

Interner Verteilerschlüssel:

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

**Datenblatt zur Entscheidung
vom 4. August 2011**

Beschwerde-Aktenzeichen: T 1810/07 - 3.5.06
Anmeldenummer: 01118167.4
Veröffentlichungsnummer: 1182555
IPC: G06F 11/26
Verfahrenssprache: DE

Bezeichnung der Erfindung:

Verfahren zum Testen einer programmgesteuerten Einheit durch eine externe Testvorrichtung

Anmelder:

Infineon Technologies AG

Stichwort:

Testverfahren für Mikrocontroller/INFINEON

Relevante Rechtsnormen (EPÜ 1973):

EPÜ Art. 56

Schlagwort:

"Erfinderische Tätigkeit - ja"



Aktenzeichen: T 1810/07 - 3.5.06

ENTSCHEIDUNG
der Technischen Beschwerdekammer 3.5.06
vom 4. August 2011

Beschwerdeführer: Infineon Technologies AG
Am Campeon 1-12
D-85579 Neubiberg (DE)

Vertreter: -

Angefochtene Entscheidung: Entscheidung der Prüfungsabteilung des Europäischen Patentamts, die am 12. Juni 2007 zur Post gegeben wurde und mit der die europäische Patentanmeldung Nr. 01118167.4 aufgrund des Artikels 97 (1) EPÜ 1973 zurückgewiesen worden ist.

Zusammensetzung der Kammer:

Vorsitzender: D. H. Rees
Mitglieder: M. Müller
W. Sekretaruk

Sachverhalt und Anträge

I. Die Beschwerde richtet sich gegen die Entscheidung der Prüfungsabteilung, verkündet in der mündlichen Verhandlung vom 25. April 2007 und zugestellt mit Schreiben vom 12. Juni 2007, die europäische Patentanmeldung 01 118 167.4 zurückzuweisen.

II. Die Entscheidung kommt insbesondere zu dem Ergebnis, dass gegenüber dem Dokument

D1: US 5 519 715 A

die beanspruchte Erfindung gemäß Hauptantrag nicht neu sei und gemäß Hilfsantrag keine erfinderische Tätigkeit aufweise. In einem mit "Zusätzliche Bemerkungen" bezeichneten Abschnitt wird zudem festgestellt, dass die unabhängigen Ansprüche beider Anträge nicht klar seien.

III. Am 22. August 2007 wurde gegen diese Entscheidung Beschwerde eingelegt und die Beschwerdebegründung eingereicht. Am selben Tag wurde die Beschwerdegebühr entrichtet. Es wurde beantragt, die Entscheidung aufzuheben und ein Patent auf Basis des zu diesem Zeitpunkt anhängigen Hauptantrags zu erteilen.

IV. Mit Ladung zur mündlichen Verhandlung teilte die Beschwerdekammer ihre vorläufige Meinung mit, dergemäß sie zwar den Klarheitseinwand nicht teilte, im übrigen die Entscheidung aber voraussichtlich zu bestätigen sei.

V. Im Verlauf der mündlichen Verhandlung am 4. August 2011 reichte die Beschwerdeführerin neue Ansprüche 1-20 ein

und beantragte einzig die Erteilung eines Patents auf Basis dieser Ansprüche.

VI. Anspruch 1 lautet wie folgt:

"Verfahren zum Testen eines Mikrocontrollers durch eine externe Testvorrichtung, wobei die externe Testvorrichtung in dem Mikrocontroller ein das Testen des Mikrocontrollers veranlassendes, durchführendes oder unterstützendes Programm zur Ausführung bringt, wobei die externe Testvorrichtung und das Programm miteinander kommunizieren (S4, S5, S7), das Testen einen Test eines A/D Wandlers, einen Test eines CAN Controllers oder einen Test eines Powermanagements umfaßt, wobei die Kommunikation über bestimmte Ein- und/oder Ausgabeanschlüsse des Mikrocontrollers erfolgt, und dass das Programm zumindest zu den Zeiten, zu welchen es zur Entgegennahme von Daten bereit ist, die Ein- und/oder Ausgabeanschlüsse, über welche ihr Daten zugeführt werden können, wiederholt abfragt (S9), um diesen zugeführte Daten entgegenzunehmen, wobei die externe Testvorrichtung durch dem Mikrocontroller zugeführte Daten den Ablauf des Programms steuert (S5), wobei durch die Steuerung des Ablaufs des Programms bestimmt wird, welche Tests das Programm veranlasst, durchführt oder unterstützt, wobei in den Mikrocontroller integrierte spezielle, durch das Programm aktivierbare Module integriert sind, die einen Testablauf beschleunigen oder unterstützen."

VII. Am Ende der mündlichen Verhandlung verkündete der Vorsitzende die Entscheidung der Kammer.

Entscheidungsgründe

1. Die Beschwerde ist zulässig (vgl. Punkte I und III).

Artikel 123 (2) EPÜ

2. Ansprüche 1-20 erfüllen die Erfordernisse des Artikels 123 (2) EPÜ.
 - 2.1 Anspruch 1 stützt sich auf die ursprünglichen Ansprüche 1, 8-9 und 17-18, sowie die Beschreibung auf Seite 1, 3. Absatz, Seite 10, letzte Zeile - Seite 11, Zeile 6, und Seite 13, Zeilen 11-15, wobei der Begriff der "programmgesteuerten Einheit" entsprechend Seite 1, Zeilen 11-14, durch "Mikrocontroller" ersetzt und der Bezug auf "Tests oder Operationen" auf "Tests" beschränkt wurde.
 - 2.2 In den abhängigen Ansprüchen wurden die Beschränkungen des Anspruchs 1 auf "Mikrocontroller" und "Tests" *mutatis mutandis* nachvollzogen. Angesehen davon entsprechen die abhängigen Ansprüche 2-15, 17-18 und 20 den ursprünglichen Ansprüchen 2-7, 11-16, 19, 20, 22, 23, und 25, während sich Ansprüche 16 und 19 auf die ursprünglichen Ansprüche 21 und 22 stützen in Verbindung mit der Beschreibung auf Seite 9, Zeilen 1-13, bzw. Seite 13, Zeilen 11-20.

Die Erfindung

3. Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Testen einer programmgesteuerten Einheit, demgemäß eine externe Testvorrichtung ein Testprogramm in der programmgesteuerten Einheit zur Ausführung bringt und seinen Ablauf steuert. Dieses Verfahren wird in der Beschreibung als

Software-Implemented-Self-Test (SIST) bezeichnet (S. 5, Zn. 15-16), im Unterschied zum als Built-In-Self-Test (BIST) bekannten Verfahren, demgemäß für den Selbsttest zusätzliche Hardwarekomponenten vorgesehen sind (vgl. S. 2, Z. 24 - S. 3, Z. 12). Anspruchsgemäß bezieht sich die Erfindung auf das Testen eines Mikrocontrollers und seiner Komponenten, insbesondere eines A/D-Wandlers, eines CAN Controllers oder eines Powermanagements.

Artikel 84 EPÜ 1973

4. Gemäß Anspruch 1 ist das Programm so beschaffen, dass es "das Testen des Mikrocontrollers veranlass[t], durchführ[t] oder unterstütz[t]". Weiter anspruchsgemäß bringt die externe Testvorrichtung dieses Programm "zur Ausführung" und steuert seinen Ablauf (Anspruch 1, Zeilen 3-4 und 12-14).

4.1 Die Prüfungsabteilung ist der Meinung, dass Anspruch 1 nur widerspruchsfrei zu interpretieren sei, wenn dieser auf die Möglichkeit beschränkt würde, dass das Programm das Testen tatsächlich selbst durchführt, und nicht etwa nur veranlasst oder unterstützt. Die Prüfungsabteilung meint weiter, dass in diesem Fall das Testen nur durch das Programm und nicht, wie im Oberbegriff dargestellt, durch die externe Testvorrichtung durchgeführt würde. Aus beiden Gründen sei Anspruch 1 unklar (Entscheidung, Punkte 5-5.3).

4.2 Die Kammer teilt diese Einschätzung nicht.

In der Beschreibung wird explizit dargestellt, dass das Programm "einen oder mehrere Tests" entweder "durchführt oder veranlasst". Es wird auch offenbart, dass es ggfs.

"Daten und Parameter" bereitstellt, die bei dem jeweiligen Test oder der jeweiligen Operation verwendet werden sollen (S. 7, Zn. 10-16 und S. 10, Zn. 27-37). Die Kammer meint, dass mit einer solchen Bereitstellung von Daten das Testen anspruchsgemäß *unterstützt* wird.

Daten, anhand derer das Programm einen Test auswählt, beeinflussen allein schon durch diese Auswahl den Programmablauf, und zwar unabhängig davon, ob das Programm selbst diesen Test nun nur veranlasst, selbst durchführt oder durch die Übergabe von Daten und Parametern beeinflusst bzw. unterstützt.

Die externe Testvorrichtung wiederum mag die Tests nicht unmittelbar selbst durchführen, aber es löst ihre Ausführung doch wenigstens aus: Unter diesen Umständen erscheint es der Kammer legitim und widerspruchsfrei möglich zu sein, von einem "Verfahren zum Testen ... durch die externe Testvorrichtung" zu sprechen.

- 4.3 Die Kammer hat auch sonst keine Zweifel daran, dass Anspruch 1 im Sinne von Artikel 84 EPÜ 1973 klar ist.

Nächstliegender Stand der Technik

5. Dokument D1, das übereinstimmend als das nächstliegende Dokument aus dem vorliegenden Stand der Technik angesehen wird, offenbart ein Verfahren, nach dem ein Testprogramm von einer externen Testvorrichtung in einen zu testenden Mikroprozessor geladen und dort zur Ausführung gebracht wird (vgl. Zusammenfassung). Dieses Verfahren kann nach Ansicht der Kammer als Software-Implemented-Self-Test im Sinne der Anmeldung bezeichnet werden.

- 5.1 D1 offenbart, dass die externe Testvorrichtung (vgl. Abb. 1a und 4a) und der Mikroprozessor in beide Richtungen Daten miteinander austauschen (z. B. Sp. 3, Zn. 45-48; Sp. 13, Zn. 31-38; Sp. 14, Zn. 18-23 und 51-55). Dieser Austausch erfolgt bevorzugt über eine sogenannte JTAG-Schnittstelle gemäß dem Standard IEEE 1149.1 nach dem sogenannten Boundary-Scan-Verfahren (vgl. Sp. 14, Zn. 56 ff., und Abb. 9B). Dabei wird zunächst der Systemtakt des Mikroprozessors deaktiviert und damit die Ausführung des Testprogramms unterbrochen. Dann werden die Daten Zug um Zug durch die externe Testvorrichtung an den Mikroprozessoranschlüssen bereitgestellt. Schließlich wird der Systemtakt des Mikroprozessors reaktiviert, und damit das Programm wieder gestartet, dem nun die Daten zur Verfügung stehen.
- 5.2 Die Beschwerdeführerin führt aus, dass die externe Testvorrichtung nach D1 nur mit dem Prozessor, nicht jedoch mit dem Programm kommunizieren würde, und dass sie nicht den Programmablauf in dem Sinne steuern würde, dass sie die Reihenfolge, in der Programmbefehle abgearbeitet werden, beeinflussen würde (Beschwerdebegründung, Punkte 2.1.1 und 2.1.2). Die Kammer meint hingegen, dass der beschriebene Vorgang als Datenaustausch zwischen der externen Testvorrichtung und dem Programm gelten muss, was die Beschreibung bestätigt, in dem sie von einer Interaktion zwischen dem Benutzer und *dem Programm* spricht (D1, Sp. 2, Zn. 23-26; Sp. 6, Zn. 36-39). Des Weiteren stellt D1 ausdrücklich fest, dass mit dem beschriebenen Verfahren die Ausführung des Programms gesteuert werden solle (Sp. 1, Z. 7-10), was bei fachgerechter Lesart einschließt, dass der Kontrollfluss des Programms beeinflusst wird.

- 5.3 D1 offenbart, dass die Ausführung des Programms überwacht wird, damit so ggfs. verschiedene festgelegte Maßnahmen ("predefined actions"; s. Sp. 13, Zn. 63-65) ergriffen werden können. Welcher Art diese Maßnahmen im Einzelnen sein können, wird nicht offenbart. Die Kammer stimmt mit der Beschwerdeführerin darin überein, dass damit nicht offenbart ist, dass das Programm einen von mehreren möglichen Tests zur Ausführung auswählen würde.

Artikel 56 EPÜ 1973

6. Anspruch 1 unterscheidet sich somit von D1 durch die folgenden Merkmale:
- a) Der Gegenstand des Testverfahrens sind ein Mikrocontroller sowie ein A/D-Wandler, ein CAN-Controller oder ein Powermanagement, während D1 nur das Testen eines Mikroprozessors offenbart.
 - b) Die Ablaufsteuerung des Programms durch die externe Testvorrichtung umfasst die Bestimmung, welche Tests das Programm veranlasst, durchführt oder unterstützt.
 - c) In den Mikrocontroller sind "spezielle, durch das Programm aktivierbare Module" integriert, die einen Testablauf beschleunigen oder unterstützen.
 - d) Wenn das Programm zur Entgegennahme von Daten bereit ist, fragt es diejenigen "Ein- und/oder Ausgabeanschlüsse, über welche ihr Daten zugeführt werden können", wiederholt ab.

Ad Merkmal a)

7. Mikroprozessoren und Mikrocontroller sind eng verwandte elektronische Bausteine und werden von der Beschreibung auch als solche aufgeführt (S. 1, Zn. 9-12). Die Kammer sieht es als fachüblich an, dass beide mit ähnlichen Verfahren getestet werden, und die Beschreibung bestätigt dies, indem sie als bekannt offenbart, dass sich BIST für den Test einer "programmgesteuerten Einheit oder eines sonstigen Bausteins" eignet (S. 2, Zn. 24-30). Daher wäre es für den Fachmann naheliegend, ein neues, für Mikroprozessoren offenes Testverfahren wie das aus D1 auch auf Mikrocontroller anzuwenden sowie dessen Komponenten. Dabei sind die spezifisch aufgezählten Komponenten (A/D-Wandler, CAN Controller, Powermanagement) *per se* wohlbekannt, wie auch der Beschwerdeführer in der mündlichen Verhandlung nicht bestritt, und Anspruch 1 offenbart keine spezifisch für eine dieser Komponenten angepassten Testschritte.

Ad Merkmal b)

8. Die Beschreibung stellt als bekannt dar, dass es BIST-Module gebe, die "eine, mehrere oder alle Komponenten" testen könnten (S. 2, Zn. 24-30). Es liegt nach Einschätzung der Kammer schon aus diesem Grunde unmittelbar nahe, diese Möglichkeiten auch in softwaregesteuerten Selbsttestvorrichtungen (SIST) wie der aus D1 bekannten vorzusehen.
- 8.1 Aber auch D1 enthält nach Ansicht der Kammer einen Hinweis auf das Merkmal b: D1 diskutiert ein bekanntes SuperSPARC-Testsystem, demgemäß der Benutzer aus verschiedenen Testprogrammen auswählen kann und offenbart,

dass die Erfindung die Funktionalität dieses Testsystems erhalten solle (Sp. 2, Zn. 1-4 und 16-19). Somit liegt für den Fachmann unmittelbar nahe, auch erfindungsgemäß eine solche Wahlmöglichkeit vorzusehen. Ausgehend davon ist es denkbar, dass für jede Komponente ein eigenständiges Testprogramm vorliegt, das jeweils separat vom Benutzer zu laden ist. Wenn jedoch regelmäßig mehrere Tests nacheinander auszuführen sind, ist dieses Vorgehen offenbar unbefriedigend, und der Fachmann würde daher das gleichzeitige Laden mehrerer Einzeltests im Rahmen eines einzigen Testprogramms vorsehen, ohne dabei erfinderisch tätig zu werden.

- 8.2 Gemäß D1 muss der Benutzer entscheiden, welche Testprogramme wann und in welcher Reihenfolge in den Mikroprozessor zu laden und auszuführen sind. Es ist eine Vielzahl von Möglichkeiten denkbar, wie der Benutzer diese Entscheidungen trifft: Es mag bspw. nötig sein, einen Test mehrfach mit unterschiedlichen Testdaten zu wiederholen, einen Test erst und nur dann zu beginnen, wenn der vorangehende vollständig und erfolgreich abgeschlossen wurde, oder einen Test nur dann durchzuführen, wenn ein vorangehender Test Probleme festgestellt hat, die einen weiteren Test notwendig machen. Derartige Entscheidungen würde der Fachmann je nach Umständen routinemäßig treffen. Diese Tätigkeit des Fachmanns nun dadurch zu erleichtern, dass er die Testauswahl mittels der externen Testvorrichtung steuern kann, wäre im Rahmen eines softwaregestützten Systems wie dem aus D1 naheliegend, zumal die notwendige technische Infrastruktur für eine solche Kommunikation zwischen der Testvorrichtung und dem Programm in D1 schon vorliegt und unverändert eingesetzt werden kann.

Ad Merkmal c)

9. Es ist bekannt, in den zu testenden Bausteinen spezialisierte Test-Komponenten vorzusehen, sogenannte BIST-Module, die von der externen Testvorrichtung aktivierbar sind (vgl. Beschr., S. 2, Z. 24 - S. 3, Z. 12). Wenn gleich solche Module nur aufwändig geändert werden können (vgl. Beschr., S. 3, Zn. 8-12), so ist ihre Spezialisierung und einfache Handhabung ein Vorteil, solange solche Änderungen nicht nötig sind. Die Kammer ist der Meinung, dass der Fachmann versuchen würde, die Flexibilität des softwareimplementierten Selbsttests mit Vorteilen des bekannten BIST-Verfahrens zu kombinieren und hält es daher für naheliegend, das System aus D1 durch Module wie beansprucht zu ergänzen.

Ad Merkmal d)

10. Gemäß D1 ist es eine Aufgabe der externen Testvorrichtung, den Status des ablaufenden Testprogramms zu überwachen. Das ist dann der Fall, wenn ein Erfolgsstatus ("pass or fails status") erzeugt werden muss, oder wenn es nötig ist, Zwischenergebnisse ("intermediate data") mit dem Programm auszutauschen (Sp. 13, Z. 31-36). D1 offenbart zunächst, dass diese Überwachung vorzugsweise über die JTAG-Schnittstelle erfolgen soll (Sp. 13, Zn. 36-38), also mittels des Boundary-Scan-Verfahrens.
- 10.1 D1 offenbart weiter, dass in manchen Fällen eine Unterbrechung des Programms nicht erforderlich ist, ohne allerdings auszuführen, um welche Fälle es sich dabei im Einzelnen handelt (vgl. Sp. 13, Zn. 34-42). Es wird aber ausdrücklich betont, dass die Datenübertragung von der externen Testvorrichtung zum Mikroprozessor ausschließ-

lich wie beschrieben über die JTAG-Schnittstelle erfolgt (Sp. 13, Zn 42-45; sowie Sp. 3, Zn. 49-57, und Sp. 15, Zn. 56 ff.).

- 10.2 Demgegenüber dient das wiederholte, aktive Abfragen der Ein- und Ausgabeanschlüsse des Mikrocontrollers dazu, die Übertragung von Daten an den Mikrocontroller und das Testprogramm, und damit auch den Ablauf des Testprogramms selbst zu beschleunigen.
- 10.3 Die Kammer stimmt der Prüfungsabteilung darin zu dass die wiederholte aktive Abfrage von Pins (Polling) *per se* ein Standardverfahren der Rechnerkommunikation ist, wie sie es im Bescheid vom 3. November 2005 zum Ausdruck gebracht hat (Punkt 4.3). Daraus allein kann jedoch auf einen Mangel an erfinderischer Tätigkeit nicht geschlossen werden. Im vorliegenden Fall ist zu entscheiden, ob der Fachmann bei umfassender Würdigung von D1 einen Anlass gehabt hätte, ein Polling der Pins durch das Programm vorzusehen.
- 10.4 D1 betont die Verwendung der JTAG-Schnittstelle für die Datenübertragung zum Mikroprozessor mehrfach. Das Programm ist während der Datenübertragung deaktiviert, und wenn es anschließend reaktiviert wird, stehen die Daten dem Programm direkt im Register oder im Cache zur Verfügung (vgl. Sp. 15, Zn. 13-23). Es ist in diesem Zusammenhang somit weder notwendig noch naheliegend, dass das Programm die Ein- und Ausgabeanschlüsse (Pins) des Mikroprozessors aktiv und wiederholt abfragt.
- 10.5 Die Kammer ist daher der Meinung, dass es ausgehend von der Lehre aus D1 für den Fachmann nicht nahegelegen hätte, zur Lösung des oben genannten Problems das System

aus D1 so zu verändern, dass das Testprogramm die Ein- und Ausgabeanschlüsse aktiv und wiederholt abfragt. Dementsprechend kommt die Kammer zu dem Ergebnis, dass Anspruch 1 gegenüber D1 nicht offensichtlich ist und somit die Erfordernisse der Artikels 56 EPÜ 1973 erfüllt.

Allgemeines

11. Angesichts der zahlreichen Änderungen im Anspruchswortlaut und der oben genannten Unterschiede gegenüber D1 hält es die Kammer für angemessen, dass Anspruch 1 nicht in der von Regel 29 (1) EPÜ 1973 empfohlenen zweiteiligen Form abgefasst ist, wenn im Gegenzug dazu das Dokument D1 eingehend in der Beschreibung gewürdigt wird. Als geeignete Basis für diese Ergänzung sieht die Kammer die Würdigung der D1 an, die die Beschwerdeführerin in ihrer Eingabe vom 4. Juli 2011 eingereicht hat (vgl. Absatz zwischen Seiten 2 und 3).

12. Darüber hinaus machen die neuen Ansprüche eine Anpassung der Beschreibung an vielen Stellen notwendig. Nur beispielhaft sei auf die ersten zwei Absätze der Seite 1 und auf den vierten Absatz auf Seite 3 hingewiesen. Daher übt die Kammer das ihr durch Artikel 111 (1) EPÜ 1973 zugewiesene Ermessen insoweit dahingehend aus, die Anmeldung an die Prüfungsabteilung zurückzuverweisen.

Entscheidungsformel

Aus diesen Gründen wird entschieden:

1. Die angefochtene Entscheidung wird aufgehoben.

2. Die Sache wird an die Prüfungsabteilung zurückverwiesen mit der Anordnung, ein europäisches Patent mit den Ansprüchen 1-20 vom 4. August 2011 und einer noch anzupassenden Beschreibung zu erteilen.

Die Geschäftsstellenbeamtin:

Der Vorsitzende:

B. Atienza Vivancos

D. H. Rees