Der Maschinenbau

Redtenbacher, Ferdinand

Mannheim, 1862

Die Konusbewegung

urn:nbn:de:bsz:31-270970

hängt, wodurch bewirkt wird, dass sie sich mit der Axe A_1 drehen muss, dabei aber mit ihrer mittleren Ebene stets in der Erweiterung der mittleren Ebene von B bleiben kann. Umschlingt man diese beiden Rollen mit einem endlosen Riemen, so kann die Bewegung von A nach A_1 übertragen werden.

Die Lage der Rolle B_1 ist jedoch von sehr geringer Stabilität, und man muss mehrere Stifte oder Schrauben m n . . . anbringen, welche verhindern, dass sich die Rolle B_1 nicht zu weit von ihrer richtigen Lage entfernen kann.

Expansions-Rollen.

Expansionsrollen werden diejenigen Rollen genannt, deren Umfang aus einzelnen Bogensegmenten besteht, die mehr oder weniger von der Axe der Rolle entfernt werden können, so dass die Grösse der Rolle innerhalb gewisser Grenzen stetig verändert werden kann. Der Zweck dieser Rollen ist, die Umdrehungsgeschwindigkeit einer getriebenen Axe stetig ändern zu können, ohne eine Aenderung in der Umdrehungsgeschwindigkeit der treibenden Axe vornehmen zu müssen, was zur Regulirung der Bewegung verschiedener Arbeitsmaschinen nothwendig ist. Auf der Tafel XV. der „Bewegungsmechanismen" findet man mehrere Expansionsrollen dargestellt und im Text beschrieben.

Fig. 11, Tafel XX. gibt eine ungefähre Idee von der Einrichtung einer solchen Rolle mit Hinweglassung der Mechanismen, vermittelst welchen die Segmente aus- und einbewegt werden.

Die Konusbewegung.

Unter dieser Benennung versteht man einen Mechanismus, der ebenfalls zu der Klasse der Rollenwerke gerechnet werden kann.

Fig. 12, Tafel XX. zeigt eine Konusbewegung mit geraden Kegelflächen. a und b sind zwei mit Axen versehene hölzerne Kegel von gleicher Gestalt, aber umgekehrter Lage. c ist ein dieselben umschlingender Riemen. d ist ein Riemenleiter, der durch eine Schraube e fortbewegt wird, wodurch der Riemen selbst in paralleler Lage längs der Kegelaxen fortbewegt wird. *f* g sind zwei Zahnräder, vermittelst welchen die Schraube e eine drehende Bewegung erhält, wenn die Axe des untern Kegels gedreht wird. Wird die untere Axe mit gleichförmiger Geschwindigkeit gedreht, so erhält auch die Axe des obern Kegels vermittelst des Riemens eine Drehung, und zwar eine ungleichförmige, weil der Riemen nach der Richtung der Konusaxen fortgeführt wird und somit das Verhältniss der Halbkreise, längs welchen der Riemen die Kegel berührt, stetig verändert wird.

Fig. 13, Tafel XX. ist eine ähnliche Anordnung, die sich von der vorhergehenden dadurch unterscheidet, dass statt gewöhnlicher Kegel Rotationsflächen a, b angebracht sind. Diese können so gewählt werden, dass bei einer gleichförmigen Bewegung der untern Axe eine ungleichförmige Bewegung der obern Axe nach irgend einem vorgeschriebenen Gesetz hervorgebracht wird. Diese Anordnung bringt also die gleiche Wirkung hervor, wie zwei unrunde Räder.

Nennt man:

x y die Coordinaten eines beliebigen Punktes M der Linie des untern Kegels,

x y_1 die Coordinaten eines entsprechenden Punktes M_1 der Linie des obern Kegels,

l die ganze Länge eines Kegels,

s das Fortrücken des Riemens bei einer Umdrehung der untern Axe,

W die constante Winkelgeschwindigkeit der untern Axe,

W_1 die veränderliche Geschwindigkeit der obern Axe,

r und R die Endhalbmesser der Kegel,

φ den Winkel, um welchen die untere Axe gedreht werden muss, damit der Riemen um x fortrückt,

so hat man zunächst:

$$W\, y = W_1\, y_1 \qquad (1)$$

$$y + y_1 = r + R \qquad (2)$$

$$\varphi = \frac{2\,\pi}{s}\, x \qquad (3)$$

Die erste dieser Gleichungen sagt uns, dass die Umfangsgeschwindigkeiten der vom Riemen berührten Halbkreise gleich gross sind. Die zweite, dass der Riemen in jeder Lage in demselben Spannungszustand verbleibt. Die dritte, dass sich die Wege s und x wie die Winkel $2\,\pi$ und φ verhalten. Vermittelst dieser Gleichungen können verschiedene Konusbewegungen berechnet oder bestimmt werden.

Nehmen wir an, die beiden Körper seien gewöhnliche Kegel, wie Fig. 12, Tafel XX. darstellt, und fragen wir nach dem Bewegungsgesetz des obern Kegels, dann ist:

$$\left.\begin{aligned} y &= r + (R - r)\frac{x}{l} \\ y_1 &= R - (R - r)\frac{x}{l} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

Diese zwei Gleichungen genügen zunächst der Bedingung (2). Führt man diese Werthe von y und y_1 in (1) ein und setzt für x den aus (3) folgenden Werth $x = \frac{s}{2\pi}\varphi$, so findet man eine Gleichung, aus welcher folgt:

$$W_1 = W \frac{r + \frac{s}{2\pi}\frac{R-r}{l}\varphi}{R - \frac{s}{2\pi}\frac{R-r}{l}\varphi} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

Das Bewegungsgesetz der zweiten Axe ist also bei Anwendung von gewöhnlichen Kegeln nicht so einfach, als man meinen sollte.

Nennt man γ das Verhältniss zwischen der grössten und kleinsten Winkelgeschwindigkeit der obern Axe, n die Anzahl der Umdrehungen, welche die untere Axe macht, während der Riemen um die Länge l fortschreitet, so ist:

$$\gamma = \left(\frac{R}{r}\right)^2$$

$$s = \frac{l}{n}$$

oder auch

$$\left.\begin{aligned} \frac{R}{r} &= \sqrt{\gamma} \\ s &= \frac{l}{n} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (6)$$

Die erstere dieser Gleichungen bestimmt das Verhältniss der Endhalbmesser eines Kegels, die zweite das Vorrücken des Riemens bei einer Umdrehung der untern Axe. Nach diesem Werth von s ist die Steigung der Schraube und das Verhältniss der Halbmesser der Räder f und g anzuordnen.

Legen wir uns die zweite Aufgabe vor, die Formen der Kegel so zu bestimmen, dass die Axe des oberen Kegels eine gleichförmig beschleunigte drehende Bewegung erhält, dass also

$$W_1 = W\,(a + b\,\varphi) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (7)$$

werden soll.

Aus den Gleichungen (1) und (2) folgt:

$$\left.\begin{aligned} y &= \frac{r + R}{1 + \frac{W}{W_1}} \\ y_1 &= \frac{r + R}{1 + \frac{W_1}{W}} \end{aligned}\right\} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (8)$$

Setzt man in diese Gleichung für $\frac{W_1}{W}$ den Werth, der aus (7) folgt, und für φ den Werth, den die Gleichung (3) darbietet, so findet man:

$$\left.\begin{aligned} y &= \frac{(r + R)\left(a + b\,\frac{2\,\pi}{s}\,x\right)}{1 + a + b\,\frac{2\,\pi}{s}\,x} \\ y_1 &= \frac{r + R}{1 + a + b\,\frac{2\,\pi}{s}\,x} \end{aligned}\right\} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (9)$$

Die Constanten a und b können auf folgende Weise bestimmt werden.

Nennt man, wie in dem vorhergehenden Beispiel, γ das Verhältniss zwischen der grössten und kleinsten Winkelgeschwindigkeit der obern Axe, so hat man:

$$\frac{R}{r} = \sqrt{\gamma} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (10)$$

Für $x = o$ ist auch $\varphi = o$ und $y = r$, $y_1 = R$, demnach wird wegen der zweiten der Gleichungen (9):

$$R = \frac{r + R}{1 + a} \text{ oder } a\,R = r$$

demnach $a = \frac{r}{R} = \frac{1}{\sqrt{\gamma}}$. Für $x = l$ ist $y = R$, $y_1 = r$, demnach wegen der zweiten der Gleichungen (9):

$$r = \frac{r + R}{1 + a + b\,\frac{2\,\pi}{s}\,l}$$

hieraus folgt:

$$b = \frac{\frac{R}{r} - a}{\frac{2\,\pi}{s}\,l}$$

Nun ist aber

$$\frac{R}{r} = \sqrt{\gamma}, \; a = \frac{1}{\sqrt{\gamma}}$$

daher findet man:

$$b = \frac{\gamma - 1}{\sqrt{\gamma}} \frac{s}{2 \pi l}$$

Führt man diese Werthe von a und b in (9) ein, so ergibt sich:

$$\left.\begin{aligned} y &= r \frac{(1 + \sqrt{\gamma}) \left[1 + (\gamma - 1) \frac{x}{l}\right]}{1 + \sqrt{\gamma} + (\gamma - 1) \frac{x}{l}} \\ y_1 &= r \frac{\sqrt{\gamma} (1 + \sqrt{\gamma})}{1 + \sqrt{\gamma} + (\gamma - 1) \frac{x}{l}} \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (10)$$

und dies sind die Gleichungen der Linien, nach welchen die Kegel zu krümmen sind. Es sind Hyperbeln.

Die Kettenbewegung.

Versieht man zwei Axen mit Zahnrädern, die nicht in einander greifen, und umschlingt dieselben mit einer Kette ohne Ende, deren Bolzen in die Zahnlücken passen, so hat man denjenigen Mechanismus, den man eine Kettenbewegung nennt. In Fig. 14, Tafel XX. ist eine solche Bewegung dargestellt. Fig. 15 ist eine Ansicht, Fig. 16 ein Grundriss von einem Theil des Ganzen in einem grösseren Maassstab.

Fig. 1, 2 und 3, Tafel XXI. zeigen eine zweite Art von Kettenbewegung. Die Räder haben hier keine eigentlichen Zähne, sondern nur weit von einander entfernte Zahnlücken und die Kettenglieder sind länger als bei der zuerst angegebenen Anordnung.

Diese Kettenbewegungen sind aus folgenden Gründen von geringem praktischen Werth:

1) ist die genaue Anfertigung dieser Ketten schwierig und kostspielig;
2) zur Uebertragung von schwächeren Kräften genügen die viel einfacheren Riementriebe;
3) zur Uebertragung von starken Kräften gewähren diese Ketten keine dauernd sichere Bewegung, indem durch die Abnützung der Kettenbolzen und der Durchbohrungen der Kettenglieder