



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 101 18 525 B4** 2005.03.17

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **101 18 525.1**
(22) Anmeldetag: **14.04.2001**
(43) Offenlegungstag: **24.10.2002**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **17.03.2005**

(51) Int Cl.7: **F04D 15/00**
F04B 49/06

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(71) Patentinhaber:
**Brinkmann Pumpen K.H. Brinkmann GmbH & Co.
KG, 58791 Werdohl, DE**

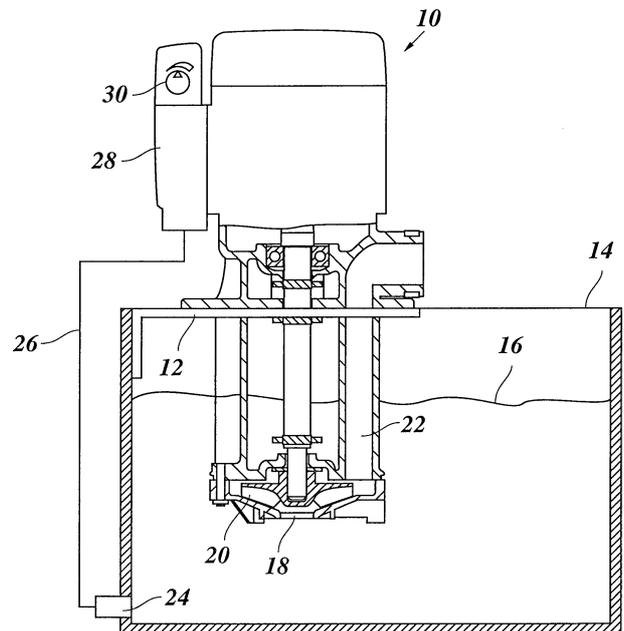
(74) Vertreter:
**TER MEER STEINMEISTER & Partner GbR
Patentanwälte, 33617 Bielefeld**

(72) Erfinder:
**Wagner, Peter, 58791 Werdohl, DE; Kandzior,
Andreas, 58809 Neuenrade, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 197 01 411 C1
DE 42 44 417 A1
DE 87 12 822 U1
**FINK, Werner: Stufenlose Drehzahlverstellung von
Pumpen erlaubt weitere Regelmethode. In:
Maschinenmarkt 88, 1982, S.523-525;**

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum Absaugen von Kühlschmierstoff aus einem Sammelbecken**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung zum Absaugen von Kühlschmierstoff (16) aus einem Sammelbecken (14), mit einer Pumpe (10), die Kühlschmierstoff (16) aus dem Sammelbecken (14) ansaugt, und einer auf die Pumpe (10) einwirkenden Regeleinrichtung, die einen Drucksensor (24) zur Erfassung des statischen Flüssigkeitsdruckes im Sammelbecken (14) und eine elektrische oder elektronische Steuereinrichtung (28) aufweist, die zur Regelung des Füllstands des Kühlschmierstoffs (16) in dem Sammelbecken (14) den Pumpenbetrieb in Abhängigkeit von dem vom Drucksensor (24) erfaßten Druck steuert, dadurch gekennzeichnet, daß ein Sollwert für den Füllstand so gewählt wird, daß der Pegel des Kühlschmierstoffs (16) stets oberhalb der Mündung des Ansaugstutzens (18) der Pumpe (10) liegt, und daß die Steuereinrichtung (28) als Drehzahlsteuereinrichtung ausgebildet ist, mit der sich die Drehzahl der Pumpe druckabhängig, stufenlos oder quasi-stufenlos variieren läßt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Absaugen von Kühlschmierstoff aus einem Sammelbecken, mit einer Pumpe, die Kühlschmierstoff aus dem Sammelbecken ansaugt, und einer auf die Pumpe einwirkenden Regeleinrichtung, die einen Drucksensor zur Erfassung des statischen Flüssigkeitsdruckes im Sammelbecken und eine elektrische oder elektronische Steuereinrichtung aufweist, die zur Regelung des Füllstands des Kühlschmierstoffs in dem Sammelbecken den Pumpenbetrieb in Abhängigkeit von dem vom Drucksensor erfaßten Druck steuert.

[0002] Kühlschmierstoffe sind relativ dünnflüssige Emulsionen, die in Werkzeugmaschinen zum Kühlen und Schmieren des Werkzeugs und des Werkstücks dienen. Die während der Bearbeitung des Werkstücks von diesem ablaufende Kühlschmierstoffemulsion wird aufgefangen und im Sammelbecken im Bett der Werkzeugmaschine gesammelt. Mit Hilfe der Pumpe wird der Kühlschmierstoff wieder zur Bearbeitungsstelle zurückgefördert, so daß der Kühlschmierstoff in einem geschlossenen Kreislauf gefahren werden kann.

[0003] Bei herkömmlichen Umwälzsystemen für den Kühlschmierstoff ist die Pumpe zumeist als Tauchpumpe ausgebildet, die mit ihrem Ansaugstutzen von oben in das Sammelbecken eintaucht und kontinuierlich mit konstanter Drehzahl betrieben wird, so daß der Flüssigkeitspegel im Sammelbecken stets in Höhe der Mündung des Ansaugstutzens gehalten wird. Die Pumpe arbeitet somit vorwiegend im Schlürfbetrieb. Moderne Kühlschmierstoffemulsionen, die im Hinblick auf ihre Kühl- und Schmierseigenschaften sowie im Hinblick auf ihre Umweltverträglichkeit optimiert sind, neigen jedoch häufig zu einer verstärkten Schaumbildung. Dadurch kann es an der im Schlürfbetrieb arbeitenden Pumpe zu einer übermäßigen Schaumentwicklung kommen, die zu Verunreinigungen führt und auch die Ansaugseigenschaften und die Förderleistung der Pumpe beeinträchtigen kann.

Stand der Technik

[0004] In DE 197 01 411 C1 wird eine Vorrichtung beschrieben, bei der in der Steigleitung der Pumpe ein schwimmerbetätigtes Drosselventil angeordnet ist, mit dem sich die Förderleistung der Pumpe füllstandsabhängig regeln läßt. Diese mechanische Regeleinrichtung ist jedoch relativ aufwendig und sperrig.

[0005] Aus DE 42 44 417 A1 ist eine Vorrichtung der eingangs genannten Art bekannt, bei der der Flüssigkeitspegel mit Hilfe eines Drucksensors überwacht und die Pumpe nach dem Prinzip einer Zweipunktregelung ein- und ausgeschaltet wird.

[0006] Grundsätzlich ist es auch bekannt, beispielsweise aus einer Veröffentlichung von W. Fink: "Stufenlose Drehzahlverstellung erlaubt weitere Regelmethode" in Maschinenmarkt 88/1982, Seiten 523 bis 525, die Drehzahl einer Pumpe mit Hilfe eines Frequenzumrichters stufenlos zu regeln.

Aufgabenstellung

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zu schaffen, die bei einfachem Aufbau und hoher Funktionssicherheit ein schaumfreies Absaugen des Kühlschmierstoffs aus dem Sammelbecken ermöglicht.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß ein Sollwert für den Füllstand so gewählt wird, daß der Pegel des Kühlschmierstoffs stets oberhalb der Mündung des Ansaugstutzens der Pumpe liegt, und daß die Steuereinrichtung als Drehzahlsteuereinrichtung ausgebildet ist, mit der sich die Drehzahl der Pumpe druckabhängig, stufenlos oder quasi-stufenlos variieren läßt.

[0009] Der Füllstand des Kühlschmierstoffs im Sammelbecken wird indirekt anhand des vom Drucksensor erfaßten statischen Flüssigkeitsdruckes ermittelt, und das so erhaltene Drucksignal wird der Steuereinrichtung für die Pumpe als Rückkopplungssignal zugeführt, so daß der Füllstand des Kühlschmierstoffs im Sammelbehälter in einem geschlossenen Regelkreis geregelt wird. Der Sollwert für den Füllstand wird dabei so gewählt, daß der Pegel des Kühlschmierstoffs stets oberhalb der Mündung des Ansaugstutzens der Pumpe liegt. Auf diese Weise läßt sich verhindern, daß die Pumpe während des Betriebs Luft ansaugt, und somit wird die Schaumbildung wirksam unterdrückt. Da die Regeleinrichtung praktisch keine beweglichen mechanischen Teile aufweist, ist sie überaus robust und störungsunanfällig. In Anbetracht der oftmals sehr beengten räumlichen Verhältnisse im Maschinenbett einer Werkzeugmaschine besteht ein weiterer wesentlicher Vorteil darin, daß im Sammelbecken lediglich der sehr kleinbauende Drucksensor installiert zu werden braucht, so daß für die Regeleinrichtung praktisch kein zusätzlicher Platzbedarf entsteht. Gegenüber der herkömmlichen Regeleinrichtung hat die Erfindung weiterhin den Vorteil, daß der Stromverbrauch der Pumpe reduziert wird, da die Steuereinrichtung als Drehzahlsteuereinrichtung ausgebildet ist, mit der sich die Drehzahl der Pumpe druckabhängig variieren läßt. Auf diese Weise wird ein stetiger Pumpenbetrieb ermöglicht, so daß keine erhöhten Einschaltströme beim Anlaufen der Pumpe entstehen und Anlaufschwierigkeiten vermieden werden.

[0010] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Ausführungsbeispiel

[0011] Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert.

[0012] Die einzige Zeichnungsfigur zeigt einen Schnitt durch ein Sammelbecken für Kühlschmierstoff und eine Vorrichtung zum Absaugen des Kühlschmierstoffes aus dem Sammelbecken.

[0013] Eine durch einen Elektromotor, beispielsweise einen Synchronmotor, angetriebene Pumpe **10** bekannter Bauart ist auf einer Konsole **12** so über einem Sammelbecken **14** für flüssigen Kühlschmierstoff **16** montiert, daß sie mit ihrem Ansaugstutzen **18** in die Flüssigkeit eintaucht. Das Sammelbecken **14** ist beispielsweise in das Maschinenbett einer nicht gezeigten Werkzeugmaschine integriert und weist einen nicht gezeigten Zulauf auf, über den der vom bearbeiteten Werkzeug ablaufende Kühlschmierstoff in das Sammelbecken eingeleitet wird. Die Pumpe **10** weist ein Pumpenrad **20** auf und fördert den durch den Ansaugstutzen **18** angesaugten Kühlschmierstoff über eine Steigleitung **22** zur Bearbeitungsstation der Werkzeugmaschine zurück.

[0014] In dem Sammelbecken **14** ist in Bodennähe ein Drucksensor **24** angeordnet. Bei diesem Drucksensor kann es sich um ein sehr kleinbauendes handelsübliches Bauelement, beispielsweise ein elektro-mechanisches Halbleiterbauelement handeln. Der Drucksensor **24** erfaßt den statischen Flüssigkeitsdruck im Sammelbecken **14**, der zum Füllstand des Kühlschmierstoffes **16** proportional ist. Eine Leitung **26** verbindet den Drucksensor **24** mit einer elektronischen Steuereinrichtung **28**, die mit Hilfe eines Frequenzumrichters in an sich bekannter Weise die Drehzahl der Pumpe **10** steuert. An der Steuereinrichtung **28** ist mit Hilfe eines Stellknopfes **30** ein Sollwert für den Füllstand des Kühlschmierstoffes **16** im Sammelbecken **14** bzw. ein Sollwert für den diesem Füllstand entsprechenden Druck einstellbar. Die Steuereinrichtung **28** vergleicht den vom Drucksensor **24** gemessenen Druck mit dem eingestellten Sollwert und wirkt nach einem bekannten Regelalgorithmus (z.B. PID) auf die Drehzahl der Pumpe **10** ein, so daß der Füllstand des Kühlschmierstoffes **16** auf den Sollwert geregelt wird.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Absaugen von Kühlschmierstoff (**16**) aus einem Sammelbecken (**14**), mit einer Pumpe (**10**), die Kühlschmierstoff (**16**) aus dem Sammelbecken (**14**) ansaugt, und einer auf die Pumpe (**10**) einwirkenden Regeleinrichtung, die einen Drucksensor (**24**) zur Erfassung des statischen Flüssigkeitsdruckes im Sammelbecken (**14**) und eine elektrische oder elektronische Steuereinrichtung (**28**) aufweist, die zur Regelung des Füllstands des Kühl-

schmierstoffes (**16**) in dem Sammelbecken (**14**) den Pumpenbetrieb in Abhängigkeit von dem vom Drucksensor (**24**) erfaßten Druck steuert, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Sollwert für den Füllstand so gewählt wird, daß der Pegel des Kühlschmierstoffes (**16**) stets oberhalb der Mündung des Ansaugstutzens (**18**) der Pumpe (**10**) liegt, und daß die Steuereinrichtung (**28**) als Drehzahlsteuereinrichtung ausgebildet ist, mit der sich die Drehzahl der Pumpe druckabhängig, stufenlos oder quasi-stufenlos variieren läßt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (**28**) einen Stellknopf (**30**) zum Einstellen des Sollwertes für den Füllstand des Kühlschmierstoffes (**16**) aufweist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (**28**) einen Frequenzumrichter zum Verändern der Drehzahl der Pumpe (**10**) aufweist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

