

**Interner Verteilerschlüssel:**

- (A)  Veröffentlichung im ABl.  
(B)  An Vorsitzende und Mitglieder  
(C)  An Vorsitzende

**E N T S C H E I D U N G**  
vom 2. September 1994

**Beschwerde-Aktenzeichen:** T 0789/93 - 3.5.2  
**Anmeldenummer:** 88121671.7  
**Veröffentlichungsnummer:** 0322835  
**IPC:** H02P 3/24  
**Verfahrenssprache:** DE

**Bezeichnung der Erfindung:**

Bremsschaltung für mit mehreren Wechselstrommotoren, insb.  
schnelllaufenden Wechselstrommotoren ausgerüsteten  
Werkzeugmaschinen

**Anmelder:**

Schröcker, Rainer, Dipl.-Ing.

**Einsprechender:**

-

**Stichwort:**

-

**Relevante Rechtsnormen:**

EPÜ Art. 56

**Schlagwort:**

"Erfinderische Tätigkeit (nach Änderung, ja)"

**Zitierte Entscheidungen:**

-

**Orientierungssatz:**

-



Aktenzeichen: T 0789/93 - 3.5.2

**E N T S C H E I D U N G**  
der Technischen Beschwerdekammer 3.5.2  
vom 2. September 1994

**Beschwerdeführer:** Schröcker, Rainer, Dipl.-Ing.  
Obere Burghalde 47  
D - 71229 Leonberg (DE)

**Vertreter:** Rüger, Rudolf, Dr.-Ing.  
Patentanwälte  
Dr.-Ing. R. Rüger  
Dipl.-Ing. H.P. Barthelt  
Webergasse 3  
D - 73728 Esslingen (DE)

**Angefochtene Entscheidung:** Entscheidung der Prüfungsabteilung des  
Europäischen Patentamts vom 21. April 1993,  
mit der die europäische Patentanmeldung  
Nr. 88121671.7 aufgrund des Artikels 97 (1)  
EPÜ zurückgewiesen worden ist.

**Zusammensetzung der Kammer:**

**Vorsitzender:** R. E. Persson  
**Mitglieder:** A. G. Hagenbucher  
M. R. J. Villemin

## Sachverhalt und Anträge

I. Die Beschwerde richtet sich gegen die Entscheidung der Prüfungsabteilung, mit der die europäische Patentanmeldung Nr. 88 121 671.7 zurückgewiesen wurde.

II. Die Zurückweisung wurde damit begründet, daß der Gegenstand des damals gültigen Anspruchs 1 mit Rücksicht auf

D1: DE-A-3 419 757

und allgemeines Fachwissen nicht erfinderisch sei.

Zusätzlich ist noch auf

D2: DE-B-2 646 893,

D3: US-A-4 151 453 und

D4: DE-B-1 413 851

hingewiesen worden.

III. Im Laufe des Beschwerdeverfahrens reichte der Beschwerdeführer mit Eingabe vom 8. August 1994 geänderte Unterlagen ein.

Der nunmehr geltende Anspruch 1 lautet damit:

"1. Bremsschaltung für schnellaufende, insbesondere mit Drehzahlen zwischen 6.000 und 24.000 U/min laufende Wechselstrommotoren bei Werkzeugmaschinen, mit einem eingangsseitig mit Wechselstrom beaufschlagten Gleichrichter, mit einem zu wenigstens einer Feldwicklung des Wechselstrommotors in Reihe geschalteten elektronischen Schalter und

mit einer zu der Feldwicklung des Wechselstrommotors parallelgeschalteten Freilaufdiode, wobei zur Erzeugung eines für das Bremsen erforderlichen arithmetischen Gleichstrommittelwertes ( $I_m$ ) die Feldwicklung des Wechselstrommotors mit der von dem Gleichrichter gelieferten Gleichspannung durch den elektronischen Schalter (1,100) im gesteuerten Ein-/Ausbetrieb beaufschlagt ist und die Läuferwicklung im Bremsbetrieb kurzgeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet; daß dem Gleichrichter (9) zur Vergrößerung des Stromflußwinkels des in die Feldwicklung (13) eingespeisten Stromes bei festgelegtem arithmetischem Mittelwert dem Gleichrichter (9) eingangsseitig ein mit Netzspannung beaufschlagter Transformator (2) vorgeschaltet ist, der an seinem Ausgang eine Spannung an den Gleichrichter (9) abgibt, die kleiner als die in dem Transformator (2) eingespeiste Netzspannung ist, um verglichen mit Bremsschaltungen ohne Transformator mit einem Strom mit kleinerem Effektivwert auszukommen und daß der elektronische Schalter ein bipolarer Leistungstransistor (1) oder ein selbstsperrender Leistungs-MOS-Feldeffekttransistor (100) ist."

- IV. Nach Auffassung des Beschwerdeführers habe die Fachwelt bislang zum Bremsen von schnellaufenden Wechselstrommotoren gemäß Anspruch 1 normale Phasenanschnittsteuerungen mit großem Oberwellenspektrum verwendet. Bei dem für schnellaufende Wechselstrommotoren wohl geeigneten Tiefsetzsteller gemäß D1 mit Pulsbreitenmodulation sei der Eingang der Bremsschaltung unmittelbar mit dem Netz verbunden. Dies zeige, daß hierbei ausgehend von der üblichen Netzspannung das Tastverhältnis ausreichend eingestellt werden könne, um ohne vorhergehende Spannungstransformation Spannungen zum Bremsen von Wechselstrommotoren - allerdings mit höherem Effektivwert des Stroms - zu erzeugen. Die Prüfungsabteilung sei den Nachweis für die Behauptung schuldig

geblieben, daß das Tastverhältnis bei Bremsschaltungen üblicherweise so festgelegt werde, daß bei Nennbetrieb die Ein- und Ausschaltzeiten einer Bremsschaltung in etwa gleich lang seien, um gleichmäßigen Stromfluß zu erhalten. Der Stand der Technik gebe keinen Hinweis auf die Lösung der Aufgabe, ein kostengünstiges System zur Mehrmotorenbremsung mit einzeln auf einfache Weise einstellbarem Bremsstrom zu schaffen, das bei maximalem Bremsstrom eine geringe mechanische und thermische Belastung der Motoren verursache, wobei mit kleinerem Effektivwert des Stroms das gleiche Bremsmoment wie mit einer Phasenanschnittsteuerung erreicht werden könne. Die anmeldungsgemäße Bremsschaltung bewirke überdies gegenüber der Lösung gemäß D1 eine verminderte Welligkeit des Stromes am Schaltungseingang, also eine bessere elektromagnetische Verträglichkeit, was insbesondere bei schnellaufenden Wechselstrommotoren wegen ihrer niedrigen Motorinduktivität von Bedeutung sei. Die Differenz zwischen dem Mittelwert und dem Effektivwert trage nur zur Erwärmung des Motors, zur Geräuschentwicklung und zur Erzeugung von elektrischen Störsignalen bei, aber nicht zum Bremsen und werde durch die vorgeschlagene Bremschaltung mit Hilfe des Transformators verringert. Der Hinweis auf einen "thermisch zulässigen Bremsgleichstrom" in der angefochtenen Entscheidung lasse vermuten, daß nicht erkannt wurde, daß das Bremsmoment in erster Näherung von dem arithmetischen Strommittelwert, die ohmschen Verluste, also die Erwärmung der Wicklung, aber vom Effektivwert des Stromes abhängig seien.

- V. Der Beschwerdeführer beantragt daher die Aufhebung der angefochtenen Entscheidung und die Erteilung eines Patents mit folgenden Unterlagen:

Patentansprüche: 1 bis 17, eingegangen am  
9. August 1994 mit Schreiben  
vom 8. August 1994,



setzsteller zum Bremsen eines Motors mit kurzgeschlossenem Läufer sowie einer zur Feldwicklung parallel geschalteten Freilaufdiode hervor. Der bekannte Tiefsetzsteller enthält einen unmittelbar an das Netz angeschlossenen Gleichrichter und elektronischen Schalter (Transistor T1, T2). Da diese Bremsschaltung mit hoher Frequenz bremsen soll, ist sie für schnellaufende Wechselstrommotoren an sich geeignet, obwohl dies in D1 nicht ausdrücklich erwähnt ist. Der Bremsstrom wird mittels einer an sich bekannten, auf dem Gleichstrom-Zerhackerprinzip aufbauenden Vorrichtung in die Wicklung des Wechselstrommotors zum Bremsen eingespeist, wobei die Frequenz der dem Motor zugeführten Bremsstromimpulse regelbar ist und die Amplitudenänderung des Bremsstromes gering bleibt. Das Dokument D1 befaßt sich jedoch nicht mit der Lösung des Problems, bei maximalem Bremsmoment eine große mechanische und thermische Motorbelastung zu vermeiden.

- 4.2 Dem Anmeldungsgegenstand liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, ein kostengünstiges System zur Mehrmotorenbremsung mit einzeln auf einfache Weise einstellbarem Bremsstrom zu schaffen, das bei maximalem Bremsmoment eine geringe mechanische und thermische Belastung der Motoren verursacht, wobei mit kleinerem Effektivwert das gleiche Bremsmoment wie mit einer Phasenanschnittsteuerung erreicht werden kann.
- 4.3 Gemäß Patentanspruch 1 wird diese Aufgabe im wesentlichen durch einen zwischen einem getakteten Tiefsetzsteller und dem Netz geschalteten Transformator zur Senkung der dem Tiefsetzsteller zugeführten Spannung gelöst und zwar derart, daß der Stromflußwinkel des in die Feldwicklung eingespeisten Stromes bei für die Bremsung erforderlichem arithmetischem Strommittelwert erhöht wird. Hierdurch wird der Effektivwert des Stromes und damit die thermische Belastung gering gehalten. Da es sich um

Motoren geringer Leistung handelt, wird entweder bipolarer Leistungstransistor oder ein selbstsperrender Leistungs-MOS-Feldeffekttransistor als elektronischer Schalter verwendet.

- 4.4 Wie vom Beschwerdeführer ausgeführt, hat die Fachwelt bislang Phasenanschnittsteuerungen und Tiefsetzsteller entwickelt, um eine Alternative zu schweren und voluminösen Transformatoren zu schaffen. Die beanspruchte Lösung besteht also aus einer Kombination von Bauteilen, die in der Fachwelt lediglich als Alternativen angesehen wurden. Gemäß dem Dokument D1 wird demgemäß lediglich ein Tiefsetzsteller ohne vorgeschalteten Transformator verwendet. Über die Einstellung eines besonderen Tastverhältnisses sagt dieses Dokument nichts aus. Ein druckschriftlicher Nachweis für die Behauptung der Prüfungsabteilung, daß das Tastverhältnis bei Bremsschaltungen üblicherweise so festgelegt werde, daß bei Nennbetrieb die Ein- und Ausschaltzeiten des Schalters in etwa gleich lang sind, um gleichmäßigen Stromfluß zu erhalten, fehlt. Üblicherweise ist das Tastverhältnis bei Regelungs- und Steuervorgängen in weiten Bereichen veränderbar. Da für Frequenzen, wie sie bei Motoren und deren Bremsung auftreten, Speicherzeiten von Transistoren eine untergeordnete Rolle spielen, kann entgegen den Ausführungen in der angefochtenen Entscheidung aus den Speicherzeiten von Transistoren keine praktische Beschränkung für das Tastverhältnis hergeleitet werden. Der Hinweis auf den "thermisch zulässigen Gleichstrom" in der angefochtenen Entscheidung erweckt den Eindruck, daß dort die Tatsache übersehen wurde, daß das Bremsmoment in erster Näherung von dem arithmetischen Strommittelwert, jedoch die ohmschen Verluste, also die Erwärmung der Wicklung, vom Effektivwert des Stromes abhängig sind. Aus diesem Grunde ist bei einem bestimmten erforderlichen arithmetischen Mittelwert des Wicklungsstromes sein Effektivwert möglichst gering

zu halten. Während die Phasenanschnittsteuerung und ein Tiefsetzsteller ohne vorgeschalteten Transformator wegen der Oberwellen zu einem hohen effektiven Stromwert und zu einer elektromagnetischen Unverträglichkeit führen, schlägt die vorliegende Anmeldung eine einfache Lösung dieses Problems durch die kombinierte und erfinderische Anwendung zweier lediglich alternativ bekannter Schaltungen vor.

Die Druckschriften D2 bis D4 wurden in der angefochtenen Entscheidung nicht in Verbindung mit dem dort beurteilten Gegenstand des Anspruchs 1 genannt. Eine Anregung, einem Tiefsetzsteller im beanspruchten Sinne einen Transformator vorzuschalten, ist ihnen auch nicht ohne weiteres entnehmbar. D2 und D3 befassen sich mit Phasenanschnittsteuerungen mit den in der Beschreibungseinleitung genannten Nachteilen. Vorhandene Transformatoren haben nicht die Aufgabe, die Spannung zur Erzeugung des Bremsstromes herunter zu transformieren, sondern dienen lediglich dazu, einen Bremsstrom mit Hilfe weniger Halbleiter zu erzeugen bzw. zur galvanischen Trennung. Gemäß Figur 2 von D4 werden Gleichrichterzellen 1 und 2 über einen Transformator vom Netz versorgt. Einige dieser Gleichrichterzellen funktionieren nur als Schalter für den Bremsstrom, solange sich die Motorwelle dreht.

Zusammenfassend ist somit festzustellen, daß sich die Bremsschaltung gemäß Anspruch 1 nicht in naheliegender Weise aus dem im Prüfungsverfahren zitierten Stand der Technik ergibt. Der Gegenstand des Anspruchs 1 beruht deshalb auf einer erfinderischen Tätigkeit und entspricht Artikel 52 (1) in Verbindung mit Artikel 56 EPÜ.

5. Die abhängigen Ansprüche 2 bis 17 betreffen besondere Ausführungsformen der Bremsschaltung nach Anspruch 1 und sind deshalb gleichfalls gewährbar.

### Entscheidungsformel

Aus diesen Gründen wird entschieden:

1. Die angefochtene Entscheidung wird aufgehoben.
2. Die Sache wird an die erste Instanz zurückverwiesen mit der Auflage, ein Patent auf der Grundlage der in Abschnitt V angegebenen Unterlagen zu erteilen.

Die Geschäftsstellenbeamtin:

Der Vorsitzende:

M. Kiehl

E. Persson