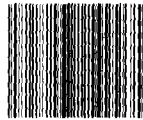




Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA



04 000422 00

SUPERINDUSTRIA Y COMERCIO

Radicación : 04000422 00000000

Folios: 3/

Fecha (AMD): 2004-01-06 14:44:25

Trámite : 011 PCT-PATENT 3/9 FASE NACI 411 PRESENTAC

Dependencia: 2020 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE

PCT

ENTRADA EN FASE NACIONAL

①

SOLICITUD DE :

☒ Patente de Invención.☐ Patente de Modelo de Utilidad.☐ Capítulo I.☒ Capítulo II.

②

SOLICITANTE
(71)

Nombre:

Quiroga Jose L.

Dirección:

CALLE 119A #53A - 15

Nacionalidad o Domicilio: Colombia

Lugar de Constitución:

Teléfono: 2534615 Fax: 2267629

E-mail: JoseLuisQuiroga@yahoo.com

IDENTIFICACIÓN

C.C.



NT



C.E.



Otro



Cual

Número 79'523'732

③

REPRESENTANTE
O APODERADO

Nombre:

Dirección:

Teléfono:

Fax:

E-mail:

IDENTIFICACIÓN

C.C.



NT



C.E.



Otro



Cual

Número TP

④

INVENTOR (ES)
(72)

Nombre: QUIROGA, Jose L.

Dirección: CALLE 119A #53A - 15 Bogotá Colombia

Nacionalidad o Domicilio Colombia

⑤ PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/IB01/01480 Fecha 15 Junio 2001

Publicación Internacional No. NO 02/103583 Fecha 23/12/2002

⑥ Título (54)

METODO OPTIMO DE VERIFICACION DE CIRCUITO

⑦

Clasificación Internacional (51) G06F 17/50

⑧ Prioridad

(33) País de Origen

(32) Fecha

(31) Número de Solicitud

SI ☐NO ☒

⑨

Comprobante de pago No.

Fecha

Instrucciones para el diligenciamiento del presente formulario, ver reverso de esta página.

10

ANEXOS

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.
- ☐ Documento que acredite la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☐ Poderes, si fuere el caso.
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☐ Declaraciones
- ☐ Copia de la solicitud internacional. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☒ Copia del examen preliminar internacional efectuado por la Autoridad Internacional de Examen Preliminar (IPEA).
- ☒ Traducción del examen preliminar internacional efectuado por la IPEA.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico
- ☐ Arte final 12x12.
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☒ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional.
- ☐ Otros

11 FIGURA CARACTERISTICA:

12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: QUIROGA, Jose L.

FIRMA:

C.C. 79'523'732 T.P.

Instrucciones para la presentación de los anexos, ver reverso de esta página.

3

SUPERINTENDENCIA Y COMERCIO
Radicacion : 00000000000000000000
Fecha (HH): 2004-01-06 10:00:00
Tramite : 011 PTC-PATENTE DE INVEN. NRO. 001-0000000000
Dependencia: CMCB DIVISION DE NUEVAS ORGANIZACIONES

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 04 - 905
FECHA : ENERO 6 DE 2004

***** CONSIGNACION *****

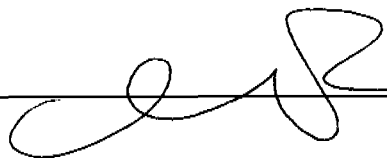
DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	Vr. PAGO
JOSE QUIROGA	CONSIGNACION	BANCO POPULAR	050-00110-6	20250633	06/01/2004	400,000.00
JOSE QUIROGA	CONSIGNACION	BANCO POPULAR	050-00110-6	20250729	06/01/2004	22,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	110 PTC SOLICITUD DE PATENTE DE INVEN	422,000.00
		TOTAL :	\$ 422,000.00

SON: CUATROCIENTOS VEINTIDOS MIL PESOS

RESPONSABLE :



RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

4
u

Bogotá, Diciembre 30 del 2003.

Superintendencia de Industria y Comercio.
Propiedad Industrial.
Tratado PCT.
Fase Nacional.

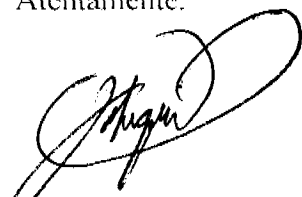
Señores.

Por medio de la presente deseo iniciar la fase nacional en Colombia de la aplicación internacional número PCT/IB 01/01480.

Adjunto a la presente:

1. Solicitud original enviada (as filed). Incluye petitorio (request), descripción (description), reivindicaciones (claims) y resumen (abstract).
2. Reivindicaciones con los cambios (amendments) que generaron el reporte de examen preliminar por parte de la IPEA/RU en su versión original en Inglés.
3. Copia del reporte de examen preliminar de la IPEA/RU. ✓
4. Traducción de la solicitud original. Incluye petitorio, descripción, reivindicaciones y resumen. ✓
5. Traducción de las reivindicaciones con los cambios que generaron el reporte de examen preliminar por parte de la IPEA/RU. ✓
6. Traducción del reporte de examen preliminar de la IPEA/RU. ✓

Atentamente.



QUIROGA, Jose L.

PCT

REQUEST

The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty.

For receiving Office use only

International Application No.

International Filing Date

Name of receiving Office and "PCT International Application"

Applicant's or agent's file reference
(if desired) (12 characters maximum)

Box No. I TITLE OF INVENTION

OPTIMAL CIRCUIT VERIFICATION METHOD

Box No. II APPLICANT

☒ This person is also inventor

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

QUIROGA, Jose L.
CALLE 119A #53A - 15
BOGOTA - COLOMBIA
South America

Telephone No.
(571) 2534615

Facsimile No.
JoseLuisQuiroga@yahoo.com

Teletypewriter No.

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:
CO

State (that is, country) of residence:
CO

This person is applicant
for the purposes of:



all designated
States



all designated States except
the United States of America



the United States
of America only



the States indicated in
the Supplemental Box

Box No. III FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

This person is:



applicant only



applicant and inventor



inventor only (If this check-box
is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:

State (that is, country) of residence:

This person is applicant
for the purposes of:



all designated
States



all designated States except
the United States of America



the United States
of America only



the States indicated in
the Supplemental Box

☐ Further applicants and/or (further) inventors are indicated on a continuation sheet.

Box No. IV AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE; OR ADDRESS FOR CORRESPONDENCE

The person identified below is hereby has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities:



agent



common
representative

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country.)

Telephone No.

Facsimile No.

Teletypewriter No.

Agent's registration No. with the Office

☐ Address for correspondence: Mark this check-box where no agent or common representative has been appointed and the space above is used instead to indicate a special address to which correspondence should be sent.

Box No.V DESIGNATION OF STATES *Mark the applicable check-boxes below; at least one must be marked.*

The following designations are hereby made under Rule 4.5(a):

Regional Patent

- ☒ **AP ARIPO Patent:** GH Ghana, GM Gambia, KE Kenya, LS Lesotho, MW Malawi, MZ Mozambique, SD Sudan, SL Sierra Leone, SZ Swaziland, TZ United Republic of Tanzania, UG Uganda, ZW Zimbabwe, and any other State which is a Contracting State of the Harare Protocol and of the PCT
- ☒ **EA Eurasian Patent:** AM Armenia, AZ Azerbaijan, BY Belarus, KG Kyrgyzstan, KZ Kazakhstan, MD Republic of Moldova, RU Russian Federation, TJ Tajikistan, TM Turkmenistan, and any other State which is a Contracting State of the Eurasian Patent Convention and of the PCT
- ☒ **EP European Patent:** AT Austria, BE Belgium, CH & LI Switzerland and Liechtenstein, CY Cyprus, DE Germany, DK Denmark, ES Spain, FI Finland, FR France, GB United Kingdom, GR Greece, IE Ireland, IT Italy, LU Luxembourg, MC Monaco, NL Netherlands, PT Portugal, SE Sweden, TR Turkey, and any other State which is a Contracting State of the European Patent Convention and of the PCT
- ☒ **OA OAPI Patent:** BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Central African Republic, CG Congo, CI Côte d'Ivoire, CM Cameroon, GA Gabon, GN Guinea, GW Guinea-Bissau, ML Mali, MR Mauritania, NE Niger, SN Senegal, TD Chad, TG Togo, and any other State which is a member State of OAPI and a Contracting State of the PCT *(if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line)*

National Patent *(if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line)*

- | | | |
|---|--|--|
| ☒ AE United Arab Emirates | ☒ GE Georgia | ☒ MW Malawi |
| ☒ AG Antigua and Barbuda | ☒ GH Ghana | ☒ MX Mexico |
| ☒ AL Albania | ☒ GM Gambia | ☒ MZ Mozambique |
| ☒ AM Armenia | ☒ HR Croatia | ☒ NO Norway |
| ☒ AT Austria | ☒ HU Hungary | ☒ NZ New Zealand |
| ☒ AU Australia | ☒ ID Indonesia | ☒ PL Poland |
| ☒ AZ Azerbaijan | ☒ IL Israel | ☒ PT Portugal |
| ☒ BA Bosnia and Herzegovina | ☒ IN India | ☒ RO Romania |
| | ☒ IS Iceland | ☒ RU Russian Federation |
| ☒ BB Barbados | ☒ JP Japan | |
| ☒ BG Bulgaria | ☒ KE Kenya | ☒ SD Sudan |
| ☒ BR Brazil | ☒ KG Kyrgyzstan | ☒ SE Sweden |
| ☒ BY Belarus | ☒ KP Democratic People's Republic of Korea | ☒ SG Singapore |
| ☒ BZ Belize | ☒ KR Republic of Korea | ☒ SI Slovenia |
| ☒ CA Canada | ☒ KZ Kazakhstan | ☒ SK Slovakia |
| ☒ CH & LI Switzerland and Liechtenstein | ☒ LC Saint Lucia | ☒ SL Sierra Leone |
| ☒ CN China | ☒ LK Sri Lanka | ☒ TJ Tajikistan |
| ☒ CO Colombia | ☒ LR Liberia | ☒ TM Turkmenistan |
| ☒ CR Costa Rica | ☒ LS Lesotho | ☒ TR Turkey |
| ☒ CU Cuba | ☒ LT Lithuania | ☒ TT Trinidad and Tobago |
| ☒ CZ Czech Republic | ☒ LU Luxembourg | ☒ TZ United Republic of Tanzania |
| ☒ DE Germany | ☒ LV Latvia | ☒ UA Ukraine |
| ☒ DK Denmark | ☒ MA Morocco | ☒ UG Uganda |
| ☒ DM Dominica | ☒ MD Republic of Moldova | ☒ US United States of America |
| ☒ DZ Algeria | | ☒ UZ Uzbekistan |
| ☒ EE Estonia | ☒ MG Madagascar | ☒ VN Viet Nam |
| ☒ ES Spain | ☒ MK The former Yugoslav Republic of Macedonia | ☒ YU Yugoslavia |
| ☒ FI Finland | ☒ MN Mongolia | ☒ ZA South Africa |
| ☒ GB United Kingdom | | ☒ ZW Zimbabwe |
| ☒ GD Grenada | | |

Check-boxes below reserved for designating States which have become party to the PCT after issuance of this sheet:

- | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| ☐ | ☐ | ☐ |
| ☐ | ☐ | ☐ |

Precautionary Designation Statement: In addition to the designations made above, the applicant also makes under Rule 4.9(b) the following other designations which would be permitted under the PCT except any designation(s) indicated in the Supplemental Box as being excluded from the scope of this statement. The applicant declares that these additional designations are subject to confirmation and that any designation which is not confirmed before the expiration of 15 months from the priority date is to be regarded as withdrawn by the applicant at the expiration of that time limit. *(Confirmation (including fees) must reach the receiving Office within the 15-month time limit.)*

Box No. VI PRIORITY CLAIM

The priority of the following earlier application(s) is hereby claimed:

Filing date of earlier application (day/month/year)	Number of earlier application	Where earlier application is:		
		national application: country	regional application: regional Office	international application: receiving Office
item (1)				
item (2)				
item (3)				
item (4)				
item (5)				

☐ Further priority claims are indicated in the Supplemental Box.

The receiving Office is requested to prepare and transmit to the International Bureau a certified copy of the earlier application(s) (only if the earlier application was filed with the Office which for the purposes of this international application is the receiving Office) identified above as:

☐ all items ☐ item (1) ☐ item (2) ☐ item (3) ☐ item (4) ☐ item (5) ☐ other, see Supplemental Box

* Where the earlier application is an ARIPO application, indicate at least one country party to the Paris Convention for the Protection of Industrial Property or one Member of the World Trade Organization for which that earlier application was filed (Rule 4.10(b)(ii)).

Box No. VII INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY**Choice of International Searching Authority (ISA)** (if two or more International Searching Authorities are competent to carry out the international search, indicate the Authority chosen; the two-letter code may be used):

ISA / US

Request to use results of earlier search; reference to that search (if an earlier search has been carried out by or requested from the International Searching Authority):

Date (day/month/year)

Number

Country (or regional Office)

Box No. VIII DECLARATIONSThe following **declarations** are contained in Boxes Nos. VIII (i) to (v) (mark the applicable check-boxes below and indicate in the right column the number of each type of declaration).Number of
declarations

- | | | |
|---|--|---|
| ☐ Box No. VIII (i) | Declaration as to the identity of the inventor | : |
| ☐ Box No. VIII (ii) | Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to apply for and be granted a patent | : |
| ☐ Box No. VIII (iii) | Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to claim the priority of the earlier application | : |
| ☒ Box No. VIII (iv) | Declaration of inventorship (only for the purposes of the designation of the United States of America) | : |
| ☐ Box No. VIII (v) | Declaration as to non-prejudicial disclosures or exceptions to lack of novelty | : |

Box No. VIII (iv) DECLARATION: INVENTORSHIP (only for the purposes of the designation of the United States of America)

The declaration must conform to the following standardized wording provided for in Section 214; see Notes to Boxes Nos. VIII, VIII (i) to (iv) (in general) and the specific Notes to Box No. VIII (iv). If this Box is not used, this sheet should not be included in the request.

**Declaration of inventorship (Rules 4.17(iv) and 51b/s.1(a)(iv))
for the purposes of the designation of the United States of America:**

I hereby declare that I believe I am the original, first and sole (if only one inventor is listed below) or joint (if more than one inventor is listed below) inventor of the subject matter which is claimed, and for which a patent is sought.

This declaration is directed to the international application of which it forms a part (if filing declaration with application).

This declaration is directed to international application No. PCT/..... (if furnishing declaration pursuant to Rule 26ter).

I hereby declare that my residence, mailing address, and citizenship are as stated next to my name.

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above-identified international application, including the claims of said application. I have identified in the request of said application, in compliance with PCT Rule 4.10, any claim to foreign priority, and I have identified below, under the heading "Prior Applications," by application number, country or Member of the World Trade Organization, day, month and year of filing, any application for a patent or inventor's certificate filed in a country other than the United States of America, including any PCT international application designating at least one country other than the United States of America, having a filing date before that of the application on which foreign priority is claimed.

Prior Applications:

I hereby acknowledge the duty to disclose information that is known by me to be material to patentability as defined by 37 C.F.R. § 1.56, including for continuation-in-part applications, material information which became available between the filing date of the prior application and the PCT international filing date of the continuation-in-part application.

I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true, and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issued thereon.

Name: QUIROGA, Jose L.

Residence: Bogotá, Colombia
(city and either US state, if applicable, or country)

Mailing Address: CALLE 119A #63A - 15: BOGOTÁ - COLOMBIA

Citizenship: Colombian

Inventor's Signature:
(if not contained in the request, or if declaration is corrected or added under Rule 26ter after the filing of the international application. The signature must be that of the inventor, not that of the agent)

Date:
(of signature which is not contained in the request, or of the declaration that is corrected or added under Rule 26ter after the filing of the international application)

Name:

Residence:
(city and either US state, if applicable, or country)

Mailing Address:

Citizenship:

Inventor's Signature:
(if not contained in the request, or if declaration is corrected or added under Rule 26ter after the filing of the international application. The signature must be that of the inventor, not that of the agent)

Date:
(of signature which is not contained in the request, or of the declaration that is corrected or added under Rule 26ter after the filing of the international application)

☐ This declaration is continued on the following sheet, "Continuation of Box No. VIII (iv)".

Box No. IX CHECK LIST: LANGUAGE OF FILING

This international application contains:	This international application is accompanied by the following item(s) (mark the applicable check-boxes below and indicate in right column the number of each item):	Number of items
(a) the following number of sheets in paper form:	1. ☐ fee calculation sheet	
request (including declaration sheets) :	2. ☐ original separate power of attorney	
description (excluding sequence listing part) :	3. ☐ original general power of attorney	
claims :	4. ☐ copy of general power of attorney reference number, if any:	
abstract :	5. ☐ statement explaining lack of signature	
drawings :	6. ☐ priority document(s) identified in Box No. VI as item(s):	
Sub-total number of sheets : 12	7. ☐ translation of international application into language:	
sequence listing part of description (actual number of sheets if filed in paper form, whether or not also filed in computer readable form; see (b) below) :	8. ☐ separate indications concerning deposited microorganism or other biological material	
Total number of sheets : 12	9. ☐ sequence listing in computer readable form (indicate also type and number of carriers (diskette, CD-ROM, CD-R or other))	
(b) sequence listing part of description filed in computer readable form	(i) ☐ copy submitted for the purposes of international search under Rule 13ter only (and not as part of the international application)	
(i) ☐ only (under Section 801(a)(i))	(ii) ☐ only where check-box (b)(i) or (b)(ii) is marked in left column: additional copies including, where applicable, the copy for the purposes of international search under Rule 13ter	
(ii) ☐ in addition to being filed in paper form (under Section 801(a)(ii))	(iii) ☐ together with relevant statement as to the identity of the copy or copies with the sequence listing part mentioned in left column	
Type and number of carriers (diskette, CD-ROM, CD-R or other) on which the sequence listing part is contained (additional copies to be indicated under item 9(ii), in right column):	10. ☐ other (specify):	
Figure of the drawings which should accompany the abstract:	Language of filing of the international application: English	

Box No. X SIGNATURE OF APPLICANT, AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE

Next to each signature, indicate the name of the person signing and the capacity in which the person signs (if such capacity is not obvious from reading the request).

Jose L. Quiroga

For receiving Office use only

1. Date of actual receipt of the purported international application:	2. Drawings: ☐ received.
3. Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application:	☐ not received.
4. Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2):	
5. International Searching Authority (if two or more are competent): ISA /	6. ☐ Transmittal of search copy delayed until search fee is paid

For International Bureau use only

Date of receipt of the record copy by the International Bureau:

OPTIMAL CIRCUIT VERIFICATION METHOD

5 There exists a general optimal method to do circuit verification of one-output digital combinational switching circuit gate designs. The method is optimal in its use of resources of space and time. It uses a transformation of the data structures representing the circuit to the canonical representation of the problem. It then applies a sequence of steps that warrants the optimal use of resources.

10 The main technical field related to this method is circuit designing. Several techniques used in different areas of electronic engineering, computer science, genetics, physics and mathematics are easily transformable to this presentation of the problem. Such transformations are said to be easy because they do not require more resources than this method itself. Binary Decision Diagrams (BDD), Automated Test Pattern
15 Generation (ATPG), Combinational Equivalence Checking (CEC) [Joa00], Super scalar processor verification, FPGA routing, Noise Analysis, Optimal Storage and Retrieval [Cor90], Compilation of Computer Languages, etc. are some of those areas and techniques.

20 Introduction.

There is a long story of no satisfaction around this problem. As it is well known in the literature the combinational verification problem of one-output switching circuits is one of the NP-Complete class problems [Java97]. The presentation of all of these
25 problems can be transformed to any other presentation using polynomial resources of space and time [Cor90]. The canonical formal presentation of this problem [Cor90, Joa99] is the SAT problem more generally the k-SAT problem. It has been long time believed that it was not possible to solve the SAT problem using polynomial resources.

30 The philosophy of the general solution is that the problem falls under its own weight. Do to the fact that if you check every possibility, the amount of resources grows exponentially and the only apparent complete solution is to actually check every possibility, let us count instead of checking. Let us write "10" instead of "IIIIIIII". Otherwise it would be like checking.

35 Solution.

For this particular problem the algorithm contained in the method is the method itself because the data structures that are processed with the algorithm represent physical, practical, technical data: a circuit. So, the words "algorithm" and "method" will be
40 used without discrimination.

For any instance of circuit satisfiability the data structure representing the circuit can be transformed, using polynomial resources, to the canonical form of the SAT
45 problem. So, the first step of the algorithm is to transform the data representing the gate design of the single output combinational switching circuit to the k-SAT problem [Joa95 p33, Cor90, Joa99, Joa00]. And then an implementation of the following algorithm, which will be called PSAT() from now on, can be applied

For the rest of this description, the terminology and definitions in [Joa95] will be used.

PSAT() can be put together by selecting some specific techniques of the several ones mentioned in [Joa95]. It says in [Joa95] chapter 3 page 73. "In general, subsumption operations are computationally expensive", referring to the possible techniques to maintain the clause database. At the end of [Joa95], the complexity analysis of the approach without the subsume operations concludes that it has an exponential complexity of time [Joa95, p263]. However, as PSAT() shows, subsume operations are not too expensive.

For polynomial use of resources, basically two techniques are needed. One of them is CDB (conflict-directed backtracking). That is, non-chronological backtracking with BCP (Boolean Constraint Propagation), and basic conflict analysis with MC (Multiple Conflict Analysis) and UIPs (Unique Implication Points). The second one is subsumed clause recording of conflicting implicates in the database (pages 57, 68, 69, 73, 86, 88, 93 of [Joa95]).

A presentation of the algorithm PSAT() is specified with the following procedures:

- GRASP() [Joa95, p62]
- Search() [Joa95, p62]
- Deduce_MC() [Joa95, p77]
- Diagnose_MC() [Joa95 p97]

With the following observations:

- In GRASP(), Preprocess() simplifies each clause so that each literal in the clause is of a different variable; does a subsume operation for each pair of clauses in the initial database; and returns "SUCCESS".
- In GRASP(), Postprocess() does nothing.
- In Search() use Deduce_MC() and Diagnose_MC() instead of Deduce() and Diagnose().
- In Diagnose_MC() call a procedure subsume() right after the call to "Update_Clause_Database".
- The subsume() procedure checks subsumption of each added clause against each clause of the database and deletes from the database every subsumed clause. Similar to the call to Subsume_Merge_Clauses() in [Joa95, p90] with REDUCE_DATABASE set to true, but not allowing to merge, just subsume.

For the purposes of the method itself and of polynomial use of resources (optimal use of resources) it doesn't matter how the subsume() procedure is implemented because the complexity still the same. For purposes of its software implementation it is very important because the performance can be severely affected.

The recommended software implementation of the subsume operation is with prime numbers representing literals and a multiplication of them representing clauses so that a single comparison of subsumption takes a hardware implemented real division between the integers representing the two clauses. This would make a subsume operation's complexity look like a constant (a single hardware operation) instead of a

Sheet No. 8

square on the number of bits of the represented information which is the complexity hidden by the hardware division.

5 The data structures used in [Joa01] are used together with the one mentioned here for all other purposes of the software implementation.

10 All other performance considerations regarding a software implementation of the algorithm, especially those regarding to BCF and conflict analysis, are found in [Joa01].

The best performance of the algorithm will be achieved with a parallel hardware implementation. Maybe using photo-refractive materials instead of electronic or optoelectronic implementations. It will take some time until the industry and the technology to produce that kind of hardware are mature enough

15 Soundness and completeness of the algorithm without the subsume() procedure are proved in [Joa95, p255]. The proofs with the subsume() procedure are very similar. The main impact of subsume() is in the complexity of the algorithm.

20 Some techniques mentioned in the literature can improve performance for some instances of the problem, like: caching solutions [Joa95, p117] [Joa98] and formula partitioning [Joa98]. Some others make a polynomial change in complexity, like: iterated conflicts [Joa95, p91] and recursive learning [Joa98]. And some others are incompatible with polynomial use of resources, like: constant size databases [Joa95, p98], k-consistency [Joa95, p79], relaxation [Joa95, p81] and relevance-based learning [Joa98]. The partial improvements and polynomial changes in complexity are explained with the observation of redundancy of those techniques with PSAT(). The incompatibility is explained by observing the restrictions imposed by those techniques on the database. The database has to be kept as a prime implicate database (of some unknown function) with the subsume operations.

35 The following uses the terminology, definitions and theorems in [Joa95]. Theorems 2.3 and A.4 in [Joa95, p47, p265] are of special relevance. Pages 46, 47, 48 (Figure 2.10), 44 (Figure 2.7) and 52 of [Joa95] are also of special relevance.

Theorem B.

The total number of backtracks of PSAT() using subsume() as specified above is proportional to the size of the initial database.

40 Proof argument.

After any backtrack of the algorithm and for each clause CL in the database: The number of backtracks due to CL done until now are in inverse proportion to the number of clauses in the database when CL was added. This is thanks to subsumption of each added clause (it keeps the database as a prime implicate database).
45 completeness of BCP with respect to a prime implicate database, and completeness of basic conflict analysis with UIPs and MC with respect to the IC generated with BCP. Each present prime implicate clause CL assures that the number of backtracks that

Sheet No. 9

will have to be done, until CL is removed or the algorithm finishes, is strictly less than the number of backtracks that would have to be done if CL were not in the database. This "strictly" could not be "assured" without subsumption been applied for each added "prime implicate" clause and so the "inverse proportion" would not hold.

5

Using the following:

B is the total number of backtracks done by PSAT().

B_i is the number of backtracks until now due to clause "i".

N is the initial size of the database.

10 N_i is the number of clauses the database when clause "i" was added.

k_a, k_b, k_c are constants.

Sum(inf, sup, term) is the sum of the terms "term" with "i" changing from "inf" to "sup".

Power(base, exponent) is "base to the exponent".

15 $\text{Log}(\text{number})$ is "logarithm of number".

$O(\text{function})$ is "Order of function".

Juxtaposition means multiplication.

"/" is the division in R.

"~" is proportionality.

20

The paragraph above means:

$B_i \sim 1/N_i$

$O(B_i) = O(1/N_i)$

25

So, for the total number of backtracks B in the worst case (not satisfiable or satisfied just before the last backtrack) and after the algorithm finishes:

$O(B) = O(\text{Sum}(0, \text{Power}(k_a, N), 1/N_i))$

$O(B) = O(k_b \text{Log}(\text{Power}(k_a, N))) = O(k_c N) = O(N)$

30

The polynomial functions representing the time and space complexities of PSAT() are explained with a similar analysis to the one of theorem A.4 in [Joa95] together with the above theorem.

35

References.

[Cor90] Thomas Cormen, Charles Leiserson, Ronald Rivest. "Introduction to Algorithms", 1990.

40

[Joa95] João P. Marques-Silva. "Search Algorithms for Satisfiability Problems in Combinational Switching Circuits", Ph.D. Dissertation, EECS Department, University of Michigan, May 1995. Paper downloadable from "http://sat.inesc.pt/~jpms/".

45

[Joa98] João P. Marques-Silva. "An Overview of Backtrack Search Satisfiability" Algorithms, in Fifth International Symposium on Artificial Intelligence and Mathematics, January 1998.

24
161

Sheet No. 10

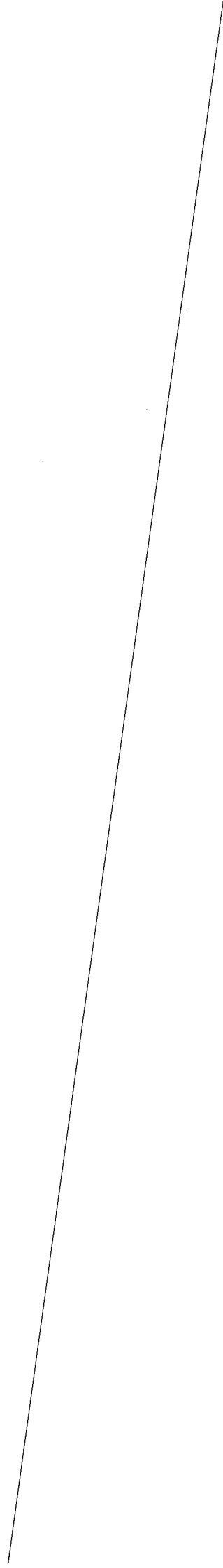
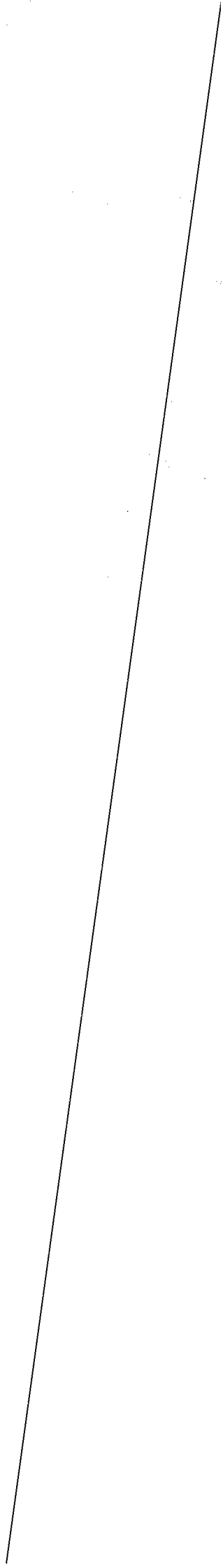
- [JoaS98] João P. Marques-Silva. "Improving Satisfiability Algorithms by Using Recursive Learning". in Proceedings of the International Workshop on Boolean Problems (IWBP). September 1998.
- 5 [Joa99] João P. Marques-Silva and Thomas Glass. "Combinational Equivalence Checking Using Satisfiability and Recursive Learning". in Proceedings of the IEEE/ACM Design, Automation and Test in Europe Conference (DATE). March 1999.
- 10 [Jawa97] Jawahar Jain, Rajarshi Mukherjee, Koichi Takayama; USPTO Pat No 6,086,626. Filed: May 16, 1997. Assigned: July 11, 2000.
- [Joa00] João P. Marques-Silva and Karem A. Sakallah. "Boolean Satisfiability Algorithms and Applications in Electronic Design". Tutorial, presented at the
- 15 Conference on Computer-Aided Verification (CAV). July 2000
- [Joa01] Software GRASP downloadable from "<http://sat.inesc.pt/~jpms/>"

Sheet No. 11

Claims.

1. A circuit gate design processing method by computer and a computer-readable storage medium containing a computer algorithm:
 - 5 where said algorithm is to do the general optimal solution of circuit verification for a one-output combinational switching circuit gate design;
said circuit gate design represented by a data structure; and
 - 10 said algorithm further comprising the steps of:
transforming the data structure representing said circuit gate design to its canonical form with optimal use of resources of space and time; and
 - 15 executing on said canonical form a sound and complete verification set-of-techniques capable of determining a verification with optimal use of resources of space and time;
said set-of-techniques comprising the techniques of:
 - 20 conflict-directed backtracking with multiple conflict analysis and unique implication points analysis; and
subsumed clause recording of conflicting implicates.

25



Sheet No. 12

Abstract.

There exists a general optimal method to do circuit verification of one-output digital combinational switching circuit gate designs. The method is optimal in its use of resources of space and time. It uses a transformation of the data structures representing the circuit to the canonical representation of the problem. It then applies a sequence of steps that warrants the optimal use of resources.

The main technical field related to this method is circuit designing. Several techniques used in different areas of electronic engineering, computer science, genetics, physics and mathematics are easily transformable to this presentation of the problem. Such transformations are said to be easy because they do not require more resources than this method itself. Binary Decision Diagrams (BDD), Automated Test Pattern Generation (ATPG), Combinational Equivalence Checking (CEC), Super scalar processor verification, FPGA routing, Noise Analysis, Optimal Storage and Retrieval, Compilation of Computer Languages, etc. are some of those areas and techniques.

17
18**PCT. Preliminary amendment of claims.****International Application Number: PCT/IB 01/01480****Applicant: QUIROGA, Jose L**

- 5 The following claims are proposed as amended on September 18 of 2003 for the international preliminary examination report of the IPEA/RU.

Claims:

- 10 1. A circuit gate design processing method by computer and a computer-readable storage medium containing a computer algorithm;
where said algorithm is to do the general optimal, i.e. sound and complete with polynomial complexity, solution of the circuit verification problem for a one-output combinational switching circuit gate design;
- 15 said circuit gate design represented by a data structure; and
said algorithm further comprising the steps of:
transforming the data structure representing said circuit gate design to its canonical form, known as the k-SAT presentation of said circuit verification problem, by means of existing techniques known to do said transforming with optimal use of
- 20 resources of space and time; and
executing on said canonical form a sound and complete combination of known techniques that verifies said canonical form with optimal use of resources of space and time by means of the proportional relation between the initial size of the database and the number of backtracks, that is generated when subsume operations are used as
- 25 the most distinctive mechanism that conditions the use of space, since only prime implicates are kept in the database;
said combination of known techniques comprising the techniques of:
conflict-directed backtracking based on the result of a previously executed unique implication points analysis as the core of a diagnose engine with multiple
- 30 conflict analysis that is executed if a previously executed deduction engine, that executes a Boolean constraint propagation technique, finds at least one conflict; and
subsuming of clause recording for the conflicting implicates found by said core, where said subsuming is executed right after said recording during the execution of said diagnose engine, and where said subsuming is the most distinctive condition
- 35 for the use of space, since the recorded clauses are kept as a prime implicate database of conflicting implicates, that leads to the optimal use of both space and time during execution of said combination of known techniques.
- 40 2. The method according to Claim 1, wherein said combination of known techniques further comprises any technique selected from the group consisting of: caching solutions, formula partitioning, iterated conflicts, or recursive learning.

28
18

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/IB 01/01480	International filing date (day/month/year) 15 June 2001 (15. 06. 2001)	Priority date (day/month/year)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G06F 17/50		
Applicant QUIROGA, Jose L.		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This Report consists of a total of 3 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under PCT).

These annexes consist of a total of 1 sheet

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand: 17 June 2002 (17.06.2002)	Date of completion of this report: 02 October 2003 (02. 10. 2003)
Name and mailing address of the IPEA / RU / IPEA Russia, 121858, Moskva, Berezhkovskaya nab., 50-1	Authorized office: O. Revinsky
Facsimile No.	Telephone No 240-25-91

Form PCT/IPEA/409 (cover sheet) (July 1998)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/IB 01/01480

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
pages 1-5, as originally filed
pages, filed with the demand
pages, filed with the letter of
- ☒ the claims:
pages, as originally filed
pages, as amended (together with statement) under Article 19
pages, filed with the demand
pages 6, filed with the letter of 18 September 2003
- ☐ the drawing:
pages, as originally filed
pages, filed with the demand
pages, filed with the letter of
- ☐ the sequence listing part of the description:
pages, as originally filed
pages, filed with the demand
pages, filed with the letter of

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language

which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1.(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rules 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages
- ☐ the claims, Nos.
- ☐ the drawings, sheets, fig.

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 19 are referred to in this report as "amendments" and are not included in this report since they do not contain amendments (Rules 70.1(c) and 70.2).

** Any replacement sheet which contains amendments must be referred to as "Amendment I" and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No

PCT/IB 01/01480

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-2	YES
	Claims		NO
Inventive Step (IS)	Claims	1-2	YES
	Claims		NO
Industrial Applicability (IA)	Claims	1-2	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanation:

The Examination Report is prepared taking into account the following documents cited in the Search Report:

D1 – US 6086626 A (Fujitsu Limited), 07.11.2000.

D2 – Joao P. Marques-Silva, "Search Algorithms for Satisfiability Problems in Combinational Switching Circuits", Ph.D. Dissertation, EECS Department, University of Michigan, May 1995: <http://sat.inesc.pt/~jmps/>.

D1 describes the method for verification of combinational circuits being the closest one to the claimed circuit gate design processing method. The method of D1 is realized using computer and machine-readable storage medium comprising a computer algorithm intended for verification of combinational switching circuit gate design having one output and represented by a data structure.

The claimed method distinguishes from the method of D1 in that it is based on the conflict-directed backtracking with the multiple conflict analysis and unique implication points analysis, and on the clause recording for the conflicting implicates.

In the D2, between others, are described both these techniques ensuring the common optimal solution during verification of the circuit.

However, for the person skilled in the art, the choice and interrelation of these both techniques lead in an unobvious way to the common optimal solution during verification of circuit with the optimal use of both space and time.

Therefore, the proposed claims meet the criteria of novelty and inventive step.

All proposed claims meet the criterion of industrial applicability.

PCT

PETITORIO

El abajo firmante pide que la presente solicitud internacional sea tramitada con arreglo al Tratado de Cooperación en materia de Patentes.

Para uso de la Oficina receptora únicamente

Solicitud internacional N°

Fecha de presentación internacional

Nombre de la Oficina receptora y "Solicitud internacional PCT"

Referencia al expediente del solicitante o del mandatario (si se desea como máximo, 12 caracteres)

Recuadro N° I TÍTULO DE LA INVENCIÓN

OPTIMAL CIRCUIT VERIFICATION METHOD

Recuadro N° II SOLICITANTE

☒ Esta persona también es inventor.

Nombre y dirección: (apellido seguido del nombre, si se trata de una persona jurídica, la designación oficial completa. En la dirección deben figurar el código postal y el nombre del país. El país de la dirección indicada en este recuadro es el Estado de domicilio del solicitante si no se indica más abajo el Estado de domicilio.)

QUIROGA, Jose L.
CALLE 119A #53A - 15
BOGOTA - COLOMBIA
South America

N° de teléfono

(571) 2534615

N° de facsímil

JoseLuisQuiroga@yahoo.co.rr

N° de teleimpresora

N° de registro del solicitante en la Oficina

Estado de nacionalidad (nombre del Estado):

CO

Estado de domicilio (nombre del Estado):

CO

Esta persona es solicitante para: ☒ todos los Estados designados

☐ todos los Estados designados salvo los Estados Unidos de América

☐ los Estados Unidos de América únicamente

☐ los Estados indicados en el recuadro suplementario

Recuadro N° III OTRO(S) SOLICITANTE(S) Y/O (OTRO(S)) INVENTOR(ES)

Nombre y dirección: (apellido seguido del nombre, si se trata de una persona jurídica, la designación oficial completa. En la dirección deben figurar el código postal y el nombre del país. El país de la dirección indicada en este recuadro es el Estado de domicilio del solicitante si no se indica más abajo el Estado de domicilio.)

Esta persona es:

☐ solicitante únicamente

☐ solicitante e inventor

☐ inventor únicamente (si se marca esta casilla, no se debe rellenar lo que sigue.)

N° de registro del solicitante en la Oficina

Estado de nacionalidad (nombre del Estado):

Estado de domicilio (nombre del Estado):

Esta persona es solicitante para: ☐ todos los Estados designados

☐ todos los Estados designados salvo los Estados Unidos de América

☐ los Estados Unidos de América únicamente

☐ los Estados indicados en el recuadro suplementario

☐ Los demás solicitantes y/o (demás) inventores se indican en una hoja de continuación.

Recuadro N° IV MANDATARIO O REPRESENTANTE COMÚN; O DIRECCIÓN PARA LA CORRESPONDENCIA

La persona abajo identificada se nombra ha sido nombrada para actuar en nombre del de los solicitante(s) ante las administraciones internacionales competentes con:

☐ mandatario

☐ representante común

Nombre y dirección: (apellido seguido del nombre, si se trata de una persona jurídica, la designación oficial completa. En la dirección debe figurar el código postal y el nombre del país.)

N° de teléfono

N° de facsímil

N° de teleimpresora

N° de registro del mandatario en la Oficina

☐ Dirección para la correspondencia: márquese esta casilla cuando no se nombra/se haya nombrado ningún mandatario o representante común y el espacio de arriba se utilice en su lugar para indicar una dirección especial a la que deba enviarse la correspondencia.

Recuadro N.º V DESIGNACIÓN DE ESTADOS*Márquense las casillas adecuadas: debe marcarse por lo menos una.*

A continuación se hacen las designaciones siguientes en virtud de la Regla 4.9.a).

Patente regional

- ☒ **AP Patente ARIPO:** GH Ghana, GM Gambia, KE Kenia, LS Lesoto, MW Malawi, MZ Mozambique, SD Sudán, SL Sierra Leona, SZ Swazilandia, TZ República Unida de Tanzania, UG Uganda, ZW Zimbabwe, y cualquier otro Estado contratante del Protocolo de Harare y del PCT
- ☒ **EA Patente Euroasiática:** AM Armenia, AZ Azerbaiyán, BY Belarús, KG Kirguistán, KZ Kazakstán, MD República de Moldova, RU Federación de Rusia, TJ Tayikistán, TM Turkmenistán, y cualquier otro Estado contratante del Convenio sobre la Patente Euroasiática y del PCT
- ☒ **EP Patente Europea:** AT Austria, BE Bélgica, CH y LI Suiza y Liechtenstein, CY Chipre, DE Alemania, DK Dinamarca, ES España, FI Finlandia, FR Francia, GB Reino Unido, GR Grecia, IE Irlanda, IT Italia, LU Luxemburgo, MC Mónaco, NL Países Bajos, PT Portugal, SE Suecia, TR Turquía, y cualquier otro Estado contratante del Convenio sobre la Patente Europea y del PCT
- ☒ **OA Patente OAPI:** BF Burkina Faso, BJ Benin, CF República Centroafricana, CG Congo, CI Côte d'Ivoire, CM Camerún, GA Gabón, GN Guinea, GW Guinea-Bissau, ML Malí, MR Mauritania, NE Níger, SN Senegal, TD Chad, TG Togo, y cualquier otro Estado que sea Estado miembro de la OAPI y que sea un Estado contratante del PCT (si desea otra forma de protección o de tramitación, especifíquese en la línea de puntos):

Patente nacional (si desea otra forma de protección o de tramitación, especifíquese en la línea de puntos)

- | | | |
|---|---|--|
| ☒ AE Emiratos Árabes Unidos | ☒ GH Ghana | ☒ MW Malawi |
| ☒ AG Antigua-et-Barbuda | ☒ GM Gambia | ☒ MX México |
| ☒ AL Albania | ☒ HR Croacia | ☒ MZ Mozambique |
| ☒ AM Armenia | ☒ HU Hungría | ☒ NO Noruega |
| ☒ AT Austria | ☒ ID Indonesia | ☒ NZ Nueva Zelanda |
| ☒ AU Australia | ☒ IL Israel | ☒ PL Polonia |
| ☒ AZ Azerbaiyán | ☒ IN India | ☒ PT Portugal |
| ☒ BA Bosnia y Herzegovina | ☒ IS Islandia | ☒ RO Rumania |
| ☒ BB Barbados | ☒ JP Japón | ☒ RU Federación de Rusia |
| ☒ BG Bulgaria | ☒ KE Kenia | ☒ SD Sudán |
| ☒ BR Brasil | ☒ KG Kirguistán | ☒ SE Suecia |
| ☒ BY Belarús | ☒ KP República Popular Democrática de Corea | ☒ SG Singapur |
| ☒ BZ Belice | ☒ KR República de Corea | ☒ SI Eslovenia |
| ☒ CA Canadá | ☒ KZ Kazakstán | ☒ SK Eslovaquia |
| ☒ CH y LI Suiza y Liechtenstein | ☒ LC Santa Lucía | ☒ SL Sierra Leona |
| ☒ CN China | ☒ LK Sri Lanka | ☒ TJ Tayikistán |
| ☒ CO Colombia | ☒ LR Liberia | ☒ TM Turkmenistán |
| ☒ CR Costa Rica | ☒ LS Lesoto | ☒ TR Turquía |
| ☒ CU Cuba | ☒ LT Lituania | ☒ TT Trinidad y Tabago |
| ☒ CZ República Checa | ☒ LU Luxemburgo | ☒ TZ República Unida de Tanzania |
| ☒ DE Alemania | ☒ LV Letonia | ☒ UA Ucrania |
| ☒ DK Dinamarca | ☒ MA Marruecos | ☒ UG Uganda |
| ☒ DM Dominica | ☒ MD República de Moldova | ☒ US Estados Unidos de América |
| ☒ DZ Argelia | ☒ MG Madagascar | ☒ UZ Uzbekistán |
| ☒ EE Estonia | ☒ MK Ex República Yugoslava de Macedonia | ☒ VN Viet Nam |
| ☒ ES España | ☒ MN Mongolia | ☒ YU Yugoslavia |
| ☒ FI Finlandia | | ☒ ZA Sudáfrica |
| ☒ GB Reino Unido | | ☒ ZW Zimbabwe |
| ☒ GD Granada | | |
| ☒ GE Georgia | | |

Casillas reservadas para designar Estados que han pasado a formar parte del PCT después de la publicación de la presente hoja:

☐	☐	☐
☐	☐	☐

Declaración sobre la designación precautoria: además de las designaciones arriba efectuadas, el solicitante efectuará también, en virtud de la Regla 4.9.b), todas las designaciones que estén permitidas con arreglo al PCT, salvo la designación o designaciones indicadas en el recuadro suplementario como excluido del ámbito de esta declaración. El solicitante declara que esas designaciones adicionales están sujetas a confirmación y que cualquier designación que no se confirme antes de que expiren los 15 meses a partir de la fecha prioritaria se considerará retirada por el solicitante al expirar dicho plazo (la confirmación, teniendo en cuenta las tasas, deberá llegar a la Oficina receptora dentro del plazo de 15 meses).

Recuadro N° VI REIVINDICACIÓN DE PRIORIDAD

Se reivindica la prioridad de las siguientes solicitudes anteriores:

Fecha de presentación de la solicitud anterior (día-mes-año)	Número de la solicitud anterior	Si la solicitud anterior es:		
		solicitud nacional: país	solicitud regional:* Oficina regional	solicitud internacional: Oficina receptora
Punto (1)				
Punto (2)				
Punto (3)				
Punto (4)				
Punto (5)				

☐ En el recuadro suplementario se incluyen reivindicaciones de prioridad adicionales

Se ruega a la Oficina receptora que prepare y transmita a la Oficina Internacional una copia certificada de la solicitud anterior/de las solicitudes anteriores (solo si la solicitud anterior ha sido presentada ante la oficina que a los fines de la presente solicitud internacional es la Oficina receptora) identificada(s) supra como:

☐ Todos los puntos ☐ Punto (1) ☐ Punto (2) ☐ Punto (3) ☐ Punto (4) ☐ Punto (5) ☐ otros, ver Recuadro suplementario

* Si la solicitud anterior es una solicitud ARIPO, se indicará al menos un Estado miembro del Convenio de París para la Protección de la Propiedad Industrial o un Miembro de la Organización Mundial del Comercio para el que ha sido presentada la solicitud anterior (Regla 4.10.b)ii):

Recuadro N° VII ADMINISTRACIÓN ENCARGADA DE LA BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Elección de la Administración encargada de la búsqueda internacional (si se o más Administraciones encargadas de la búsqueda internacional son competentes para efectuar la búsqueda internacional, indíquese el nombre de la Administración elegida; se puede utilizar el código de dos letras)

ISA / US

Petición para que se utilicen los resultados de la búsqueda anterior; referencia a esa búsqueda (si una búsqueda anterior ha sido realizada por o pedida a la Administración encargada de la búsqueda internacional):

Fecha (día-mes-año)

Número

País (u Oficina regional)

Recuadro N° VIII DECLARACIONES

Las siguientes declaraciones se contienen en los Recuadros N°s V, II.i) a v) márchense las casillas indicadas abajo que correspondan, e indíquese el número de cada tipo de declaración en la columna de la derecha:

Número de declaraciones

- ☐ Recuadro N° VIII.i) Declaración sobre la identidad del inventor
- ☐ Recuadro N° VIII.ii) Declaración sobre el derecho del solicitante, en la fecha de presentación internacional, para solicitar y que le sea concedida una patente
- ☐ Recuadro N° VIII.iii) Declaración sobre el derecho del solicitante, en la fecha de presentación internacional, a reivindicar la prioridad de la solicitud anterior
- ☒ Recuadro N° VIII.iv) Declaración sobre la calidad de inventor (sólo para la designación de los Estados Unidos de América)
- ☐ Recuadro N° VIII.v) Declaración sobre las divulgaciones no perjudiciales y las excepciones a la falta de novedad

Recuadro N° VIII.iv) DECLARACIÓN SOBRE LA CALIDAD DE INVENTOR (sólo para la designación de los Estados Unidos de América)

Esta declaración debe ajustarse al siguiente modelo de redacción previsto en la Instrucción 214; ver Notas a los Recuadros N°s VIII, VIII.i) a v) (generalidades), y las Notas específicas al Recuadro N° VIII.iv). Si no se utiliza este Recuadro, esta hoja no se debe incluir en el petitorio.

**Declaración sobre la calidad de inventor
(Reglas 4.17.iv) y 51bis.1.a)iv)) para la designación de los Estados Unidos de América:**

Por este medio declaro que considero que soy el original, primer y único inventor (si hay un solo inventor indicado a continuación) o uno de los primeros inventores conjuntos (si se mencionan varios inventores a continuación) de la materia objeto de la reivindicación y para la cual se solicita una patente.

Esta declaración se refiere a la solicitud internacional de que forma parte (si se presenta la declaración con la solicitud).

Esta declaración se refiere a la solicitud internacional N° PCT/..... si se presenta la declaración según la Regla 26ter.

Por este medio declaro que mi residencia, dirección postal y ciudadanía son los que se indican a continuación al lado de mi nombre.

Por este medio declaro que he revisado y entiendo el contenido de la solicitud internacional que antecede, incluso las reivindicaciones de tal solicitud. He identificado en el petitorio de esa solicitud, conforme a la Regla PCT 4.10, toda reivindicación de prioridad de una solicitud extranjera, y he identificado abajo, bajo el epígrafe "Solicitudes anteriores", mediante el número de solicitud, el país o el Miembro de la Organización Mundial del Comercio, el día, el mes y el año de presentación toda solicitud de patente o de certificado de inventor presentada en un país distinto de los Estados Unidos de América, incluida toda solicitud internacional PCT que designe al menos un país distinto de los Estados Unidos de América, cuya fecha de presentación sea anterior a la de la solicitud extranjera cuya prioridad se reivindica.

Solicitudes anteriores:

Por este medio reconozco el deber de divulgar información conocida por mí que fuere esencial con respecto a la patentabilidad según se define en el Título 37 del Código de Regulaciones Federales § 1.56, incluyendo lo relativo a las solicitudes de continuación en parte, la información esencial que se haya hecho accesible entre la fecha de presentación de la solicitud anterior y la fecha de presentación internacional PCT de la solicitud de continuación en parte.

Por este medio manifiesto que todas las declaraciones hechas en la presente en base a mis propios conocimientos son verdaderas y que considero que son verdaderas todas las declaraciones hechas en base al mejor saber y entender; adicionalmente, manifiesto que dichas declaraciones se hicieron con el conocimiento de que las declaraciones falsas intencionales y similares son punibles por multa o encarcelamiento o ambas, conforme a la Sección 1001 del Título 18 del Código de Estados Unidos y que dichas declaraciones falsas intencionales pueden poner en peligro la validez de la solicitud o de cualquier patente concedida en virtud de la misma.

Nombre: QUIROGA, Jose L.

Residencia: Bogotá, Colombia

(ciudad y estado (de los Estados Unidos de América), en su caso, o país)

Dirección postal: CALLE 119A #53A - 15, BOGOTÁ - COLOMBIA

Ciudadanía: Colombian

Firma del inventor:
(si no figura en el petitorio, o si la declaración ha sufrido correcciones o ha sido añadida según la Regla 26ter tras la presentación de la solicitud internacional. La firma debe ser la del inventor, no la del mandatario)

Fecha:
(de la firma que no figura en el petitorio, o de la declaración que ha sufrido correcciones o ha sido añadida conforme a la Regla 26ter tras la presentación de la solicitud internacional)

Nombre:

Residencia:
(ciudad y estado (de los Estados Unidos de América), en su caso, o país)

Dirección postal:

Ciudadanía:

Firma del inventor:
(si no figura en el petitorio, o si la declaración ha sufrido correcciones o ha sido añadida según la Regla 26ter tras la presentación de la solicitud internacional. La firma debe ser la del inventor, no la del mandatario)

Fecha:
(de la firma que no figura en el petitorio, o de la declaración que ha sufrido correcciones o ha sido añadida conforme a la Regla 26ter tras la presentación de la solicitud internacional)

☐ Esta declaración continúa en la hoja siguiente, "Continuación del Recuadro N° VIII.iv)".

Recuadro N° IX LISTA DE VERIFICACIÓN: IDIOMA DE PRESENTACIÓN

La presente solicitud internacional contiene: a) El siguiente número de hojas en formato de papel: petitorio (incluidas las hojas de declaración) : 5 descripción (excluida la parte de lista de secuencias) : 5 reivindicaciones : 1 resumen : 1 dibujos : 1 Número subtotal de hojas : 12 <i>parte de lista de secuencias de la descripción (número de hojas, si se presentaron en formato de papel, con independencia de que también se presentaron en formato legible por ordenador; ver b) abajo)</i> : 12 Número total de hojas : 12 b) parte de lista de secuencias de la descripción presentada en formato legible por ordenador i) ☐ sólo (según la Instrucción 801.a)i)) ii) ☐ además de presentarse en formato de papel (según la Instrucción 801.a)ii)) Tipo y número de soportes (disquete, CD-ROM, CD-R u otros) que contienen la parte de lista de secuencias <i>(las copias adicionales se deben indicar en el punto 9 iii) de la columna de la derecha)</i> :	La presente solicitud internacional va acompañada del(los) siguiente(s) documento(s) <i>(marcar las casillas que procedan e indicar en la columna de la derecha el número de cada documento)</i>: 1. ☐ hoja de cálculo de tasas 2. ☐ poder separado original 3. ☐ poder general original 4. ☐ copia del poder general; número de referencia en su caso: 5. ☐ declaración explicativa de la ausencia de firma 6. ☐ documento(s) de prioridad identificado(s) en el Recuadro N° VI como punto e p)ntos: 7. ☐ traducción de la solicitud internacional al <i>(idioma)</i> : 8. ☐ indicaciones separadas relativas a microorganismos depositados o a otro material biológico 9. ☐ lista de secuencias en formato legible por ordenador (indicar también el tipo y el número de soportes (disquete, CD-ROM, CD-R u otros)) i) ☐ copia presentada para la búsqueda internacional según la Regla 13ter sólo y no como parte de la solicitud internacional) ii) ☐ <i>(sólo cuando se la marca en la casilla b)ii) o b)iii) en la columna de la izquierda)</i> copias adicionales, incluyendo, cuando proceda, la copia para la búsqueda internacional según la Regla 13ter iii) ☐ junto a la declaración que proceda sobre la identidad de la copia o copias respecto de la parte de lista de secuencias mencionada en la columna de la izquierda 10. ☐ otros <i>(especificar)</i> :	Número de documento
Figura de los dibujos que debe acompañar el resumen:	Idioma de presentación de la solicitud internacional: Inglés	

Recuadro N° IX FIRMA DEL SOLICITANTE, DEL MANDATARIO O DEL REPRESENTANTE COMÚN

Junto a cada firma, indicar el nombre del firmante y su calidad (si tal calidad no es obvia al leer el petitorio).

Jose L. Quiroga

Para uso de la Oficina receptora únicamente

1. Fecha efectiva de recepción de la pretendida solicitud internacional:	2. Dibujos:
3. Fecha efectiva de recepción, rectificada en razón de la recepción ulterior, pero dentro de plazo, de documentos o de dibujos que completen la pretendida solicitud internacional:	☐ recibidos:
4. Fecha de recepción, dentro de plazo, de las correcciones requeridas según el Artículo 11.2) del PCT:	☐ no recibidos
5. Administración encargada de la búsqueda internacional especificada por el solicitante: ISA /	6. ☐ Transmisión de la copia para la búsqueda diferida hasta que se pague la tasa de búsqueda.

Para uso de la Oficina Internacional únicamente

Fecha de recepción del ejemplar original por la Oficina Internacional:

MÉTODO ÓPTIMO DE VERIFICACIÓN DE CIRCUITOS

5 Existe un método general y óptimo para hacer verificación de diseños en compuertas de circuitos digitales combinatorios de conmutación de una sola salida. El método es óptimo en el uso de recursos de espacio y tiempo. Usa una transformación de las estructuras de datos que representan el circuito a la forma canónica de representación del problema. Luego aplica una secuencia de pasos que garantizan el uso óptimo de recursos.

10 El principal campo técnico relacionado con este método es el diseño de circuitos. Varias técnicas usadas en diferentes áreas de ingeniería electrónica, ciencia de la computación, genética, física y matemáticas son fácilmente transformables a ésta representación del problema. Dichas transformaciones se dice que son fáciles porque
15 no requieren más recursos que el método aquí presentado. Diagramas de decisión binaria (BDDs por sus siglas en inglés). Generación automática de ensayos de patrones (ATPG por sus siglas en inglés). Chequeo de equivalencia combinatoria (CEC por sus siglas en inglés) [Joa00], Verificación super escalar de procesadores, enrutamiento FPGA, análisis de ruido, almacenamiento y recuperado óptimo [Cor90],
20 compilación de lenguajes de computación, etc. son algunas de esas áreas y técnicas.

Introducción.

25 Hay una larga historia de insatisfacción acerca de este problema. Como es bien sabido en la literatura la verificación de circuitos combinatorios de una salida es uno de los problemas de la clase NP-Complejos [Jawa97]. La representación de todos estos problemas puede ser transformada a cualquier otra de estas presentaciones usando recursos polinomiales de espacio y tiempo [Cor90]. La forma canónica de presentar éste problema [Cor90, Joa99] es el problema SAT, y en su forma general el problema
30 k-SAT. Se ha creído por mucho tiempo que no era posible solucionar el problema SAT usando recursos polinomiales.

La filosofía de la solución general es que el problema cae bajo su propio peso. Debido al hecho que si usted ensaya cada posibilidad, la cantidad de recursos crece
35 exponencialmente y que la única solución aparentemente completa es ensayar cada posibilidad, contemos en vez de ensayar. Escribamos "10" en cambio de "IIIIIIII". De otra manera sería como ensayar.

Solución.

40 Para este problema en particular el algoritmo contenido en el método es el método mismo porque la estructura de datos que es procesada con el algoritmo representa información física, técnica y práctica: un circuito. Así, las palabras "método" y "algoritmo" serán usadas sin discriminación.

45

5 Para cualquier instancia de satisfabilidad de circuitos la estructura de datos que representa el circuito puede ser transformada, usando recursos polinomiales, a la forma canónica del problema SAT. Así, el primer paso del algoritmo es transformar la representación de datos que representan el diseño de compuertas del circuito combinatorio de una salida al problema k-SAT [Joa95 p35, Cor90, Joa99, Joa00]. Y luego, una implementación del siguiente algoritmo, que será llamado PSAT() de ahora en adelante, puede ser aplicada.

10 Para el resto de esta descripción la terminología y las definiciones de [Joa95] serán usadas.

15 PSAT() puedes ser armado al seleccionar algunas técnicas específicas de las varias que se mencionan en [Joa95]. En [Joa95], capítulo 3 página 73 dice: "En general, la operación de subsumption es computacionalmente costosa", refiriéndose a las posibles técnicas para mantener la base de datos de cláusulas. Al final de [Joa95], el análisis de complejidad de la aproximación sin las operaciones de subsumption concluye que tiene una complejidad exponencial de tiempo [Joa95, p263]. Sin embargo, como PSAT() muestra, las operaciones de subsumption no son demasiado
20 costosas.

25 Para el uso polinomial de recursos, básicamente dos técnicas son necesarias. Una de ellas es CDB (conflict-directed backtracking) – 'retroceso dirigido por conflictos' en español -. Es decir, retroceso no cronológico (non-chronological backtracking) con BCP (Boolean Constraint Propagation) – 'propagación de restricciones binarias' en español -, y análisis básico de conflictos con MC (Multiple Conflict Analysis) – 'análisis de múltiples conflictos' en español - y UIPs (Unique Implication Points) – 'puntos de implicación única' en español -. La segunda es el grabado de cláusulas implicadas (subsumed) por los conflictos (conflicting implicates) en la base de datos
30 (paginas 57, 68, 69, 73, 86, 88, 93 de [Joa95]).

Una presentación del algoritmo PSAT() es especificada con los siguientes procedimientos:

- 35 • GRASP() [Joa95, p62]
- Search() [Joa95, p62]
- Deduce_MC() [Joa95, p77]
- Diagnose_MC() [Joa95, p97]

Con las siguientes observaciones:

- 40 • En GRASP(). Preprocess() simplifica cada cláusula para que cada literal en la cláusula sea de una variable diferente, hace una operación de implicación (subsumtion) para cada par de cláusulas en la base de datos inicial, y retorna "SUCCESS".
- En GRASP(). Postprocess() no hace nada.
- En Search() use Deduce_MC() y Diagnose_MC() a cambio de Deduce() y
45 Diagnose().
- En Diagnose_MC() llame al procedimiento subsume() justo después de llamar a "Update_Clause_Database".

- El procedimiento subsume() realiza la operación de implicación (subsumtion) para cada cláusula adicionada con cada cláusula de la base de datos y borra de la base de datos cada cláusula implicante. Similar a la llamada a Subsume_merge_Clauses() en [Joa95, p90] con REDUCE_DATABASE en 'verdadero', pero sin permitir 'merge', solo 'subsume'.

Para los propósitos de éste método y del uso polinomial de recursos (uso óptimo de recursos) no importa como esté implementado el procedimiento subsume() porque la complejidad sigue siendo la misma. Para los propósitos de su implementación en software es muy importante porque el desempeño puede verse seriamente afectado.

La implementación en software recomendada de la operación de implicación (procedimiento subsume()) es usando números primos representando literales y la multiplicación de ellos representando cláusulas de tal manera que una comparación de implicancia (subsumtion) se demora lo que al hardware le tome hacer la operación de división real entre los dos enteros que representen las dos cláusulas. Esto haría que la complejidad de la comparación de implicancia pareciera constante (una sola operación de hardware) en vez del cuadrado del número de bits de la información representada que es la complejidad ocultada por la división implementada en hardware.

Las estructuras de datos usadas en [Joa01] son usadas junto con la que aquí se menciona para cualquier otro propósito de la implementación en software.

Cualquier otra consideración de desempeño relacionada con la implementación en software del algoritmo, especialmente aquellas referentes a BCP y al análisis de conflictos, se encuentran en [Joa01].

El mejor desempeño del algoritmo será alcanzado con una implementación en hardware paralelo. Tal vez usando materiales foto-refractivos en cambio de implementaciones electrónicas u opto-electrónicas. Tomará algún tiempo para que la industria y la tecnología para producir esa clase de hardware estén lo suficientemente maduras.

Consistencia y completitud del algoritmo sin el procedimiento de subsume() estan demostradas en [Joa95, p255]. Las demostraciones con el procedimiento subsume() son muy similares. El principal efecto de subsume() es en la complejidad del algoritmo.

Algunas técnicas mencionadas en la literatura pueden mejorar el desempeño para algunas instancias del problema, por ejemplo: soluciones en 'cache' (caching solutions) [Joa95, p117] [Joa98] y partición de formulas (formula partitioning) [Joa98]. Algunas otras cambian polinomialmente la complejidad, por ejemplo: iterar conflictos (iterated conflicts) [Joa95, p91] y aprendizaje recursivo (recursive learning) [JoaS98]. Y algunas otras son incompatibles con el uso polinomial de recursos, por ejemplo: tamaño constante de la base de datos (constant size databases) [Joa95, p98], consistencia-k (k-consistency) [Joa95, p79], relajación (relaxation) [Joa95, p81] y aprendizaje basado en relevancia (relevance-based learning) [Joa98]. Las mejoras

Sheet No. 9

parciales y los cambios polinomiales en la complejidad son explicados mediante la observación de redundancia de dichas técnicas con PSAT(). La incompatibilidad es explicada al observar las restricciones impuestas por dichas técnicas en la base de datos. La base de datos tiene que ser mantenida como una base de datos de implicados primos (prime implicates), de alguna función desconocida, mediante las operaciones de implicación (subsume operations).

Lo siguiente usa la terminología, definiciones y teoremas en [Joa95]. Teoremas 2.3 y A.4 en [Joa95, p47, p265] son de especial relevancia. Paginas 46, 47, 48 (Figura 2.10), 44 (Figura 2.7) y 52 de [Joa95] también son de especial relevancia.

Teorema B.

El número total de retrocesos (backtracks) de PSAT() usando subsume() tal como se especificó anteriormente es proporcional al tamaño inicial de la base de datos.

Argumento de la demostración.

Después de cualquier retroceso (backtrack) del algoritmo y para cada cláusula CL en la base de datos: El número de retrocesos (backtracks) debidos a CL hechos hasta el momento son inversamente proporcionales al número de cláusulas en la base de datos cuando CL fue adicionada. Esto es gracias a la ejecución de la operación de implicación (subsumtion) con cada cláusula adicionada (mantiene la base de datos con solo implicados primos), la completitud de BCP respecto a una base de datos de implicados primos, y la completitud del análisis básico de conflictos con UIPs y MC respecto al $\mathcal{I}_c$ generado con BCP. Cada cláusula CL de implicado primo presente en la base de datos asegura que el número de retrocesos (backtracks) que tendrán que ser realizados, hasta que CL sea retirada o el algoritmo termine, sea estrictamente menor que el número de retrocesos (backtracks) que tendrían que ser hechos si CL no estuviera en la base de datos. Éste "estrictamente" no podría ser "asegurado" si la operación de implicación (subsumtion) no se aplicara para cada cláusula adicionada como "implicado primo" y el "inversamente proporcional" no se mantendría.

Usando lo siguiente:

B es el número total de retrocesos (backtracs) hechos por PSAT().
 Bi es el número de retrocesos hasta el momento debidos a la cláusula "i".
 N es el tamaño inicial de la base de datos.
 Ni es el número de cláusulas de la base de datos cuando la cláusula "i" fue adicionada.
 ka, kb, kc son constantes.
 Sum(inf, sup, term) es la suma de términos "term" con "i" variando desde "inf" hasta "sup".
 Power(base, exponente) es "base a la exponente".
 Log(numero) es "logaritmo de numero".
 O(función) es "Orden de función".
 Yuxtaposición significa multiplicación.
 "/" es la división en R.
 "~" es proporcionalidad.

El párrafo anterior significa:

$$B_i \sim 1/N_i$$

$$O(B_i) = O(1/N_i)$$

5 Así, para el número total de retrocesos B (backtracks) en el peor de los casos (no-satisfacible o satisfacible justo antes del último retroceso) y después de que el algoritmo termina:

$$O(B) = O(\text{Sum}(0, \text{Power}(k_a, N), 1/N_i))$$

$$O(B) = O(k_b \text{Log}(\text{Power}(k_a, N))) = O(k_c N) = O(N)$$

10

Las funciones polinomiales que representan las complejidades de tiempo y espacio de PSAT() son explicadas con un análisis similar al del teorema A.4 en [Joa95] junto con el teorema anterior.

15 Referencias.

[Cor90] Thomas Cormen, Charles Leiserson, Ronald Rivest. "Introduction to Algorithms". 1990.

20 [Joa95] João P. Marques-Silva. "Search Algorithms for Satisfiability Problems in Combinational Switching Circuits", Ph.D. Dissertation, EECS Department, University of Michigan, May 1995. Paper downloadable from "<http://sat.inesc.pt/~jpms/>".

25 [Joa98] João P. Marques-Silva. "An Overview of Backtrack Search Satisfiability" Algorithms. in Fifth International Symposium on Artificial Intelligence and Mathematics, January 1998.

30 [Joa98] João P. Marques-Silva. "Improving Satisfiability Algorithms by Using Recursive Learning". in Proceedings of the International Workshop on Boolean Problems (IWBP). September 1998.

35 [Joa99] João P. Marques-Silva and Thomas Glass. "Combinational Equivalence Checking Using Satisfiability and Recursive Learning", in Proceedings of the IEEE/ACM Design, Automation and Test in Europe Conference (DATE), March 1999.

[Jawa97] Jawahar Jain, Rajarshi Mukherjee, Koichiro Takayama; USPTO Pat No 6,086,626. Filed: May 16, 1997. Assigned: July 11, 2000.

40 [Joa00] João P. Marques-Silva and Karem A. Sakallah. "Boolean Satisfiability Algorithms and Applications in Electronic Design". Tutorial, presented at the Conference on Computer-Aided Verification (CAV), July 2000

45 [Joa01] Software GRASP downloadable from "<http://sat.inesc.pt/~jpms/>"

Sheet No. 11

Reivindicaciones.

1. Un método de procesamiento de diseño de circuito en compuertas por medio de computador y medio de almacenamiento legible por computador que contiene un algoritmo de computador:
5 donde dicho algoritmo hace la solución óptima y general de verificación de circuito para un diseño en compuertas de circuito combinatorio de conmutación de una sola salida;
10 dicho diseño en compuertas de circuito representado por una estructura de datos; y
 dicho algoritmo además comprendiendo los pasos de:
15 transformar la estructura de datos que representa dicho diseño en compuertas de circuito a su forma canónica con uso óptimo de recursos de espacio y tiempo; y
 ejecutar en dicha forma canónica un conjunto-de-técnicas de verificación consistente y completo capaz de determinar una verificación con uso óptimo de recursos de espacio y tiempo;
20 dicho conjunto-de-técnicas comprendiendo la técnicas de:
 retroceso dirigido por conflictos con análisis de conflictos múltiples y análisis de puntos únicos de implicación; y
25 almacenamiento de cláusulas comparando implicación con implicados en conflicto

32
32

Sheet No. 12

Resumen.

- Existe un método general y óptimo para hacer verificación de diseños en compuertas de circuitos digitales combinatorios de conmutación de una sola salida. El método es óptimo en el uso de recursos de espacio y tiempo. Usa una transformación de las
- 5 estructuras de datos que representan el circuito a la forma canónica de representación del problema. Luego aplica una secuencia de pasos que garantizan el uso óptimo de recursos.
- El principal campo técnico relacionado con este método es el diseño de circuitos.
- 10 Varias técnicas usadas en diferentes áreas de ingeniería electrónica, ciencia de la computación, genética, física y matemáticas son fácilmente transformables a ésta representación del problema. Dichas transformaciones se dice que son fáciles porque no requieren más recursos que el método aquí presentado. Diagramas de decisión binaria (BDDs por sus siglas en inglés), Generación automática de ensayos de
- 15 patrones (ATPG por sus siglas en inglés), Chequeo de equivalencia combinatoria (CEC por sus siglas en inglés), Verificación super escalar de procesadores, enrutamiento FPGA, análisis de ruido, almacenamiento y recuperado óptimo, compilación de lenguajes de computación, etc. son algunas de esas áreas y técnicas.
- 20

PCT. Enmienda Preliminar de Reivindicaciones.**Aplicación Internacional No: PCT/IB 01/01480****Aplicante: QUIROGA, Jose L**

- 5 Las siguientes reivindicaciones son propuestas tal y como fueron enmendadas en Septiembre 18 del 2003 para el reporte de examen preliminar internacional de la IPEA/RU.

Reivindicaciones:

- 10 1. Un método de procesamiento de diseño de circuito en compuertas por medio de computador y medio de almacenamiento legible por computador que contiene un algoritmo de computador;
- 15 donde dicho algoritmo hace la solución óptima y general, es decir la solución consistente y completa con complejidad polinomial. del problema de verificación de circuitos combinatorios de conmutación de una sola salida con diseño en compuertas;
- dicho diseño en compuertas del circuito representado por una estructura de datos; y
- 20 dicho algoritmo además comprendiendo los pasos de:
- transformar de la estructura de datos que representa dicho diseño en compuertas del circuito a su forma canónica, conocida como la representación k-SAT de dicho
- 25 problema de verificación de circuitos, por medio de técnicas existentes que se sabe ejecutan dicho transformar con uso óptimo de recursos de espacio y tiempo; y
- ejecutar en dicha forma canónica una combinación de técnicas conocidas consistente y completa que verifica dicha forma canónica con uso óptimo de recursos de espacio y tiempo por medio de la relación proporcional entre el tamaño inicial de la base de
- 30 datos y el número de retrocesos, que es generada cuando operaciones de implicación son usadas como el mecanismo mas distintivo que condiciona el uso de espacio, puesto que únicamente los implicados primos son mantenidos en la base de datos;
- dicha combinación de técnicas conocidas compuesta por las técnicas de:
- 35 retrocesos dirigidos por conflicto basados en el resultado de un previamente ejecutado análisis de puntos únicos de implicación como el núcleo de un motor de diagnostico con análisis de conflictos múltiples que es ejecutado si un previamente ejecutado motor de deducción, que ejecuta una técnica de propagación de condiciones binarias,
- 40 encuentra al menos un conflicto; y
- almacenamiento de cláusulas con comparación de implicación para los conflictos de implicación encontrados por dicho núcleo, donde dicha comparación de implicación es ejecutada justo después de dicho almacenamiento durante la ejecución de dicho
- 45 motor de diagnostico, y donde dicha comparación de implicación es la condición mas

distintiva para el uso de espacio, puesto que las cláusulas grabadas son mantenidas como una base de datos de implicados primos, que lleva al uso optimo tanto de espacio como de tiempo durante la ejecución de dicha combinación de técnicas conocidas.

5

2. El método de la reivindicación 1, donde dicha combinación de técnicas conocidas además comprende cualquier técnica seleccionada del grupo consistente de: soluciones en "cache", partición de fórmulas, iterar conflictos, o aprendizaje recursivo.

10

38
35

Tratado de Cooperación de Patentes.
PCT.
Reporte del Examen Preliminar Internacional.

PCT Artículo 36 y Regla 70.

Referencia del documento para el aplicante o del agente:

Acción a seguir: Ver la notificación de transmisión del reporte del examen preliminar internacional.

Referencia del documento para el aplicante o del agente:	
Acción a seguir:	Ver la notificación de transmisión del reporte del examen preliminar internacional.
Aplicación Internacional Numero:	PCT/IB 01/01480
Fecha Internacional de aceptación:	15 de Junio del 2001 (15.06.2001)
Fecha de prioridad:	
Clasificación Internacional de Patente (IPC) o clasificación nacional e IPC	G06F 17/50
Aplicante:	QUIROGA, Jose L.

1. Este reporte de examen preliminar internacional ha sido preparado por ésta Autoridad en Examen Preliminar Internacional y es transmitido al aplicante de acuerdo al artículo 36.

2. El Reporte consiste de un total de 3 hojas, incluyendo ésta hoja de portada.

X. Este reporte también está acompañado por anexos, es decir, hojas de la descripción, las reivindicaciones, y/o los gráficos los cuales han sido enmendados y son la base para este reporte y/o hojas que contienen rectificaciones hechas anteriormente ante ésta autoridad (ver regla 70.16 y la sección 607 de las instrucciones administrativas bajo el PCT).

Estos anexos consisten de un total de 1 hojas.

3. Este reporte contiene indicaciones relacionados con los siguientes ítems:

I.	X	Base del reporte.
II.		Prioridad
III.		No-establecimiento de opinión respecto a novedad, paso inventivo y aplicación industrial
IV.		Falta de unidad de la invención.
V.	X	Sentencia razonada bajo el artículo 35(2) respecto a novedad, paso inventivo o aplicación industrial: citas y explicaciones soportando dicha

		sentencia.
VI.		Ciertos documentos citados.
VII.		Ciertos defectos en la aplicación internacional
VIII.		Ciertas observaciones sobre la aplicación internacional.

Fecha de solicitud de la demanda:	17 Junio 2002 (17.06.2002)
Fecha de terminación de este reporte:	02 de Octubre del 2003 (02.10.2003)
Nombre y dirección de IPEA:	IPEA/ RU. FIPS Russia, 121858, Moskva, Berezhkiovskaya nab., 30 – 1
Oficial autorizado:	O. Revinsky.
Fax No.	
Teléfono No	240-25-91

Forma PCT/IPEA/409 (hoja portada) (Julio 1998)

37

REPORTE DEL EXAMEN PRELIMINAR INTERNACIONAL

Aplicación Internacional No: PCT/IB 01/01480

V. Sentencia razonada bajo artículo 35(2) con respecto a novedad, paso inventivo o aplicación industrial; citas y explicaciones soportando tal sentencia.

1. Sentencia:

Novedad (N)	Reivindicaciones	1-2	SI
	Reivindicaciones		NO
Paso Inventivo (IS)	Reivindicaciones	1-2	SI
	Reivindicaciones		NO
Aplicación Industrial (IA)	Reivindicaciones	1-2	SI
	Reivindicaciones		NO

2. Citas y explicaciones:

El Reporte del examen está preparado teniendo en cuenta los siguientes documentos citados en el reporte de búsqueda:

- D1 -- US 6086626 A (Fujitsu Limited), 07.11.2000.
- D2 -- Joao P. Marques Silva. "Search Algorithms for Satisfiability Problems in Combinational Switching Circuits", Disertación de doctorado, Departamento EECS, Universidad de Michigan, Mayo de 1995: <http://sat.nesc.pt/~jimps/>

D1 describe el método para verificación de circuitos combinatorios siendo el mas cercano al método reivindicado de procesamiento de diseño en compuertas de circuitos. El método de D1 es realizado usando computador y medio de almacenamiento legible por máquina compuesto un algoritmo de computador intencionado para la verificación del diseño en compuertas de circuitos combinatorios de conmutación de una sola salida y representados por una estructura de datos.

El método reivindicado se distingue del método en D1 en que está basado en retroceso dirigido por conflictos con análisis de conflictos múltiples y análisis de puntos únicos de implicación, y en el almacenamiento de cláusulas para los implicados en conflicto.

En D2, entre otros, están descritas las dos técnicas que aseguran la solución óptima durante la verificación del circuito.

Sin embargo, para la persona ejercitada en el arte, la escogencia e interrelación de estas dos técnicas lleva en una forma no-obvia a la solución óptima durante la verificación del circuito con el uso óptimo tanto de espacio como de tiempo.

Por lo tanto, las reivindicaciones propuestas cumplen el criterio de novedad y paso inventivo.

Todas las reivindicaciones cumplen el criterio de aplicación industrial.

Forma PCT/IPEA/409 (Caja V)(Julio 1998)

REQUISITOS NECESARIOS PARA PRESENTACION TRAMITE

Supervisión y Control
Radicación: 14000002 14000000
Fecha (HRU): 0004-01-00 14000002
Trámite: 001 001-00000 001 0000 00000000
Dependencia: 0000 DIVISION DE REGISTRO DE MARCAS

USUARIO RADICADOR

PATENTE DE INVENCION MODELO DE UTILIDAD

- Indicación de que se solicita la concesión de una patente.
- Datos de identificación del solicitante o de la persona que se presenta la solicitud.
- Descripción de la invención.
- Dibujos de ser estos pertinentes.
- Comprobante de Pago de las tasas establecidas

() ()
() ()
() ()
() ()
() ()

COMPLETA

()

INCOMPLETA

() ()

DISEÑO INDUSTRIAL

()

- Indicación de que se solicita el registro de Diseño Industrial
- Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud.
- Representación gráfica y fotográfica del Diseño Industrial o muestra del Material que incorpora el diseño.
- Comprobante de pago de las tasas establecidas

() ()
() ()
() ()
() ()

COMPLETA

()

INCOMPLETA

() ()

ESQUEMA DE TRAZADO

()

- Indicación de que solicita el registro de un Esquema de trazado.
- Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta La solicitud.
- Representación gráfica del esquema de trazado
- Comprobante de pago de las tasas establecidas.

() ()
() ()
() ()
() ()

COMPLETA

()

INCOMPLETA

() ()

Firma Responsable:



Fecha:

38
39

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

(43) International Publication Date
27 December 2002 (27.12.2002)

PCT

(10) International Publication Number
WO 02/103583 A1

(51) International Patent Classification⁷: G06F 17/50

MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(21) International Application Number: PCT/IB01/01480

(22) International Filing Date: 15 June 2001 (15.06.2001)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(71) Applicant and

Declaration under Rule 4.17:

(72) Inventor: QUIROGA, Jose, L. [CO/CO]; Calle 119A #53A - 15, Bogota (CO).

— of inventorship (Rule 4.17(iv)) for US only

Published:

— with international search report

(81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CQ, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.



WO 02/103583 A1

(54) Title: OPTIMAL CIRCUIT VERIFICATION METHOD

(57) Abstract: There exists a general optimal method to do circuit verification of one-output digital combinational switching circuit gate designs. The method is optimal in its use of resources of space and time. It uses a transformation of the data structures representing the circuit to the canonical representation of the problem. It then applies a sequence of steps that warrants the optimal use of resources. The main technical field related to this method is circuit designing. Several techniques used in different areas of electronic engineering, computer science, genetics, physics and mathematics are easily transformable to this presentation of the problem. Such transformations are said to be easy because they do not require more resources than this method itself. Binary Decision Diagrams (BDD), Automated Test Pattern Generation (ATPG), Combinational Equivalence Checking (CEC), Super scalar processor verification, FPGA routing, Noise Analysis, Optimal Storage and Retrieval, Compilation of Computer Languages, etc. are some of those areas and techniques.

2020
Bogotá DC

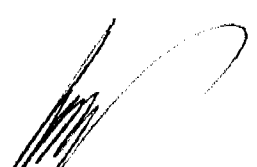
Señor
JOSE LUIS QUIROGA

REFERENCIA:	Radicación No.	04 - 422
	Solicitud Internacional	PCT/IB2001/01480
	Fecha inicio fase nacional	15/01/2004
	Trámite	011
	Evento	379
	Actuación	416
	Oficio No.	332
	Folios	001

Teniendo en cuenta que la solicitud de privilegio de patente que se tramita bajo el expediente indicado en la referencia, reúne los requisitos de forma establecidos en la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, el Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), el Reglamento y la Circular Unica de la Superintendencia de Industria y Comercio, se envía el extracto de la solicitud a la Oficina de Comunicaciones para efecto de su publicación en la Gaceta de Propiedad Industrial.

Cúmplase
Dado en Bogotá DC,

25 MAR 2004


ALIX CARMENZA CESPEDES DE VERGEL
Jefe de la División de Nuevas Creaciones

41

DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

RADICACIÓN EXPEDIENTE No 04-00422

EL EXTRACTO DE LA PRESENTE SOLICITUD DE **PATENTE DE INVENCION**

PCT FUE PUBLICADO EN LA GACETA DE PROPIEDAD INDUSTRIAL No **540**

DE FECHA **31 DE MAYO DEL 2004** EL TERMINO HABIL SEÑALADO POR LA

LEY EXPIRA EL **30 DE AGOSTO DEL 2004**

NOTA: Dentro del plazo de los seis (6) meses siguientes a partir de la fecha de publicación en la gaceta de Propiedad Industrial, deberá solicitar y cancelar el examen de patentabilidad so pena de que la solicitud caiga en abandono, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 44 de la Decisión 486/2000.

SE PRESENTARON OPOSICIONES POR PARTE DE TERCEROS.

SI _____

NO ☒ _____

Bogotá D.C, AGOSTO DE 2006

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

RADICACIÓN: 4-422

EDICTO No. 14581

**LA SECRETARÍA GENERAL AD-HOC
HACE SABER:**

Que esta Superintendencia profirió **Resolución No. 24222 de 08-SEP-2006**. Que el contenido de la parte resolutive es como sigue: El Superintendente de Industria y Comercio.

RESUELVE

ARTICULO PRIMERO: Declarar abandonada la solicitud de privilegio de patente de invención que entró en fase nacional en virtud del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), de acuerdo con las razones expuestas en la parte considerativa de la presente resolución.

ARTICULO SEGUNDO: Notificar personalmente el contenido de la presente resolución al señor José Luis Quiroga, quien actúa en nombre propio, entregándole copia de la misma, advirtiéndole que contra ella procede el recurso de reposición interpuesto ante el Superintendente de Industria y Comercio, al momento de la notificación o dentro de los 5 días hábiles siguientes a ella.

NOTIFÍQUESE Y CUMPLASE

Dada en Bogotá, D.C., a los

08 SET. 2006**EL SUPERINTENDENTE DE INDUSTRIA Y COMERCIO,**
JAIR RUBIO ESCOBAR

Para notificar a los interesados, se fija el presente EDICTO en lugar visible al público en la SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO, por el término de (10) diez días hábiles contados a partir de las 8:30 a.m. de hoy.

Secretaría General Ad-Hoc **27-SEP-2006**Este edicto se desfija hoy **10-OCT-2006** a las cinco (5:00 p.m.)

Secretaría General Ad-Hoc

EDICTO No. 14581