

A		B	X	C	
---	--	---	---	---	--

Aktenzeichen: T 0410/92 - 3.5.2  
Anmeldenummer: 85 200 056.1  
Veröffentlichungs-Nr.: 0 151 497  
Klassifikation: H02K 21/16  
Bezeichnung der Erfindung: Einphasensynchronmotor mit einem zweipoligen  
dauer magnetischen Rotor

**ENTSCHEIDUNG**  
vom 20. September 1993

Anmelder: -  
Patentinhaber: Philips Patentverwaltung GmbH, et al  
Einsprechender: Siemens AG  
Robert Bosch GmbH

Stichwort:

EPÜ: Art. 56, 52 (2) a)

Schlagwort: "Erfinderische Tätigkeit (verneint)"

**Leitsatz**  
**Orientierungssatz**



Aktenzeichen: T 0410/92 - 3.5.2

**ENTSCHEIDUNG**  
**der Technischen Beschwerdekammer 3.5.2**  
**vom 20. September 1993**

**Beschwerdeführer:** Philips Patentverwaltung GmbH. et al  
(Patentinhaber) Wendenstraße 35c  
D - 20097 Hamburg (DE)

**Vertreter:** Kupfermann, Fritz-Joachim, Dipl.-Ing.  
Philips Patentverwaltung GmbH  
Wendenstraße 35c  
Postfach 10 51 49  
D - 20035 Hamburg (DE)

**Beschwerdegegner I:** Siemens AG  
(Einsprechender) Postfach 22 16 34  
D - 80506 München (DE)

**Vertreter:**

**Beschwerdegegner II:** Robert Bosch GmbH  
(Einsprechender) Zentralabteilung Patente  
Postfach 30 02 20  
D - 70442 Stuttgart (DE)

**Angefochtene Entscheidung:** Entscheidung der Einspruchsabteilung des  
Europäischen Patentamts vom 27. Februar 1992,  
mit der das europäische Patent Nr. 0 151 497  
aufgrund des Artikels 102 (1) EPÜ widerrufen  
worden ist.

**Zusammensetzung der Kammer:**

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

## Sachverhalt und Anträge

- I. Auf den Gegenstand der europäischen Patentanmeldung 85 200 056.1 ist das Patent 0 151 497 erteilt worden, dessen unabhängiger Anspruch 1 wie folgt lautet:

"1. Einphasensynchronmotor mit einem zweipoligen dauermagnetischen Rotor mit einem Magnetmaterial mit einer Remanenzinduktion  $B_r$ , mit einer spezifischen Dichte  $\delta$ , einem Rotordurchmesser  $d$ , einer Amplitude des resultierenden Klebemomentes  $\hat{M}_{kl}$  und einem Massenträgheitsmoment des Systems  $J$ , dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor aus höherwertigem Magnetmaterial besteht, wobei mit einer das Rotormaterial kennzeichnenden Konstanten

$$C = B_r / \sqrt{\delta} \quad \text{größer als } 6,0 \text{ mT} / \sqrt{\text{kg/m}^3}$$

das Trägheitsmoment  $J$  und/oder das Klebemoment  $\hat{M}_{kl}$  derartig beeinflusst sind, daß eine Eigenfrequenz des mit kleiner Amplitude frei schwingenden Systems aus Rotor und Last

$$w_o = \sqrt{2 \hat{M}_{kl} / J}$$

ungleich der Netzkreisfrequenz  $w_e$  ist."

- II. Gegen das erteilte Patent wurden zwei Einsprüche eingelegt mit dem Antrag, das Patent aus Gründen nach Artikel 100 EPÜ in vollem Umfang zu widerrufen.

Die Einsprechende I gab folgende Dokumente als Beweismittel an:

D1 = US-A-4 095 129,

D2 = VALVO-Datenbuch, Januar 1984, Seite 102,

D3 = Buch "Elektrische Maschinen", Rudolf Richter,  
Band II, zweite Auflage, 1953, Seite 366,

D4 = DE-A-1 438 310.

Die Einsprechende II stützte ihre Argumente auf folgende  
Dokumente:

D5 = "Feinwerktechnik & Meßtechnik" 87 (1979), Heft 4,  
Seiten 163 - 169,

D1 = US-A-4 095 129,

D6 = Veröffentlichung "Philips Research Reports" 1971,  
Nr. 5, Seiten 69 - 108, insbesondere Seite 105.

III. Durch Entscheidung der Einspruchsabteilung wurde das  
Patent widerrufen, da der Gegenstand des erteilten  
Anspruchs 1 im Hinblick auf die Entgegenhaltungen D1, D2  
und D5 auf keiner erfinderischen Tätigkeit beruhe. Gegen  
diese Entscheidung hat die Beschwerdeführerin (Patent-  
inhaberin) Beschwerde erhoben.

IV. Im Bescheid der Kammer gemäß Artikel 110 (2) EPÜ vom  
23. Februar 1993 wurde mitgeteilt, daß die im Anspruch 1  
des erteilten Patents angegebene Formel für  $w_0$  aus der  
Lehre des Dokuments D5 hergeleitet werden kann. In diesem  
Bescheid wurde auf die zusätzliche Berücksichtigung der  
Dokumente

D7: Buch "ELEKTRISCHE MASCHINEN", Bödefeld/Sequenz,  
Springer-Verlag, (1971), insb. Seiten 423 - 432,  
und

D8: Buch aus der Lehr- und Fachbuchreihe "Kontakt &  
Studium", H. Moczala...- Grafenau: "Elektrische

Kleinstmotoren und ihr Einsatz" 1979, Seiten 95 - 99,

gemäß Artikel 114 (1) EPÜ hingewiesen.

- V. Die Beschwerdeführerin hat die Aufhebung der angefochtenen Entscheidung beantragt. Ihr Vorbringen läßt sich wie folgt zusammenfassen:

Es sei der Einspruchsabteilung zuzustimmen, daß es nahe-liegend sei, bei dem Entwurf von Motoren den Gedanken zu haben, auch höherwertigere Materialien einzusetzen, um zu kleineren Motorabmessungen zu kommen. Ein Synchronmotor habe leider bestimmte Unarten, wie Nicht-Anlaufen und Außertrittfallen, die sich sofort einstellen, wenn man parametererprobte Typen verändert. In der Entgegnung D6 fehle in bezug auf den Anlauf eine Betrachtung des physikalischen Zusammenhanges zwischen dem Wirken des Klebemomentes und des Massenträgheitsmomentes.

Im Stand der Technik werde eine Eigenfrequenz gemäß der im Anspruch 1 angegebenen Formel für  $w_0$  nirgends gebildet. Dies zeige, daß der oben erwähnte Zusammenhang nicht erkannt und bei der Dimensionierung des Motors nicht einbezogen sei. Bei der Verwendung von höherwertigen Materialien und ausgehend von bekannten Dimensionierungen mit üblichen Materialien ergebe sich tendenziell die Gefahr einer Verschiebung der Eigenfrequenz in der Nähe der Netzfrequenz mit Anlaufstörungen, für die sich ohne besondere Überlegungen keine Lösung finden laße. Entsprechend dem damaligen Kenntnisstand wäre der Schluß zu erwarten gewesen, daß entsprechende Motoren mit höherwertigen Materialien nicht zu verwenden seien.

Die Darlegungen in D7 hätten mit dem Anlauf des Synchronmotors nach dem angegriffenen Patent nichts zu tun; sie

bezögen sich vielmehr immer nur auf den bereits laufenden Motor und seine Pendelungen während des Laufes. Die beanspruchte Formel für  $w_0$  könne man erst errechnen aus den Bewegungsgleichungen nach D5 wenn man bereits die Grundgedanken der Erfindung einsetze, wonach beim Anlauf das Zusammenwirken von Klebemoment  $\hat{M}_{k1}$  und Massenträgheitsmoment  $J$  zu betrachten sei.

VI. Die Beschwerdegegnerinnen I und II (Einsprechende I und II) haben die Zurückweisung der Beschwerde beantragt.

Zur Stützung ihres Antrags verwies die Beschwerdegegnerin I auf ihren Einspruchsschriftsatz und argumentierte, daß das Dokument D1 einen gattungsgemäßen Motor mit einem Rotor aus höherwertigem Material betreffe. Dem Fachmann sei aus D4 bekannt, daß für einen sicheren Anlauf ein hinreichender Abstand zwischen der kritischen Erregerfrequenz und der kritischen Eigenfrequenz gegeben sein müsse.

Die Beschwerdegegnerin II hat im wesentlichen vorgebracht, daß sowohl die genannten höherwertigen Magnetmaterialien als auch deren Einsatz für kleine Motoren grundsätzlich bekannt seien.

### **Entscheidungsgründe**

1. Die Beschwerde ist zulässig.
2. *Neuheit*

Die Neuheit des Gegenstands des Anspruchs 1 wurde von den Einsprechenden nie in Frage gestellt und wird auch von der Kammer anerkannt.

3. Aufgabe

3.1 Das Dokument D5 beschreibt einen Einphasensynchronmotor mit einem zweipoligen dauermagnetischen Rotor mit einem aus Ferroxdure 330 bestehenden Magnetmaterial mit einer Remanenzinduktion  $B_r$ , mit einer spezifischen Dichte  $\delta$ , einem Rotordurchmesser  $d$ , einer Amplitude des resultierenden Klebemomentes  $\hat{M}_{k1}$  und einem Massenträgheitsmoment des Systems  $J$ . Im Absatz 10. wird die Dynamik des Anlaufvorgangs eines solchen Motors besprochen.

Der Oberbegriff des Anspruchs 1 des angegriffenen Patents geht von diesem Dokument aus. Die Kammer ist der Auffassung, daß D5 den nächstliegenden Stand der Technik darstellt.

Gemäß Seite 3, Zeilen 38 - 40 des Streitpatents besteht ausgehend von diesem Stand der Technik die Aufgabe des angegriffenen Patents darin, die Grenzschwungung bei neu zu dimensionierenden Motoren mit höherwertigen Magnetmaterialien zu vermeiden, um so die Anlaufspannung auf den niedrigsten Wert zu bringen bzw. den für die gestellte Antriebsaufgabe kleinsten Motor zu dimensionieren.

3.2 Erfinderische Tätigkeit

Das oben erwähnte Problem wird gemäß dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 des angegriffenen Patents durch die Kombination der folgenden Merkmale gelöst:

Merkmal (a): Der Rotor besteht aus höherwertigem Magnetmaterial mit einer das Rotormaterial kennzeichnenden Konstanten

$$C = B_r / \sqrt{\delta} \quad \text{größer als } 6,0 \text{ mT}/\sqrt{\text{kg}/\text{m}^3}.$$

Merkmal (b): Das Trägheitsmoment  $J$  und/oder das Klebemoment  $M_{kl}$  sind derartig beeinflusst, daß eine Eigenfrequenz des mit kleiner Amplitude frei schwingenden Systems aus Rotor und Last

$$w_o = \sqrt{2 M_{kl}/J}$$

ungleich der Netzkreisfrequenz  $w_e$  ist."

3.2.1 Hinsichtlich des Merkmals (a) wird auf die Rechtsprechung der Beschwerdekammern gemäß der Entscheidung T 21/81 (ABl. EPA 1983, 015) hingewiesen, nach der man davon ausgehen muß, daß es zur normalen Tätigkeit eines Fachmanns gehört, aus den Materialien, die ihm als für einen bestimmten Zweck geeignet bekannt sind, das geeignetste auszuwählen.

Der Einsatz von höherwertigem Material für den Rotor eines Synchronmotors ist aus dem Stand der Technik bekannt. Bereits das in D5 angegebene Ferroxdure 330 ist ein anisotroper remanenzbetonter Hartferrit.

In der Tabelle 5.1, Seite 99 von Dokument D8 wird u. a. der Wert der Remanenz-Flußdichte  $B_r = B_p$  von verschiedenen Dauermagnetmaterialien für kleine Synchronmotoren angegeben. Der Wert  $B_r = 1200$  mT für die anisotrope hochremanente Legierung Alnico wird in D8 angegeben und ihre Dichte =  $7400$  kg/m<sup>3</sup> geht aus Handbüchern hervor. Aus diesen Werten ergibt sich eine Konstante  $C \approx 13,95$ . Auf die Benutzung von hochwertigen Magnetmaterialien, wie etwa seltene Erden, wird die Aufmerksamkeit des Fachmanns durch die Dokumente D1 (siehe Spalte 1, 2. Absatz) und D8 (SmCo<sub>5</sub> in Tabelle 5.1) gelenkt.

Es darf also davon ausgegangen werden, daß die Bedingung für die Konstante  $C > 6,0$  ohne weiteres aus der

naheliegenden Verwendung von aus dem Stand der Technik für den vorliegenden Zweck bekannten Magnetmaterialien folgt.

- 3.2.2 Die Beschwerdeführerin hat gerügt, daß der Fachmann bei der Verwendung der ihm zur Verfügung stehenden besseren Materialien Motore mit rätselhaften Anlaufstörungen erhalte, die er sich nicht erklären und vorerst auch nicht beheben könne.

Diese Aussage mag richtig zu sein, das Vorkommen von Anlaufstörungen kann vom Fachmann aber erst *nach dem Einsatz von höherwertigen Materialien* festgestellt werden. Die Tatsache, daß er vor *diesem* Einsatz diese Störungen nicht vermutet, kann ihn nicht entmutigen, diesen Einsatz zu versuchen, um zu gewünschten Verbesserungen des Motors zu gelangen.

- 3.2.3 Die Beschwerdeführerin hat auch den Einwand erhoben, daß bei der Verwendung von höherwertigen Materialien und ausgehend von bekannten Dimensionierungen mit üblichen Materialien sich tendenziell die Gefahr einer Verschiebung der Eigenfrequenz in der Nähe der Netzfrequenz ergebe.

Wie in den Absätzen 3.4.1 bis 3.4.3 näher erläutert, ist sich der Fachmann bewußt, daß er Maßnahmen treffen muß, damit ein vorbestimmter, sicherer Abstand zwischen  $w_0$  und  $w_e$  eingehalten wird. Ein Fachman ist also im Stande, eine solche Verschiebung für alle Dimensionierungen vorzusehen und zu vermeiden.

- 3.3 Zusammenfassend stimmt die Kammer der Einspruchsabteilung und den Beschwerdegegnerinnen zu, daß es naheliegend ist, beim Entwurf von Einphasensynchronmotoren mit einem zweipoligen dauermagnetischen Rotor auch höherwertigere Materialien einzusetzen.

3.4 Hinsichtlich des Merkmals (b) hat die Beschwerdeführerin argumentiert, daß beim Stand der Technik für den Anlauf eines Einphasensynchronmotors der physikalische Zusammenhang zwischen dem Wirken des Klebemomentes  $M_{k1}$  und des Massenträgheitsmomentes  $J$  bisher nicht betrachtet wurde und eine Eigenfrequenz nach der Beziehung

$$w_o = \sqrt{2 M_{k1}/J}$$

nirgends bestimmt wird.

3.4.1 Die Kammer weist auf folgendes hin:

Es ist dem Fachmann bekannt, daß ein Synchronmotor ein schwingungsfähiges System bildet (siehe z. B. D7, Seiten 423 - 425). Die entsprechende ungedämpfte Eigenkreisfrequenz  $w_o$  ergibt sich aus der Lösung der bekannten Momentendifferentialgleichung der freien Schwingungen (siehe D7, Seite 425, Gleichung 4.126 und Formel 4.130). Der Fachmann weiss, daß durch Erregung eines solchen Systems der Eigenkreisfrequenz  $w_o$  mit einer äußeren Kreisfrequenz  $w_e$  das System zum "Aufschaukeln" kommen kann, die bis zur Zerstörung des Systems führen kann, falls eine bestimmte Differenz zwischen  $w_o$  und  $w_e$  nicht eingehalten wird. In D7 wird empfohlen, mindestens den Bereich

$$0,8 \leq w_o/w_e \leq 1,25$$

zu meiden (siehe Seite 430), damit keine gefährlichen Resonanzerscheinungen auftreten.

Auch die aus D6 entnehmbaren Daten für Klebemomentamplitude und Trägheitsmoment eines gattungsgemäßen Motors führen nach der im Anspruch 1 angegebenen Formel zu einer Kreisfrequenz von  $238 \text{ s}^{-1}$  und somit zu einem von

der Netzkreisfrequenz  $\omega_e = 314 \text{ s}^{-1}$  unterschiedlichen Wert ( $\omega_o \approx 0,76 \omega_e$ , kleiner als  $0,8 - 0,9 \omega_e$ , vgl. Anspruch 2 des angegriffenen Patents).

3.4.2 Die Beschwerdeführerin hat weiter argumentiert, daß das schwingungsfähige System gemäß D7 und die freien Schwingungen sich auf eine synchron laufende Maschine beziehen, also die Darlegungen in D7 mit dem Anlauf eines Synchronmotors nach dem angegriffenen Patent nichts zu tun hätten.

D7 wurde aber lediglich als Beispiel dafür zitiert, daß die Gefahr einer Resonanz bei allen Synchronmotoren besteht, unabhängig davon, ob es sich dabei um einen Einphasensynchronmotor mit einem zweipoligen dauermagnetischen Rotor handelt oder nicht, ferner, ob normale oder höherwertigere magnetische Materialien bei der Herstellung dieses Motors verwendet werden.

3.4.3 Demzufolge ist die Kammer der Meinung, daß sich der Fachmann auch ohne Vorkenntnisse der Grundgedanken der Erfindung bemühen würde, einen Einphasensynchronmotor mit einem zweipoligen dauermagnetischen Rotor so zu dimensionieren, daß seine Eigenkreisfrequenz  $\omega_o$  ungleich der Netzkreisfrequenz  $\omega_e$  wird.

Der Fachmann würde allerdings bemerken, daß die Bewegungsgleichung der freien Schwingungen (4.126, Seite 425) nach D7 keinen Synchronmotor mit dauermagnetischem Rotor, das heißt mit einem Klebemoment  $M_{k1}$ , sondern einen Synchronmotor mit einem von dem Kurzschlußstrom  $J_k$  und der Netzspannung  $U$  abhängigen synchronisierenden Moment  $c$  betrifft. Daher kann der Wert von  $\omega_o$  nicht nach der Formel 4.130, Seite 425, errechnet werden. Da der Wert von  $\omega_o$  eines Einphasensynchronmotors mit einem zweipoligen dauermagnetischen Rotor und einem Klebemoment  $M_{k1}$  im Stand der Technik explizit nicht

angegeben ist, müßte der Fachmann diesen Wert aus der Bewegungsgleichung eines solchen Motors herzuleiten. Eine solche Gleichung ist aus D5 bekannt. Die Beschwerdeführerin hat ausgeführt, daß in bezug auf den Anlauf eine Betrachtung des physikalischen Zusammenhanges zwischen dem Wirken des Klebemomentes und des Massenträgheitsmomentes im Stand der Technik fehle und daher der oben erwähnte Zusammenhang nicht erkannt sei.

Die Kammer möchte auf folgendes hinweisen:

- a) Dem Bescheid vom 23. Februar 1993 der Beschwerdekammer ist entnehmbar, wie die im Anspruch 1 angegebene Formel

$$w_0 = \sqrt{2 \hat{M}_{kl} / J}$$

aus der Bewegungsgleichung (2) des in D5 beschriebenen gattungsähnlichen Synchronmotors hergeleitet werden kann.

- b) Diese Formel läßt sich auch ohne weiteres aus der Gleichung (24), Seite 168, von D5 herleiten, wenn die fehlerhafte Bezeichnung " $\dot{\theta}$ " für die Beschleunigung durch die korrekte Bezeichnung " $\ddot{\theta}$ " ersetzt wird, die Größe  $i$  des Stroms zu Null gemacht wird und, wie beansprucht, nur kleine Amplituden  $\theta$  des freischwingenden Systems in Betracht gezogen werden.
- c) Im Absatz 10. von D5 wird die Dynamik des Anlaufvorgangs behandelt. Aus diesem Absatz, insbesondere aus Formel (24) erfährt der Fachmann, daß die Beschleunigung  $\ddot{\theta}$  für diesen Anlaufvorgang von Bedeutung ist und daß diese Beschleunigung im engen Zusammenhang mit dem Klebemoment  $\hat{T}_{kl}$  und dem Massenträgheitsmoment  $J$  steht.

Die oben erwähnte Formel stellt ein physikalisches Gesetz dar und bietet dem Fachmann den sicheren Weg, bei der Dimensionierung eines Motors mit *normalen oder höherwertigeren Materialien* die Eigenfrequenz zu bestimmen, ohne in den Resonanzbereich zu gelangen. Gemäß Absatz 10. von D5 ist ausserdem zu erwarten, daß negative Erscheinungen wie z. B. Anlaufstörungen zumindest vermindert werden können. Da die Errechnung von  $w_0$  lediglich eine mathematische Fähigkeit voraussetzt, kann in der Herleitung der Formel für  $w_0$  keine erfinderische Tätigkeit erkannt werden (Artikel 52 (2) a) EPÜ.

4. Aus obigen Gründen ist die Kammer zum Schluß gekommen, daß der Gegenstand des Anspruchs 1 keinerlei erfinderische Tätigkeit aufweist.

#### **Entscheidungsformel**

#### **Aus diesen Gründen wird entschieden:**

Die Beschwerde wird zurückgewiesen.

Die Geschäftsstellenbeamtin:

Der Vorsitzende:

M. Kiehl

E. Persson

