ursprung in O liegenden x-y-Trägerkoordinatensystems bleibt.

Dadurch ist der Geradenparallelgreifer ein selbstzentrierender Greifer, d.h. beim Greifen rotationssymmetrischer Objekte (k_1, k_2) unterschiedlichen Durchmessers bleibt die Lage der Mittelpunkte $M_1 = M_2 = M$ auf der x-Achse erhalten (Bild 1a,b und Bild 2). Durch diese Punktzentrierung kann vermieden werden, dass der Greifer je nach Größe des rotationssymmetrischen Objektes unterschiedliche Positionen zum Greifen einnehmen muss, was zu einem erhöhten Aufwand für die Programmierung des Handhabungsgerätes führen würde.

Autor: Prof. Dr.-Ing. G. Dittrich
Vorveröffentlichung in [1] und Erstveröffentlichung im Internet am 30.05.2000



Greifweg-Kennlinie

Die Greifweg-Kennlinie gibt den Zusammenhang zwischen dem Greifweg s_G und dem Antriebsweg s_A an (**Bild 3a**). Der Antriebsweg s_A des Gelenkpunktes A des Schiebers 1 liegt zwischen $s_{Amin} > 0$ und $s_{Amax} < 2 l_3$, um die Decklage und Strecklage der Koppel 2 und der Kurbel 3 zu vermeiden. Für s_{Amin} hat der Gelenkpunkt C des Greiforgans den Abstand s_{Cmax} und für s_{Amax} den Abstand s_{Cmin} von der x-Achse des Greiferkoordinatensystems. Für den Greifweg gilt

$$s_G = s_{Cmax} - s_C$$

mit

$$s_C = \sqrt{4l_3^2 - s_A^2} - e$$

und $l_3 = l_2$.

Daraus ergibt sich die Übertragungsfunktion 1. Ordnung

$$s'_C = \frac{ds_C}{ds_A} = \frac{-s_A}{\sqrt{4l_3^2 - s_A^2}} = \frac{-s_A}{s_C + e}$$

In **Bild 3a** und **3b** sind der Greifweg s_G und die bezogene Greifgeschwindigkeit

$$s'_G = \frac{v_G}{v_A} = -s'_C$$

über dem Antriebsweg s_A aufgetragen.

Greifkraft-Kennlinie

Die Greifkraft-Kennlinie stellt den Verlauf des Greifkraftverhältnisses F_G/F_A (Greifkraft F_G , Antriebskraft F_A) in Abhängigkeit vom Antriebsweg s_A dar (**Bild 3c**). Die Greifkraft ist die senkrecht zur Greifermittellachse gerichtete Kraft F_G , die längs des Greifweges s_G wirkt (Bild 1a). Nach dem Prinzip der virtuellen Verschiebungen $F_A \cdot ds_A = 2 F_G \cdot ds_G$ gilt:

$$\frac{F_G}{F_A} = \frac{1}{2} \frac{ds_A}{ds_G} = \frac{1}{2s'_G} = \frac{\sqrt{4l_3^2 - s_A^2}}{2s_A}$$

Literatur:

- [1] Dittrich, G., Müller, J.: Geradenparallelgreifer. Der Konstrukteur 22 (1991) Nr. 10, S. 15/16.
- [2] VDI-EKV (Hrsg.): VDI-Richtlinie VDI 2740, Blatt 1: Mechanische Einrichtungen in der Automatisierungstechnik - Greifer für Handhabungsgeräte und Industrieroboter. Düsseldorf: VDI-Verlag 1995.

Bild 2. Gleiche Lage der Mittelpunkte M_1, M_2 der kreisförmigen Objekte k_1, k_2 mit unterschiedlichen Durchmessern

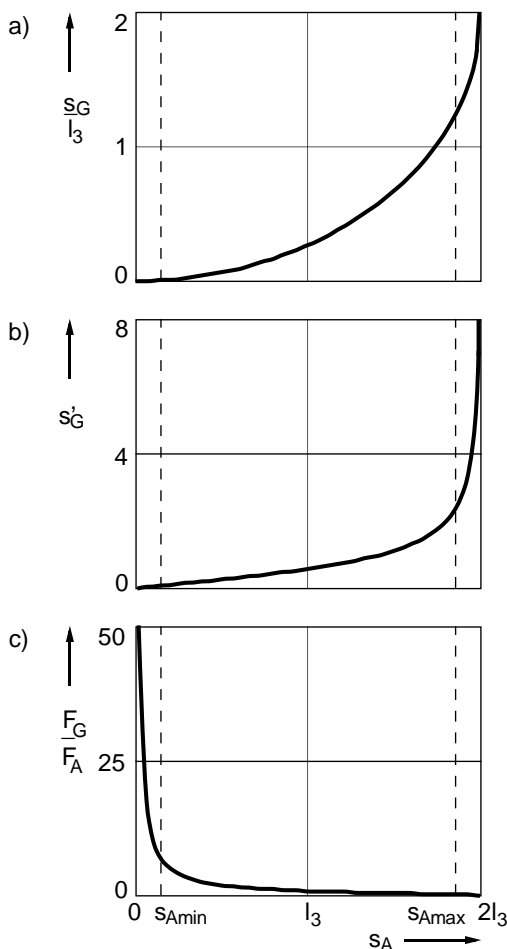


Bild 3. Kennlinien

- Greifweg-Kennlinie
- Bezogene Greifgeschwindigkeit
- Greifkraft-Kennlinie