

Fachartikel zur M1 Elektromagnetzahnkupplung

05.08.2019

Mönninghoffs bistabile Elektromagnetzahnkupplung

Im Jahr 2019 steht jeder Bereich unseres Alltages bezüglich seines Energieverbrauchs auf dem Prüfstand. Die Industrie ist hiervon in besonderem Maße betroffen. Zum einen nehmen die Kosten für den Betrieb großer Anlagen stetig zu und zum anderen fordert der Drang nach Flexibilität in jeder Branche immer mehr mobile Systeme deren Leistungsfähigkeit aufgrund begrenzter Akkuleistung noch deutlich eingeschränkt ist. Diesen Anforderungen begegnet die Antriebstechnik der Maschinenfabrik Mönninghoff mit einem neuen Produkt – welches je nach Anwendungsfall bis zu 99% des Energieverbrauches einsparen kann. Aufgrund ihres neuartigen und außergewöhnlichen Wirkprinzips ist die neue Elektromagnetzahnkupplung M1 patentiert (DE 10 2014 110 117).

Stand der Technik – alles andere als lean

Bisheriger Stand der Technik sind Elektromagnetzahnkupplungen, die entweder im geschlossenen drehmomentübertragenden Zustand oder im geöffneten Zustand elektrische Energie verbrauchen. Das bedeutet, für das Halten eines Schaltzustandes, offen oder geschlossen, wird bisher dauerhaft Energie benötigt.

Dies bringt einen hohen Stromverbrauch mit sich und kann unter besonderen Umständen, beispielsweise einem Stromausfall, sogar zu einer ungewollten Änderung des Schaltzustandes der Kupplung führen.

Die Neuentwicklung – effizient und sicher

Die Neuentwicklung der Maschinenfabrik Mönninghoff bietet zwei entscheidende Vorteile gegenüber konventionellen Elektromagnetzahnkupplungen:

Zum einen wird zum Wechsel des Schaltzustands lediglich ein kurzer Stromimpuls von maximal einer Sekunde benötigt. Das darauffolgende Halten des Schaltzustandes wird stromlos realisiert, egal ob die Kupplung offen oder geschlossen bleiben soll. Das bedeutet, dass in den meisten Einsatzfällen erhebliche Mengen an elektrischer Energie eingespart werden können. Diese technische Innovation bietet vor allem für batterie- bzw. akkubetriebene Anwendungen den technologischen Vorteil, den Leistungsverbrauch rapide zu senken. Somit kann die Leistungskapazität des Systems für den Hauptprozess

aufgespart werden und wird nicht durch das dauerhafte Halten eines Schaltzustandes strapaziert.

Der zweite Vorteil liegt darin, dass auch bei einem Stromausfall der gerade vorliegende Schaltzustand der Kupplung sicher und permanent gehalten wird. Es kommt somit zu keinem ungewollten Öffnen oder Schließen der Kupplung, welches in diversen Anwendungsfällen einen gravierenden Gewinn an Sicherheit bedeutet.

Auch eine bistabile Elektromagnet-Zahnhaltebremse ist mit diesen angeführten Vorteilen erhältlich.

Das Funktionsprinzip – patentiert

Das neu entwickelte Funktionsprinzip besteht aus einer exakten Abstimmung der Kräfte von Elektromagnetspule, Permanentmagneten und Schraubenfedern. Der Schalt- und Halteprozess funktioniert somit nun mit einem neuen Kraftprinzip. Zuerst hält die Federkraft die Kupplung im geöffneten Zustand. Durch einen Stromimpuls auf die Elektromagnetspule werden die Federkräfte überwunden, sodass die Kupplung schließt ($F_{\text{Permanentmagnet}} + F_{\text{Spule}} > F_{\text{Federn}}$). Im darauffolgenden geschlossenen Zustand und dem damit verbundenen geringeren Abstand der Polflächen ist die Kraft der Permanentmagnete höher als die Kräfte der Federn, sodass der geschlossene Schaltzustand stromlos gehalten wird. Die Anzahl und die Anordnung der Permanentmagneten sind so konstruiert, dass das Nenn Drehmoment der Kupplung zu jederzeit sicher übertragen wird. Zum Öffnen der Kupplung ist lediglich wieder ein kurzer Stromimpuls, jetzt in anderer Stromrichtung, auf die Elektromagnetspule nötig. Hierdurch wird die Kraft der Permanentmagnete neutralisiert und durch die Federkraft wird die Kupplung erneut geöffnet ($F_{\text{Permanentmagnet}} < F_{\text{Spule}} + F_{\text{Federn}}$).

Sonderlösungen – typisch Mönninghoff

Wie auch bei anderen Antriebselementen bietet Mönninghoff für diese Kupplung jede Art von kundenspezifischer Sonderlösungen. Langjährige Erfahrung sowohl in der Verzahnungsauslegung als auch in der Magnetflussanalyse ermöglichen die Anpassung der M1 an verschiedenste Branchen und Einsatzfälle. Natürlich lässt sie sich auch mit einer Vielzahl weiterer Antriebselemente kombinieren um als integrierte High-Tech Systemlösung jeder Aufgabenstellung gerecht zu werden.