

Interner Verteilerschlüssel:

- (A) Veröffentlichung im AB1.
- (B) An Vorsitzende und Mitglieder
- (C) An Vorsitzende
- (D) Keine Verteilung

**Datenblatt zur Entscheidung
vom 9. Juli 2013**

Beschwerde-Aktenzeichen: T 0062/09 - 3.4.03

Anmeldenummer: 97121195.8

Veröffentlichungsnummer: 871229

IPC: H01L 41/04

Verfahrenssprache: DE

Bezeichnung der Erfindung:

Verfahren und Vorrichtung zum Laden und Entladen eines piezoelektrischen Elements

Patentinhaberin:

ROBERT BOSCH GMBH

Einsprechende:

Continental Automotive GmbH

Stichwort:

-

Relevante Rechtsnormen (EPÜ 1973):

EPÜ Art. 56

Schlagwort:

-

Zitierte Entscheidungen:

"Erfinderische Tätigkeit (nein) - naheliegende Lösung"

Orientierungssatz:

-



Aktenzeichen: T 0062/09 - 3.4.03

E N T S C H E I D U N G
der Technischen Beschwerdekammer 3.4.03
vom 9. Juli 2013

Beschwerdeführerin: Continental Automotive GmbH
(Einsprechende) Vahrenwalder Strasse 9
D-30165 Hannover (DE)

Vertreter: Continental Automotive GmbH
Postfach 22 16 39
D-80506 München (DE)

Beschwerdegegnerin: ROBERT BOSCH GMBH
(Patentinhaberin) Postfach 30 02 20
D-70442 Stuttgart (DE)

Vertreter: ROBERT BOSCH GMBH
Postfach 30 02 20
D-70442 Stuttgart (DE)

Angefochtene Entscheidung: **Zwischenentscheidung der Einspruchsabteilung
des Europäischen Patentamts über die
Aufrechterhaltung des europäischen Patents
Nr. 871229 in geändertem Umfang, zur Post
gegeben am 22. Oktober 2008.**

Zusammensetzung der Kammer:

Vorsitzender: G. Eliasson
Mitglieder: V. L. P. Frank
P. Mühlens

Sachverhalt und Anträge

- I. Die Beschwerde der Einsprechenden richtet sich gegen die Zwischenentscheidung der Einspruchsabteilung das europäische Patent Nr. 0 871 229 gemäß Artikel 101(3)(a) EPÜ in geänderter Fassung aufrechtzuerhalten.
- II. Der Einspruch richtete sich gegen das Patent im vollen Umfang und war auf die Gründe des Artikels 100(a) EPÜ 1973, insbesondere Artikel 54 und 56 EPÜ 1973, gestützt.
- III. Mit der Beschwerdebegründung reichte die Beschwerdeführerin das Dokument D13 ein.
- IV. In der mündlichen Verhandlung vor der Beschwerdekammer reichte die Beschwerdeführerin (Einsprechende) zwei weitere Dokumente D14 und D15 ein. Sie beantragte, die angefochtene Entscheidung aufzuheben und das Patent zu widerrufen. Weiterhin beantragte sie die Zulassung der Dokumente D13 bis D15.

Die Beschwerdegegnerin (Patentinhaberin) beantragte, die angefochtene Entscheidung aufzuheben und das Patent in geänderter Form auf der Grundlage der Ansprüche 1 bis 6, eingereicht in der mündlichen Verhandlung am 9. Juli 2013, aufrechtzuerhalten.

- V. Anspruch 1 dieses Antrags lautet (die Unterschiede zu Anspruch 1 des erteilten Patents wurden von der Kammer hervorgehoben):

"1. Verfahren zum Laden und Entladen eines piezoelektrischen Elements ($11_1, 12_1, \dots, 1n_1$) unter

Verwendung ~~eines für den Ladestrom und den Entladestrom als Induktanz wirkenden Elements einer Spule~~ (2), wobei ~~entweder~~ das Laden oder das Entladen des piezoelektrischen Elements ($11_1, 12_1, \dots, 1n_1$) zumindestens teilweise unter getakteter Ladestromkreis- bzw. Entladestromkreis-Ansteuerung erfolgt, dadurch gekennzeichnet, dass ~~das als Induktanz wirkende Element die Spule~~ (2) zum Laden und Entladen einer Vielzahl von in parallel geschalteten Zweigen ($11, 12, \dots, 1n$) vorgesehenen piezoelektrischen Elementen ($11_1, 12_1, \dots, 1n_1$) verwendet wird, wobei das oder die piezoelektrischen Elemente ($11_1, 12_1, \dots, 1n_1$), die während ~~eines des~~ jeweiligen Ladevorganges geladen und/oder entladen werden sollen, über zugeordnete Auswahlshalter ausgewählt werden, **wobei das Laden des piezoelektrischen Elements ($11_1, 12_1, \dots, 1n_1$) über einen die Spule und das zu ladende piezoelektrische Element enthaltenen Ladestromkreis erfolgt und dass das Entladen des piezoelektrischen Elements ($11_1, 12_1, \dots, 1n_1$) über einen ersten und einen zweiten jeweils die Spule (2) und das zu entladende piezoelektrische Element enthaltenden Entladestromkreis erfolgt, wobei die Auswahlshalter als MOS-FETs realisiert sind."**

VI. In dieser Entscheidung wird auf folgende Druckschriften Bezug genommen:

D4 = US 5,130,598 A

D13 = "Piezoelektrische Aktuatoren: Kräftig und Schnell", F. Schmeißer, Elektronik 8/19.4.1984, Seiten 92-96

VII. Die Gründe der Entscheidung der Einspruchsabteilung sind im Hinblick auf die im Beschwerdeverfahren vorgenommenen Änderungen für die vorliegende Entscheidung nicht weiter relevant.

VIII. Die entscheidungsrelevanten Argumente der Beschwerdeführerin (Einsprechende) zur erfinderischen Tätigkeit des beanspruchten Verfahrens können im Wesentlichen wie folgt zusammengefasst werden:

- Dokument D4 offenbare ein Verfahren zur Ansteuerung eines piezoelektrischen Aktuators, wobei eine Spule in Serie zum piezoelektrischen Element geschaltet sei. Das Laden und Entladen des piezoelektrischen Elements erfolge getaktet. Das Laden des piezoelektrischen Elements erfolge über einen die Spule und das zu ladende piezoelektrische Element enthaltenden Ladestromkreis. Das Entladen des piezoelektrischen Elements erfolge in einer ersten Phase über einen ersten, das piezoelektrische Element, die Spule und den zweiten Halbleiterschalter enthaltenden Entladestromkreis. Hierdurch werde in der Spule magnetische Energie gespeichert, die nach dem Abschalten des zweiten Halbleiterschalters über die im ersten Halbleiterschalter enthaltene Rückwärtsdiode in das Energiespeicherelement zurückgespeichert werde. Somit diene der zweite Entladestromkreis, der mit dem piezoelektrischen Element, der Spule und der Rückwärtsdiode des ersten Halbleiterschalters gebildet sei, der Rückgewinnung der in der Spule gespeicherten magnetischen Energie.

- Es verbleibe somit als Unterschied zum beanspruchten Verfahren, dass in der Figur 2 bzw. 4 nur ein einziges piezoelektrisches Element gezeigt sei. Allerdings sei dem Dokument eindeutig zu entnehmen, dass es ein geeignetes Verfahren bereitstelle, das die Steuerung von einem oder mehreren piezoelektrischen Aktuatoren in einer energie- und raumeffizienten Weise verwirkliche. Es sei weiterhin ausgeführt, dass die gezeigte Vorrichtung entworfen sei, um zumindest einen piezoelektrischen Aktuator anzusteuern. Der Fachmann erkenne somit ohne weiteres, dass zur Ansteuerung mehrerer piezoelektrischer Aktuatoren nicht die gesamte Vorrichtung mehrfach vorzusehen sei, sondern lediglich die piezoelektrischen Aktuatoren parallel zu schalten seien. Der Fachmann erhalte außerdem aus D4 den klaren Hinweis, dass die piezoelektrischen Aktuatoren zur Ansteuerung von Einspritzventilen eines Verbrennungsmotors zu verwenden seien. Bei einem Verbrennungsmotor erfolge die Zündung der einzelnen Zylinder nacheinander in zyklischer Weise. Daraus folge für den Fachmann jedoch ohne weiteres, dass die nunmehr parallel geschalteten piezoelektrischen Aktuatoren nicht gleichzeitig zu laden und entladen seien, sondern nacheinander anzusteuern seien. Hierzu liege es auf der Hand, entsprechende Auswahlshalter vorzusehen. Den entscheidenden Hinweis erhalte der Fachmann auch aus Dokument D13, das diese Parallelschaltung von jeweils in Serie zueinander geschalteten piezoelektrischen Aktuatoren und entsprechenden Auswahlshaltern zeige.

- Die Realisierung eines Auswahlhalters durch einen MOS-FET ist ferner schon aus Dokument D4 bekannt, da

die im dargestellten Schaltkreis verwendeten Halbleiterschalter MOS-FETs seien. Es werde hierdurch dem Fachmann nahegelegt weitere Schalter auch durch MOS-FETs zu gestalten. Dokument D13 stamme aus dem Jahr 1984. Zu diesem Zeitpunkt seien Feldeffekttransistoren (FET) sehr teuer und nicht allgemein verfügbar gewesen. Der Fachmann sei deshalb genötigt worden als Auswahlshalter Thyristoren zu verwenden.

IX. Die entscheidungsrelevanten Argumente der Beschwerdegegnerin (Patentinhaberin) zur erfinderischen Tätigkeit des beanspruchten Verfahrens können im Wesentlichen wie folgt zusammengefasst werden:

- Der nächstliegende Stand der Technik sei unstrittig Entgegenhaltung D4. Der Unterschied zwischen den unabhängigen Ansprüchen und Entgegenhaltung D4 sei, dass eine Spule zum Laden bzw. Entladen von einer Vielzahl von in parallel geschalteten Zweigen vorgesehenen piezoelektrischen Elementen verwendet werde, wobei das oder die piezoelektrischen Elemente, die während des jeweiligen Ladevorganges geladen und/oder entladen werden, über zugeordnete Auswahlshalter ausgewählt seien, wobei die Auswahlshalter als MOS-FETs realisiert seien.
- Es ergebe sich somit die objektive technische Aufgabe ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung bereitzustellen, womit eine Steuerung mehrerer piezoelektrischer Elemente flexibel und unabhängig voneinander möglich sei, wobei der Bauraum möglichst gering gehalten werden könne.

- In D4 wird zwar die Ansteuerung mehrerer piezoelektrischer Elemente erwähnt, allerdings werde nicht gezeigt, wie mehrere piezoelektrische Elemente zu schalten seien. Daher ergebe sich aus der D4 kein Hinweis für den Fachmann zur Lösung der objektiven technischen Aufgabe. Auf der Suche nach Anregungen zum Lösen der objektiven technischen Aufgabe würde der Fachmann Entgegenhaltung D13 nicht in Betracht ziehen. Obwohl dort beschrieben sei wie mehrere piezoelektrische Aktuatoren mittels einer Spule zu laden bzw. entladen seien, sei dort ebenfalls eingeräumt, dass die in D13 vorgeschlagene Schaltung eine großvolumige Drossel verlange. Der Schaltplan zur Verschaltung mehrerer paralleler Zweige, die jeweils einen piezoelektrischen Aktuator umfasse, zeige neben der gemeinsam verwendeten Drossel zusätzlich zu jedem piezoelektrischen Aktuator eine weitere Drossel, die Teil der Auswahl schaltung sei. Die Verwendung mehrerer großvolumiger Drosseln stehe aber dem Aspekt des geringen Bauraumes der zu lösenden Aufgabe entgegen. Selbst wenn der Fachmann eine Kombination der Lehren der Entgegenhaltungen D4 und D13 vornehme, führe dies nicht zum Gegenstand der unabhängigen Ansprüche. Eine Kombination führe höchstens zu einem Verfahren zum getakteten Laden und Entladen mehrerer in parallelen Zweigen vorhandenen piezoelektrischen Aktuatoren mittels einer Spule, wobei das Laden über einen, die Spule und die zu ladenden Aktuatoren umfassenden Ladekreis erfolge, und das Entladen über zwei, jeweils die Spule und die zu entladenden Aktuatoren umfassende, Entladekreise erfolge. Die zu ladenden Aktuatoren seien dabei über als Thyristoren realisierte Auswahl schalter auszuwählen.

- Eine Realisierung der Auswahlshalter als MOS-FETs biete den Vorteil, dass der elektrische Widerstand eines MOS-FETs jederzeit durch das Anlegen oder Variieren einer Spannung am Gate beeinflusst werden könne. Eine solch flexible Beeinflussung des Widerstands sei beispielsweise bei Thyristoren nicht gegeben. Ein Thyristor könne durch Anlegen einer Spannung am Gate ebenfalls leitend geschaltet werden, allerdings verbleibe er, unabhängig von der aktuellen Gate-Spannung, in diesem Zustand, bis er durch das Unterschreiten einer Schwelle (sog. Haltestrom) durch den ihn durchfließenden Strom ausgeschaltet werde. Auswahlshalter auf Basis von Thyristoren böten demnach weder die Flexibilität noch die Präzision, die Auswahlshalter auf Basis von MOS-FETs böten.

Entscheidungsgründe

1. Die Beschwerde ist zulässig.
2. Obwohl die Beschwerdeführerin und Einsprechende mehrere Einwände gegen das angegriffene Patent hervorbrachte, war letztendlich nur das Vorhandensein einer erfinderischen Tätigkeit entscheidungsrelevant.
3. *Dokument D13 - D15*
 - 3.1 Dokument D13 wurde mit der Beschwerdeschrift eingereicht. Es soll belegen, dass es für den Fachmann bekannt war eine Vielzahl von piezoelektrischen Aktoren in parallel zu schalten. Es ist somit eine Reaktion auf die

Entscheidung der Einspruchsabteilung, die dieses Wissen als nicht belegt fand.

- 3.2 Die Kammer kann keine Gründe erkennen, weshalb Dokument D13 nicht in das Verfahren eingeführt werden sollte und stimmt deshalb seiner Einführung zu.
- 3.3 Die während der mündlichen Verhandlung vor der Beschwerdekammer eingereichten Dokumente D14 und D15 wurden auch ins Verfahren eingeführt, waren aber für die vorliegende Entscheidung nicht relevant.
4. *Anspruch 1 - Erfinderische Tätigkeit (Artikel 56 EPÜ 1973)*
- 4.1 Es ist unstrittig, dass Dokument D4 ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Laden und Entladen eines piezoelektrischen Elements unter Verwendung einer Spule offenbart und den nächstliegenden Stand der Technik darstellt.
- 4.2 Dokument D4 offenbart in den Worten des Anspruchs 1 des Patents (Bezugszeichen aus D4 wurden von der Kammer hinzugefügt) (Spalte 1, Zeilen 9-12; Spalte 3, Zeilen 16-19; Spalte 3, Zeile 34-Spalte 5, Zeile 44; Spalte 9, Zeilen 22-39; Figur 2, 3A, 3B und 4):

Verfahren zum Laden und Entladen eines piezoelektrischen Elements (205) unter Verwendung einer Spule (250), wobei das Laden oder das Entladen des piezoelektrischen Elements zumindestens teilweise unter getakteter Ladestromkreis- bzw. Entladestromkreis-Ansteuerung erfolgt,

wobei das Laden des piezoelektrischen Elements über einen die Spule und das zu ladende piezoelektrische Element enthaltenden Ladestromkreis (210-225-250-205) erfolgt

und das Entladen des piezoelektrischen Elements über einen ersten (205-250-230) und einen zweiten (205-250-225-210) jeweils die Spule (250) und das zu entladende piezoelektrische Element (205) enthaltenden Entladestromkreis erfolgt.

- 4.3 Das beanspruchte Verfahren unterscheidet sich von dem in Dokument D4 offenbarten Verfahren dadurch:
- a) dass die Spule zum Laden und Entladen einer Vielzahl von in parallel geschalteten Zweigen vorgesehenen piezoelektrischen Elementen verwendet wird,
 - b) dass das oder die piezoelektrischen Elemente die während des jeweiligen Ladevorganges geladen und/oder entladen werden sollen, über zugeordnete Auswahlshalter ausgewählt werden, und
 - c) dass die Auswahlshalter als MOS-FETs realisiert sind
- 4.4 Die Kammer stimmt der von der Beschwerdegegnerin vorgeschlagenen Aufgabe zu ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung bereitzustellen, die eine Steuerung mehrerer piezoelektrischer Elemente flexibel und unabhängig voneinander ermöglicht, wobei der Bauraum möglichst gering gehalten wird.
- 4.5 In der mündlichen Verhandlung vor der Kammer hat die Beschwerdegegnerin dargestellt, dass die Verwendung von MOS-FETs eine präzisere Ansteuerung der

piezoelektrischen Elemente erlaube und somit komplizierte Einspritzverfahren ermögliche. Die gestellte technische Aufgabe sei deshalb dahin zu ergänzen, eine präzise Ansteuerung der piezoelektrischen Elemente zu ermöglichen.

- 4.6 Dem kann die Kammer jedoch nicht zustimmen, da das Patent lediglich offenbart, dass die Auswahlshalter beispielweise als MOS-FETs realisiert werden können ([0045]) und dass wenn mehrere piezoelektrische Elemente gleichzeitig unterschiedlich stark aufgeladen werden sollen, das Öffnen und Schließen der Auswahlshalter während des Ladevorgangs erfolgen kann ([0059]). Das Öffnen und Schließen ist jedoch eine Eigenschaft eines jeden Schalters, nicht nur der MOS-FETs. Eine besondere Bedeutung der Verwendung von MOS-FETs kann dem Patent deshalb nicht entnommen werden.
- 4.7 Aus diesen Gründen sieht die Kammer die gestellte technische Aufgabe darin, eine flexible und unabhängige Ansteuerung mehrerer piezoelektrischen Elementen auf möglichst geringen Bauraum zu ermöglichen.
- 4.8 Wie von der Beschwerdeführerin treffend dargestellt, offenbart Dokument D13 eine Ansteuerung mehrerer piezoelektrischen Elemente, wie sie auch schon in D4 angedeutet wird. Dokument D4 lehrt nämlich, dass die dargestellte Steuerung Anwendung bei der Kraftstoffeinspritzung eines Verbrennungsmotors mit mehreren piezoelektrischen Elemente findet (Spalte 1, Zeilen 11-12; Spalte 2, Zeilen 23-27; Spalte 3, Zeilen 16-19, Zeilen 36-37, Zeilen 50-55, Zeilen 61-65). Sollte der Fachmann einen weiteren Hinweis brauchen, wie mehrere piezoelektrische Elemente zu schalten seien, so

findet er eine genaue Anleitung in D13. Dieses Dokument offenbart nämlich eine Parallel-Schaltung der piezoelektrischen Elemente mit einem zu diesen Elementen jeweils in Serie geschalteten Auswahlschalter (Bild 4). In D13 ist der Auswahlschalter durch einen Thyristor mit einer zugeordneten Zünddrossel realisiert. Dies war jedoch zu dem Offenbarungspunkt dieses Dokuments (April 1984) üblich, da zu diesem Zeitpunkt MOS-FETs für größere elektrische Ströme und hohe Spannungen nicht verfügbar waren und/oder hohe Preise hatten. Es ist jedoch für den Fachmann offensichtlich zu einem späteren Zeitpunkt, als bessere elektronische Schalter zur Verfügung standen, diese auch zu verwenden. Insbesondere da D4 die Verwendung von MOS-FETs als Lade- und Entladeschalter 225 und 230 als bevorzugte Ausführungsform offenbart (Spalte 4, Zeilen 11-20). Die Verwendung von MOS-FETs als Schalter bedingt gleichzeitig einen kleineren Bauraum, da dadurch die in D13 benötigte Drossel zur Zündung der Thyristore entfällt. Der Fachmann würde deshalb MOS-FETs verwenden, da einen geringen Bauraum beanspruchende Steuerung ist auch Teil der in D4 gestellten Aufgabe (Spalte 3, Zeilen 16-19). Das Nutzen des allgemeinen technischen Fortschritts ist für den Fachmann nicht nur üblich, sondern wird von ihm erwartet und kann somit eine erfinderische Tätigkeit nicht beinhalten.

- 4.9 Aus diesen Gründen findet die Kammer, dass das Verfahren zum Laden und Entladen eines piezoelektrischen Elements gemäß Anspruch 1 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit im Sinne des Artikels 56 EPÜ 1973 beruht.

Entscheidungsformel

Aus diesen Gründen wird entschieden:

1. Die angefochtene Entscheidung wird aufgehoben.
2. Das Patent wird widerrufen.

Die Geschäftsstellenbeamtin:

Der Vorsitzende:

S. Sánchez Chiquero

G. Eliasson