



BUNDESPATENTGERICHT

8 W (pat) 20/03

(AktENZEICHEN)

Verkündet am
25. November 2004

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

betreffend die Patentanmeldung 198 51 995.8-12

...

hat der 8. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 25. November 2004 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dipl.-Ing. Kowalski sowie der Richter Dr. Albrecht, Dipl.-Ing. Kuhn und Dipl.-Ing. Hildebrandt

beschlossen:

Auf die Beschwerde der Anmelderin wird der Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse F 16 H des Patentamts vom 29. Mai 2002 aufgehoben und das Patent erteilt.

Bezeichnung: Stufenlos verstellbares Toroidgetriebe

Anmeldetag: 11. November 1998

Die Priorität der Anmeldungen JP 9-308606 vom 11. November 1997 und JP 9-354459 vom 24. Dezember 1997 ist in Anspruch genommen.

Der Erteilung liegen folgende Unterlagen zu Grunde:

Patentansprüche 1 bis 5, überreicht in der mündlichen Verhandlung,
27 Seiten Beschreibung, Seiten 1, 2, 16 bis 19 sowie 22, überreicht in der mündlichen Verhandlung, im übrigen eingegangen am 5. August 2003,
11 Blatt Zeichnungen, Figuren 1 bis 13, eingegangen am 5. August 2003.

Gründe

I

Die Patentanmeldung 198 91 995.8 - 12 mit der Bezeichnung "Stufenlose Troidalgetriebe und eine Kugelkeilverbindung zur Verwendung in diesem" ist unter Inan-

spruchnahme zweier Unionsprioritäten (JP 9-308606 vom 11. November 1997 und JP 9-354459 vom 24. Dezember 1997) am 11. November 1998 beim Patentamt angemeldet worden. Im Zuge des Prüfungsverfahrens hat die Anmelderin geänderte Unterlagen gemäß Haupt- und Hilfsantrag eingereicht, mit denen sie die Patenterteilung beantragt.

Mit Beschluss vom 29. Mai 2002 hat die Prüfungsstelle für Klasse F16H ein Patent gemäß Hilfsantrag erteilt und die Anmeldung gemäß Hauptantrag zurückgewiesen, da der Gegenstand des Patentanspruchs 1 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhe und die Gegenstände der unabhängigen Patentansprüche 3 und 5 nicht den Erfordernissen des § 34 PatG entsprächen.

Gegen den Zurückweisungsbeschluss hat die Anmelderin mit Schriftsatz vom 17. Dezember 2002 Beschwerde eingelegt.

Die Anmelderin hat in der mündlichen Verhandlung neu gefasste Patentansprüche 1 bis 5 sowie überarbeitete Seiten 1, 2, 16 bis 19 und 22 der Beschreibung überreicht.

Der geltende Patentanspruch 1 lautet:

"Stufenlos verstellbares Toroidgetriebe, mit:
einer Eingangswelle,
einer Eingangsscheibe, die auf der Eingangswelle gelagert ist;
einer Ausgangsscheibe,
einer Anzahl von Kraftübertragungsrollen, die zwischen der Eingangsscheibe und der Ausgangsscheibe angeordnet sind;
einer Kugelkeilwellenverbindung mit Keilwellenverbindungsnuten, die jeweils paarweise gegenüberliegend auf der Eingangswelle und der Eingangsscheibe ausgebildet sind, wobei die Paare der Keilwellenverbindungsnuten eine Anzahl von Keilwellenverbindungsbereichen mit darin aufgenommenen Kugeln bilden, zum Lagern der Eingangsscheibe auf der Eingangswelle, wobei die Eingangsscheibe frei in einer Axialrichtung der Eingangswelle verschiebbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der Keilwellenverbindungsgebiete unterschiedlich von einem ganzzahligen Vielfachen der Anzahl der Kraftübertragungsrollen ist."

Der nebengeordnete Patentanspruch 2 lautet:

"Stufenlos verstellbares Toroidgetriebe, nach dem Oberbegriff des Anspruches 1, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Keilwellenverbindungsritze (28a) jeweils zwei Seitenflächen-Bogenbereiche (35a) aufweisen, wobei jeder der Seitenflächen-Bogenbereiche (35a) einen größeren Krümmungsradius (R_{35a}) aufweist als der Krümmungsradius ($D/2$) der Wälzflächen der Kugeln (30), und eine Bodenbogenfläche (37) auf einem Bodenbereich (36a) der ersten Keilwellenverbindungsritze (28a) ausgebildet ist, wobei die Bodenbogenfläche (37) einen Krümmungsradius (R_{37}) aufweist, der kleiner als der Krümmungsradius ($D/2$) der Wälzfläche der Kugel (30) und größer oder gleich dem 0,15 fachen eines Außendurchmessers (D) der Kugel (30) ist und wobei nach einer Härtungs-Wärmebehandlung eine abnormale, wärmebehandelte Schicht von dem Bodenbereich (36a) der ersten Keilwellenverbindungsritze (28a) entfernt ist."

Der weitere nebengeordnete Patentanspruch 4 lautet:

"Stufenlos verstellbares Toroidgetriebe, nach dem Oberbegriff des Anspruches 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Umfangslänge (L_{29a}) der zweiten Keilwellenverbindungsritze

(29a) gleich einer Umfangslänge (L_{29b}) der ersten Keilwellenverbindungsnut (28a) ist."

Wegen des Wortlauts der Unteransprüche 3 und 5 wird auf den Akteninhalt verwiesen.

Dem Anmeldungsgegenstand liegt gemäß Seite 17, Abs. 2 der geltenden Beschreibung die Aufgabe zugrunde, ein stufenlos verstellbares Toroidgetriebe mit einer hohen Zuverlässigkeit zu schaffen.

Im Prüfungsverfahren waren folgende Entgegenhaltungen zum Stand der Technik in Betracht gezogen worden:

- (1) LEVINA, Z. M.: Calculations for recirculating ball splines, in: Machines and Tooling, Juni 1964, S.2;
- (2) RUSS, August Georg: Linearlager und Linearführungssysteme, Expert-Verlag, Ehningen, 1992, S. 29 - 31;
- (3) SCHMITZ, HARRY u.a.: Picking a better linear bearing, in: Machine Design, 21.03.1994, S. 63, 64;
- (4) US 43 98 778;
- (5) DE 42 13 415 A1;
- (6) DE 41 32 320 A1;
- (7) WO 99/08024 A1;
- (8) US 55 69 112 A;
- (9) JP 8 - 170704 A (Abstract);
- (10) US 55 56 348 A und
- (11) DE 44 31 007 A1.

Die Beschwerdeführerin stellt den Antrag, den Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse F16H des Patentamts vom 29. Mai 2002 aufzuheben und das Patent mit folgenden Unterlagen zu erteilen:

Patentansprüche 1 bis 5, überreicht in der mündlichen Verhandlung;
27 Seiten Beschreibung: Seiten 1, 2, 16 bis 19 und 22, überreicht in der mündlichen Verhandlung, im übrigen eingegangen am 5. August 2003;
und 11 Blatt Zeichnungen, Figuren 1 bis 13, eingegangen am 5. August 2003.

II

Die frist- und formgerecht eingegangene Beschwerde ist zulässig und auch insoweit erfolgreich, als sie zur Erteilung des Patents nach dem geltenden Antrag, der im wesentlichen dem von der Prüfungsstelle abgelehnten Hauptantrag entspricht, führt.

1. Die geltenden Unterlagen sind zulässig.

Die unabhängigen Patentansprüche 1 und 2 entsprechen in ihrem jeweiligen Merkmalsumfang dem der ursprünglichen Ansprüche 1 und 3 unter Umgruppierung einzelner Merkmale und sprachlicher Überarbeitung ihres Wortlauts.

Der unabhängige Patentanspruch 4 beruht auf dem ursprünglichen Anspruch 5, wobei neben einer sprachlichen Überarbeitung die die "Fasen" im Randbereich der Keilnuten betreffenden Angaben durch solche bezüglich der damit korrelierenden "Umfangslängen" der Keilnuten ersetzt sind. Gestützt wird diese Klarstellung durch die ursprüngliche Beschreibung (S. 26, Abs. 3 bis S. 27, Abs. 2 der Anmeldungsunterlagen). Im Übrigen wurde ein Schreibfehler bezüglich der offensichtlich vertauschten Bezugszeichen (28a) und (29a) berichtigt.

Die auf Patentanspruch 2 bzw. 4 rückbezogenen Unteransprüche 3 und 5 beinhalten die wesentlichen Merkmale der ursprünglichen Ansprüche 4 und 5.

Die Beschreibung ist gegenüber der Ursprungsfassung unter sprachlicher Überarbeitung an den geänderten Ansprüche Anspruchswortlaut und -umfang angepasst und hält sich im Rahmen der Ursprungsoffenbarung.

Die Figuren 1 bis 13 stimmen mit den ursprünglich eingereichten Figuren überein, wobei in den Figuren 7 und 12 jeweils eine Berichtigung hinsichtlich der Bezugszeichen für die Radien R2, R35a und R37 erfolgte, die durch die ursprüngliche Beschreibung gedeckt ist.

2. Die Erfindung ist so deutlich offenbart, dass ein Fachmann sie ausführen kann.

Unstrittig geben die unabhängigen Patentansprüche 1 und 4 dem Fachmann jeweils eine eindeutige Lehre an die Hand, wie er die Anzahl der Keilwellenverbindungsgebiete in Relation zur Anzahl der Kraftübertragungsrollen auszulegen bzw. die Umfangslängen der beiden Keilwellenverbindungsnuten zu bemessen hat.

Auch die Ausführbarkeit der Lehre des Patentanspruchs 2 bezüglich des Merkmals "wobei nach einer Härtungs-Wärmebehandlung eine abnormale, wärmebehandelte Schicht von dem Bodenbereich der ersten Keilwellenverbindungsnut entfernt ist" ist gegeben.

Es ist dem Fachmann, für den hier ein Diplomingenieur mit Fachhochschulabschluss der Fachrichtung Maschinenbau mit Berufserfahrung im Bereich der Getriebekonstruktion anzusetzen ist, im Rahmen seines Fachwissens nämlich geläufig, mechanisch stark belastete Elemente aus Stahl durch Wärmebehandlung zu härten. Er wird deshalb für entsprechende Komponenten eines Getriebes derart gehärtete Materialien vorsehen. Zu dem diesbezüglichen Fachwissen gehört es auch, dass sich durch eine solche Wärmebehandlung an der Oberfläche des Werkstücks sog. Aufkohlungsbereiche bilden, die bei hoher Belastung die Gefahr von Rissbildung mit sich bringen. Insoweit lehrt der Patentanspruch 2 den Fachmann, diesen dort "abnormale, wärmebehandelte Schicht" genannten Aufkohlungsbereich im Bodenbereich der Keilwellenverbindungsnut zu entfernen. Selbst

wenn diese Anweisung aufgrund der übersetzungsbedingten unüblichen Terminologie ("abnormale Schicht") nicht ohne weiteres verständlich sein mag, gibt doch zumindest die hierzu erläuternd vorgesehene Beschreibung (S. 23, letzter Absatz bis S. 24 oben) eine eindeutige Erklärung, was mit diesem Begriff gemeint ist, so dass, wie in § 34 (4) PatG gefordert, die Erfindung in der Anmeldung so deutlich und vollständig offenbart ist, dass ein Fachmann sie ausführen kann. Für den Patentanspruch selbst besteht diese strenge Anforderung nicht.

3. Der Anmeldungsgegenstand, dessen gewerbliche Anwendbarkeit aufgrund seiner Zweckbestimmung außer Frage steht, ist in allen drei in den unabhängigen Patentansprüchen 1, 2 und 4 beanspruchten Ausführungsformen gegenüber dem aufgezeigten Stand der Technik unstrittig neu.

In keiner der angeführten Druckschriften sind konkrete Angaben zur Anzahl von Keilwellenverbindungsbereichen in Relation zur Anzahl der Kraftübertragungsrollen in einem Toroidgetriebe offenbart, wie es im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 beansprucht ist.

Auch befasst sich keine der angeführten Entgegenhaltungen mit der konkreten Formgebung und Bemessung der Keilwellenverbindungsnoten im Sinne der Lehre des Patentanspruchs 2.

Schließlich ist auch keiner der angeführten Druckschriften die Angabe zu entnehmen, dass die Umfangslängen von ersten und zweiten Keilwellenverbindungsnoten in einem entsprechenden Toroidgetriebe gleich sind, wie es in Patentanspruch 4 beansprucht ist.

4. Der Anmeldungsgegenstand beruht auch auf einer erfinderischen Tätigkeit. Von den im Verfahren befindlichen Druckschriften zum Stand der Technik ist die WO 99/08024 A1 gegenüber dem Anmeldetag der vorliegenden Anmeldung nachveröffentlicht und kommt deshalb für die Beurteilung der erfinderischen Tätigkeit nicht in Betracht.

4.1 Zu Patentanspruch 1

Am nächsten kommt dem Gegenstand des Patentanspruchs 1 die DE 42 13 415 A1, welche ein stufenlos verstellbares Toroidgetriebe mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1 beschreibt. So weist das dort gezeigte Toroidgetriebe neben einer Ausgangsscheibe und mehreren Kraftübertragungsrollen eine Eingangswelle und eine Eingangsscheibe auf, welche jeweils mit Keilwellenverbindungsnuten versehen sind. Diese bilden, jeweils paarweise einander gegenüberliegend und mit dazwischen angeordneten Kugeln versehen, mehrere Keilwellenverbindungsgebiete für eine drehfeste, aber axial frei verschiebbare Lagerung der Eingangsscheibe auf der Eingangswelle (vgl. dort Fig. 1 und 4 bis 6 mit jeweiliger Figurenbeschreibung).

Über die Anzahl der Keilwellenverbindungsgebiete findet sich in dieser Druckschrift ebenso wenig eine explizite Angabe wie zur Anzahl der zwischen Eingangs- und Ausgangsscheibe angeordneten Kraftübertragungsrollen. Auch implizit lässt sich weder einer der Figuren noch einer Textstelle ein konkreter Wert hierfür entnehmen. Noch weniger gibt diese Entgegenhaltung irgend einen Hinweis auf einen Zusammenhang zwischen der jeweiligen Anzahl von Keilwellenverbindungsgebieten und Kraftübertragungsrollen, so dass sich der Fachmann, wie er oben unter Punkt 2 definiert ist, durch diesen Stand der Technik nicht veranlasst sehen konnte, eine zahlenmäßige Beziehung dieser Größen ins Kalkül zu ziehen und bestimmte Werte hierfür als nachteilig zu erkennen und entsprechend der Lehre des Patentanspruchs 1 auszuschließen.

Auch den weiteren angeführten Druckschriften lassen sich, soweit sie überhaupt vergleichbare Keilwellenverbindungsgebiete in einem Toroidgetriebe betreffen (wie die JP 8 - 170704 A, die DE 44 31 007 A1 und die US 55 69 112 A), weder konkrete Zahlen bzw. Zahlenverhältnisse für die Keilwellenverbindungsgebiete und die Kraftübertragungsrollen entnehmen noch geben sie dem Fachmann eine Veranlassung, sich überhaupt mit der Relation zwischen diesen Werten zu befassen.

So ist dem Abstract zur JP 8 - 170704 A lediglich die Anordnung eines Nadellagers zur Abstützung der Eingangswelle in einem ansonsten dem Anmeldungsgegenstand vergleichbar aufgebauten Toroidgetriebe zu entnehmen, während sich die DE 44 31 007 A1 mit der Werkstoffauswahl für Ein- und Ausgangsscheibe und die Kraftübertragungsrollen in einem solchen Getriebe befasst. Die US 55 69 112 A schließlich zeigt, wie die den Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bildende DE 42 13 415 A1, den grundsätzlichen Aufbau einer Toroidgetriebe, bei dem die Eingangsscheibe axial verschiebbar auf der Eingangswelle gelagert ist. Keine der angeführten Druckschriften konnte somit, weder für sich noch in einer Zusammenschau mehrerer Entgegenhaltungen, den Fachmann in naheliegender Weise zu der Lehre des Patentanspruchs 1 hinführen.

Der Fachmann, wie er oben definiert wurde, konnte aber auch unter Einbeziehung eigener Überlegungen im Rahmen seines Fachwissens und systematisch durchgeführter Versuchsreihen nicht ohne weiteres zum Gegenstand des Patentanspruchs 1 gelangen.

Zwar fällt die Auslegung der Komponenten eines Toroidgetriebe für die geforderten Last- und Einsatzbereiche in den Bereich des fachnotorischen Könnens des zuständigen Fachmanns, so dass dieser ohne weiteres die jeweils benötigte Anzahl der Keilwellenverbindungsgebiete und der Kraftübertragungsrollen bestimmen wird. Um zu der Lehre des Patentanspruchs 1 zu gelangen, musste der Fachmann jedoch darüber hinaus erst einmal erkennen, dass gerade ein bestimmtes Zahlenverhältnis dieser Komponenten zueinander einen Einfluss auf die dynamische Nutengeometrie mit entsprechenden Auswirkungen auf die Dauerstandfestigkeit des Getriebe hat. Ein diesbezüglicher Zusammenhang zwischen den Keilwellenverbindungsgebieten und den Kraftübertragungsrollen liegt nicht ohne weiteres auf der Hand. In diese Richtung Überlegungen anzustellen und - zusätzlich gestützt auf entsprechende Versuche - dann hierfür eine optimale Relation dieser Zahlen zu bestimmen bzw. bestimmte Verhältnisse als ungünstig auszuschließen, kann daher vom Fachmann nicht erwartet werden, ohne dass er dazu erfinderisch tätig wird.

4.2 Zu Patentanspruch 2

Der nebengeordnete Patentanspruch 2, der nach seinem mit dem des Hauptanspruchs übereinstimmenden Oberbegriff ebenfalls ein aus der DE 42 13 415 A1 bekanntes Toroidgetriebe betrifft, ist in seinem Kennzeichen im wesentlichen auf die geometrischen Verhältnisse der Keilwellenverbindungsnuten gerichtet.

Weder der DE 42 13 415 A1 noch einer der weiteren angeführten Druckschriften, soweit sie überhaupt Keilwellenverbindungsnuten in einem Toroidgetriebe betreffen (wie die JP 8 - 170704 A, die DE 44 31 007 A1 und die US 55 69 112 A, deren wesentliche Aspekte oben zum Patentanspruch 1 ausgeführt sind), lassen sich konkrete Angaben zur geometrischen Ausgestaltung solcher Nuten entnehmen, insbesondere nicht ein Größenverhältnis zwischen den Krümmungsradien von Bodenbogenfläche der Nut und Wälzfläche der Kugeln.

Zwar zeigt die Literaturstelle LEVINA, Z. M. "Calculations for recirculating ball splines" a.a.O. Auslegungskriterien für Kugeln in Keilwellennuten. Diese beziehen sich jedoch auf die erforderliche Anzahl von Kugeln in Abhängigkeit von zu übertragendem Drehmoment und unterschiedlichen Wellendurchmessern. Auf eine Beziehung zwischen Nut- und Kugelradius gibt diese Veröffentlichung keinen Hinweis.

Soweit sich schließlich die US 43 98 778 mit der Bemessung von Nut und Kugel befasst, so beziehen sich die dazu entnehmbaren Angaben auf ein Rillenkugellager, bei dem bezüglich der Belastung und Geometrie gänzlich andere Verhältnisse vorliegen als bei Keilwellennuten zur axial verschiebbaren Lagerung einer Scheibe auf einer Welle. Auch von dieser Entgeghaltung konnte somit keine Anregung in Richtung auf eine vorteilhafte geometrische Gestaltung der Keilwellennuten in einem Toroidgetriebe ausgehen.

Keine der angeführten Druckschriften konnte somit, weder für sich noch in einer Zusammenschau mehrerer Entgeghaltungen, den Fachmann in naheliegender Weise zu der Lehre des Patentanspruchs 2 hinführen.

4.3 Zu Patentanspruch 4

Der nebengeordnete Patentanspruch 4, der gemäß seinem Oberbegriff ebenfalls ein aus der DE 42 13 415 A1 bekanntes Toroidgetriebe betrifft, ist in seinem Kennzeichen auf das Verhältnis der Umfangslänge von erster und zweiter Keilwellenverbindungsnut gerichtet, wobei die beiden Werte gleich sein sollen.

Auch auf eine derartige Auslegung gibt der angezogene Stand der Technik keinen Hinweis. Im Gegenteil ist den Druckschriften, die überhaupt bestimmte Abmessungen für miteinander korrespondierende Innen- und Außennuten in einer vergleichbaren Keilwellenverbindungsnut erkennen lassen, eher zu entnehmen, dass die Umfangslängen von erster und zweiter Nut nicht gleich sind.

So geht aus der Figur 3 der Literaturstelle LEVINA, Z. M. "Calculations for recirculating ball splines" a.a.O. bereits augenscheinlich hervor, dass die Umfangslänge der oberen Nut (entsprechend der "ersten Keilwellenverbindungsnut" beim Anmeldungsgegenstand) größer ist als die der unteren Nut (entsprechend der "zweiten Keilwellenverbindungsnut" beim Anmeldungsgegenstand).

Ferner zeigt die DE 41 32 320 A1 eine aus zwei Führungsnuten mit dazwischen angeordneten Kugeln bestehende lineare Führungseinheit für ein Wälzlager, die ausdrücklich einen "asymmetrischen" Führungskanal bildet. Schon dies impliziert für den Fachmann ungleiche Umfangslängen für die beiden Führungsnuten, was zudem in der Figur 1 eindeutig augenscheinlich wird.

Damit findet der Fachmann im aufgezeigten Stand der Technik nur Beispiele für ungleich lange Nutenumfänge. Da keiner der angeführten Entgegenhaltungen ein Hinweis zu entnehmen ist, der den Fachmann dazu veranlassen könnte, in Abkehr von dieser offenbar üblichen Auslegung die entsprechenden Umfangslängen gerade gleich zu bemessen, beruht der Gegenstand des Patentanspruchs 4 auf einer erfinderischen Tätigkeit.

Die übrigen, vorstehend zur Frage der erfinderischen Tätigkeit nicht erwähnten Entgegenhaltungen haben weder im Prüfungsverfahren noch in der mündlichen Verhandlung hinsichtlich der Patentfähigkeit des Anmeldungsgegenstandes eine

Rolle gespielt und liegen noch weiter ab vom Anmeldungsgegenstand, wie der Senat überprüft hat.

5. Nach alledem sind die unabhängigen Patentansprüche 1, 2 und 4 gewährbar. Damit sind auch die jeweils rückbezogenen Unteransprüche 3 und 5 gewährbar, da sie auf nicht platt selbstverständliche Ausgestaltungen des jeweiligen Haupt- bzw. Nebenanspruchs gerichtet sind.

Kowalski

Dr. Albrecht

Kuhn

Hildebrandt

CI