

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
20. Februar 2003 (20.02.2003)

PCT

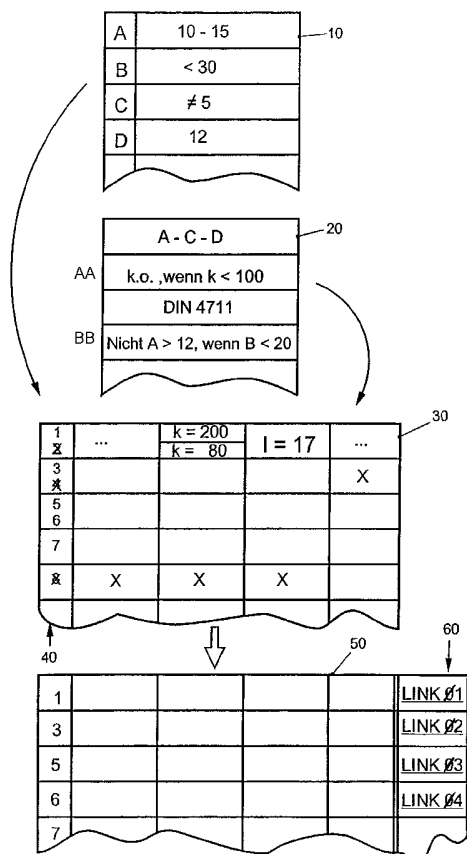
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/015024 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G06N** (72) **Erfinder; und**
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/02025 (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US): GSCHWENDER, Peter** [DE/DE]; Julius-Echter-Strasse 21, 97922 Lauda-Königshofen (DE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 26. Februar 2002 (26.02.2002) (74) **Anwalt: WEISS, Peter**; Zeppelinstrasse 4, 78234 Engen (DE).
(25) Einreichungssprache: Deutsch (81) **Bestimmungsstaaten (national):** JP, US.
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
(30) Angaben zur Priorität: 101 37 790.8 6. August 2001 (06.08.2001) DE
(71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): WITTENSTEIN AG** [DE/DE]; Walter-Wittenstein-Strasse 1, 97997 Igersheim (DE). **Veröffentlicht:** — ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** SELECTIVE SOLUTION DETERMINATION FOR A MULTIPARAMETRIC SYSTEM

(54) **Bezeichnung:** SELEKTIVE LÖSUNGSERMITTLUNG FÜR EIN MEHRPARAMETRISCHES SYSTEM



AA... K.O., IF K 100
BB... NOT A > 12, IF B 20

(57) **Abstract:** The invention relates to one or more solutions for a multiparametric system. An input (10) of values and/or value ranges is effected for a multitude of parameters by means of which the solution finding should occur. In addition, an input (20) of a definition of one or more relationships between the parameters and/or of one or more exclusion criteria, which should serve to exclude certain possible solutions, is/are effected. Solutions of this type from a possibility search space (30), which are excluded by the input relationships and/or by exclusion criteria, are discarded, whereby the possibility search space has solutions that are possible on the basis of the parameter input. The solutions (50) that are not discarded from the possibility search space are finally presented, for example, to a user.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft die Ermittlung einer oder mehrerer Lösungen für ein mehrparametrisches System. Es erfolgt eine Eingabe (10) von Werten und/oder Wertebereichen für eine Vielzahl von Parametern, mittels derer die Lösungsfindung erfolgen soll, und eine Eingabe (20) einer Definition einer oder mehrerer Beziehungen zwischen den Parametern und/oder eines oder mehrerer Ausschlusskriterien, die dazu dienen sollen, bestimmte mögliche Lösungen auszuschliessen. Diejenigen Lösungen aus einem Möglichkeitsuchraum (30), die durch die eingegebenen Beziehungen und/oder die durch die Ausschlusskriterien ausgeschlossen werden, werden verworfen, wobei der Möglichkeitsuchraum die aufgrund der Parameterwerte-Eingabe möglichen Lösungen aufweist. Die nicht aus dem Möglichkeitsuchraum verworfenen Lösungen (50) werden schliesslich z.B. an einen Benutzer übergeben.

WO 03/015024 A2



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Selektive Lösungsermittlung für ein mehrparametrisches System

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ermittlung einer oder mehrerer Lösungen für ein mehrparametrisches System, insbesondere für Software sowie eine Vorrichtung und ein System zur Ermittlung einer oder mehreren Lösungen.

Bei vielen der zur Zeit verfügbaren Berechnungsprogrammen zur Lösungsermittlung für ein mehrparametrisches System muss ein Anwender eine Reihe von Daten eingeben, aufgrund derer von einem Berechnungsprogramm entsprechende Ergebnisse ermittelt werden. Sollten mehrere Varianten untersucht werden, muss der Anwender diese selbsttätig erstellen. Aus der Vielzahl aller Lösungen muss der Anwender dann durch Anwendung diverser Entscheidungskriterien und unter Umständen durch

Durchführung externer Zwischenrechnungen einen Auswahlprozess durchführen bis eine für ihn akzeptable Lösung gefunden ist.

In einem Beispiel für ein derartiges Berechnungsprogramm soll eine geeignete Verzahnung eines Getriebes gefunden werden. Mögliche Parameter für das Getriebe können hier die Höhe und Breite der Zähne, der Zahnschrägungswinkel, verwendete Werkstoffe, Oberflächenbehandlungsweisen etc. sein, um nur einige der möglichen Parameter zu nennen. Für viele Anwendungen können dies 10, 20 oder auch wesentlich mehr unterschiedliche Parameter sein. Das Berechnungsprogramm rechnet aus den eingegebenen Werten dann Werte für vorgegebene Ausgangsparameter, wie in diesem Beispiel z.B.: Sicherheit gegen Zahnbruch, Oberflächenermüdung, Geräusch, Kräfte, etc.

Jede Kombination von Werten der Eingangsparameter liefert ein oder mehrere Ergebnisse an Werten für entsprechende Ausgangsparameter.

Speziell im technischen Bereich erfordert diese Vorgehensweise ein hohes Maß an Fachwissen, umfangreiche Kenntnisse beispielsweise bezüglich einer für das Berechnungsprogramm eingesetzten Software und einen nicht unwesentlichen Zeitaufwand, da notwendigerweise immer mehrere Varianten auf ihre Tauglichkeit für die gesuchte Lösung zu untersuchen, miteinander zu vergleichen und gegebenenfalls bezüglich aktueller Kriterien einem Bewertungsschema (Ranking) zu unterwerfen sind. Der Informationsinhalt der letztendlich ausgewählten Lösung(en) wird dann typischerweise auf unterschiedlichste Art weiter verarbeitet und etwa in Form einer Dokumentation oder eines Angebots aufbereitet.

Je nach Leistungsfähigkeit des eingesetzten Berechnungsprogramms erfolgt die Lösungsfindung manuell nach dem Prinzip "Versuch und Irrtum", so dass während der Lösungsfindung auch sehr viele weniger taugliche Varianten erzeugt werden, die letztendlich den Entscheidungsfindungsprozess unnötig belasten. Bei kritischen Auslegungen der gewählten Eingangsparameter übersteigt die Anzahl der untauglichen Varianten oft die Anzahl der tauglichen Lösungen, in der Regel sogar um ein Vielfaches. Die Suche nach realisierbaren Lösungen gleicht dann der Suche nach der Stecknadel im Heuhaufen.

In Fällen, in denen keine realisierbare Lösung existiert, dauert die (allerdings sinnlose) Suche bis zur schlussendlichen Aufgabe am längsten, wobei eine Unsicherheit zurück bleibt, ob nicht doch eine existierende Lösung übersehen wurde.

Bei vielen Berechnungsprogrammen gestaltet eine unergonomische Benutzerführung und häufiges Erscheinen diverser Warn- und Fehlermeldungen die Lösungssuche zumeist zusätzlich unübersichtlich bzw. ineffektiv und führt beim Benutzer schnell zu Frustration und Ablehnung.

Muss die Lösungssuche unter Zeitdruck durchgeführt werden, wird in aller Regel nach Auffinden einer ersten Lösung abgebrochen. Die Suche nach besseren Lösungen oder gar nach der besten Lösung muss aus Zeitgründen unterbleiben. Eventuell noch vorhandenes Optimierungspotenzial wird nicht genutzt und dient im Extremfall unter Umständen sogar dem Wettbewerber als Ansatzpunkt für Angriffe jeglicher Art.

Bei Berechnungsprogrammen, die keine Lösungsvarianten erarbeiten, muss der Anwender selbst ein Ordnungssystem entwerfen und die durch mehrere Einzelberechnungen

gefundenen Lösungen entsprechend archivieren. Wird dies versäumt bzw. nicht mit der erforderlichen Konsequenz durchgeführt, kann das Wissen um die Entstehung der Varianten und deren inhaltliche Zusammenhänge in Vergessenheit geraten und nachträglich nicht mehr transparent werden. Gemeinsame Projektarbeit mehrerer Mitarbeiter oder eine Übergabe an andere Mitarbeiter wird zudem massiv erschwert.

Es ist deshalb Aufgabe der vorliegenden Erfindung, das Auffinden einer geeigneten Lösung in einem mehrparametrischen System zu verbessern.

Zur Lösung dieser Aufgabe führen die Merkmale des Anspruchs 1 und den nebengeordneten Patentansprüche.

In einem Ermittlungsprogramm gemäß der vorliegenden Erfindung zur Ermittlung einer oder mehrerer Lösungen für ein mehrparametrisches System erfolgt in einer Eingabe zunächst eine Definition von Werten und/oder Wertebereichen für eine Vielzahl von Parametern mittels derer die Lösungsfindung erfolgen soll. Neben den Parameterwerten können auch Beziehungen zwischen den Parametern definiert werden, wie z.B. durch Eingabe von Rangordnungen (Ranking), Abhängigkeiten, Bedingungen etc. untereinander. Ferner können Ausschlusskriterien (so genannte k.o.-Kriterien) festgelegt werden, die dazu dienen sollen bestimmte mögliche Lösungen auszuschließen.

Es ist ohne Weiteres ersichtlich, dass die Beziehungen, Ausschlusskriterien, usw. zwischen den Parametern auch vor oder nach der Parameterwerte-Eingabe definiert werden können, dass diese Schritte also nicht zeitgleich erfolgen müssen. Zudem können diese Schritte auch von unterschiedlichen Personen, Instanzen, Institutionen,

Gruppen etc. durchgeführt werden. In anderen Worten können diese Schritte völlig unabhängig voneinander sein, sowohl in zeitlicher als auch in personeller Hinsicht, wobei „personell“ nicht unbedingt auf Personen beschränkt ist, sondern auch maschinisierte oder automatisierte Prozesse umfasst. So kann beispielsweise die Parameterwerte-Eingabe durch einen Anwender/Benutzer einer hierfür spezifizierten Software erfolgen, während die Beziehungen, Ausschlusskriterien, usw. zwischen den Parametern z.B. im Voraus von einem Betreiber dieser Software ganz oder teilweise vordefiniert werden. Dabei muss diese Definition nicht für alle Anwender/Benutzer gleich erfolgen, sondern kann auf diese jeweils spezifiziert werden (z.B. mit Hilfe vorgegebener oder definierbarer Profile oder aufgrund von Erfahrung, Historie usw.). Ferner können diese Definition auch auf bestimmte Anwender/Benutzer-Gruppen hin spezifiziert werden, wie z.B. für Anfänger / Einsteiger / Fortgeschrittene / Profis oder für bestimmte Berufsgruppen (z.B. Installateure / Architekten / Selbstbauer / Bauherren) usw.

Weiter kann eine Vorgabe einer Auswahl von Parametern und/oder Beziehungen, Ausschlusskriterien, usw. zwischen Parametern für deren Eingabe/Definition abhängig von dem jeweiligen Anwender/Benutzer erfolgen. So kann, beispielsweise aufgrund eines jeweiligen Anwender/Benutzer-Profils, für einen Benutzer A nur eine Auswahl von 3 Parametern P1, P2 und P3 zur Eingabe vorgegeben werden, während einem Benutzer B nicht nur 5 Parameter P1, P2, P4, P5 und P6 sondern auch noch bestimmte Beziehungen, Ausschlusskriterien, usw. zwischen diesen Parametern zur Eingabe vorgegeben werden. Entsprechend dem Vorgesagten können diese oder andere zur Lösungsermittlung dann verwendete Parameter und/oder Beziehungen, Ausschlusskriterien, usw. dann für unterschiedliche

Anwender/Benutzer auch unterschiedlich vorbelegt, vorgegeben oder definiert werden. Die jeweiligen Bedürfnisse, Anforderungen oder Probleme der jeweiligen Anwender/Benutzer können so individuell berücksichtigt werden.

Anhand der Parameterwerte-Eingabe wird ein Möglichkeitsuchraum definiert, der die aufgrund der Parameterwerte-Eingabe möglichen Kombinationen aufweist. Dieser Möglichkeitsuchraum wird dann von einer Lösungssuchmaschine entsprechend der in der Eingabe definierten Beziehung(en) der Parameter untereinander durchsucht, und durch diese Beziehungen und/oder die durch Ausschlusskriterien definierten ungewünschten Lösungen werden aus dem Möglichkeitsuchraum verworfen. Bei einer definierten Rangbeziehung der Parameter untereinander wird der von den ungewünschten Lösungen bereinigte Möglichkeitsuchraum entsprechend in eine Selektionsliste sortiert. Die Selektionsliste wird dann dem Benutzer übergeben, wobei dieser die Selektionsliste weiter überarbeiten kann. So können unmittelbar eine oder beliebig viele Lösungsvarianten zu einer weiteren Bearbeitung ausgewählt werden, oder es kann der Umfang der Selektionsliste mit Hilfe weiterer beliebigen Kriterien reduziert werden, so dass z.B. optimale Lösungen unmittelbar sichtbar werden. Optional kann ferner eine Liste der oder einiger der aus dem Möglichkeitsuchraum verworfenen Lösungen übergeben werden, beispielsweise um dem Benutzer die Lösungssuche transparenter zu gestalten oder zur Fehlersuche oder weiteren Verbesserung der Lösungssuche. Ferner kann die Form oder das Format für die jeweilige Übergabe an oder für den Benutzer angepasst werden, so dass beispielsweise die Daten speziell auf eine Software des Benutzers (z.B. für eine Weiterverarbeitung dieser Daten) hin konfiguriert werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Selektionsliste für zumindest eine Lösungsvariante eine Verbindung (Link) zu einem zugehörigen Dokument auf, das diese Lösungsvariante im Kontext einer gewünschten Applikation darstellt. So kann beispielsweise bei dem eingangs erwähnten Beispiel der Ermittlung einer geeigneten Getriebeverzahnung die gefundene Lösungsvariante konkret als Zeichnung und/oder Auslegungsprofil speziell für das Getriebe dargestellt werden. Dabei kann die Verbindung zu dem zugehörigen Dokument so ausgelegt werden, dass kundenspezifische Merkmale für das Dokument berücksichtigt werden, wie z.B. ein kundenspezifisches Dokumentenlayout usw.

In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Ermittlungsprogramms kann eine unscharfe Definition der Parameterwerte erfolgen, d.h. die Parameterwerte müssen nicht exakt quantisiert werden, sondern es können beispielsweise relative Werte und Beziehungen zueinander definiert werden. Die Dateneingabe kann hierdurch dynamisch und an die aktuelle Problematik der Applikation angepasst werden. Typische unscharfe Formulierungen können dabei sein: "Es muss sein, dass...", "Nicht schlecht wäre es, wenn außerdem noch...", "Es soll aber nicht..." oder "Es ist egal, wenn...". Für die Auswertung dieser unscharfen Definitionen können übliche Mittel, wie z.B. Fuzzylogik, verwendet werden.

Durch die erfindungsgemäße Reduzierung des Möglichkeitsuchraums in die Selektionsliste werden Kombinationen, die (warum auch immer) nicht realisierbar sind oder aus anderen Gründen nicht gewünscht werden, ausgeblendet und es entfällt hierdurch die Notwendigkeit diese weniger tauglichen bzw. technisch nicht

realisierbaren Varianten zu beurteilen und entsprechend wieder zu verwerfen. Hierdurch entfällt die Notwendigkeit zur Interaktion mit dem Benutzer, und beispielsweise bei einer Softwareausführung kann die Benutzeroberfläche ohne eigene Intelligenz auskommen.

Die Bedienung des Ermittlungsprogramms wird durch die Erfindung losgelöst vom Fachwissen und kann somit von jedem auf Anhieb durchgeführt werden. Die fälschliche Auswahl einer nicht funktionierenden Lösung kann entsprechend von vornherein ausgeschlossen werden. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist das erfindungsgemäße Ermittlungsprogramm durch Software ausgeführt, wobei die Eingabe lokal oder über einen Browser läuft. Diese Komponente benötigt keine eigene Intelligenz und kann so beispielsweise als HTML-Seite oder als einfaches Java-Applett oder CProgramm realisiert werden. Aufgrund des einfachen Aufbaus lassen sich bei Bedarf beliebige Oberflächenvarianten realisieren, beispielsweise um eine Mehrsprachigkeit zu adressieren.

Die Lösungssuchmaschine wird bevorzugt auf einem Server ausgeführt, der sich von der Eingabe räumlich entfernt befinden kann und vorzugsweise auf diese Anwendung als Lösungssuchmaschine hin optimiert und spezifiziert ist.

Eine Kommunikation zwischen der lokalen Eingabe und der entfernten Lösungssuchmaschine kann über ein beliebiges Datennetz, wie beispielsweise einem LAN, WAN oder dem Internet, erfolgen.

Nach Erhalt der Selektionsliste kann eine letztendliche Auswahl offline, d.h. von der Lösungssuchmaschine getrennt, erfolgen, wodurch eine Datensicherheit gewährleistet werden kann. Ein eventueller Angreifer sieht lediglich die

Selektionsliste, welche aber typischerweise aufgrund ihrer Größe und der damit verbundenen Datenfülle relativ nutzlos ist.

Anstelle einer sequentiellen Ermittlung des Möglichkeitensuchraums und nachfolgender Selektion der gewünschten Lösungen zu der Selektionsliste können diese Schritte auch miteinander kombiniert werden, so dass die Selektionsliste unmittelbar erzeugt wird. Sobald eine Lösungsvariante als nicht valide erkannt wird, wird diese unmittelbar verworfen. Es werden nur valide Lösungsvarianten beibehalten und unmittelbar in die Selektionsliste aufgenommen. Der separate Schritt mit der Erstellung des Möglichkeitensuchraums entfällt entsprechend. Wie bereits oben erwähnt, können die aus dem Möglichkeitensuchraum verworfen Lösungen ebenfalls, z.B. in einer getrennten Liste, übergeben werden.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels, dieses zeigt in ihrer einzigen Figur 1 einen schematisch dargestellten Funktionsablauf.

Figur 1 illustriert anhand eines willkürlichen Beispiels den Funktionsablauf in einem Ermittlungsprogramm gemäß der vorliegenden Erfindung und stellt das Prinzip der Erfindung dar. Um eine oder mehrere Lösungen in einem mehrparametrigen System zu finden, werden zunächst Parameterwerte in einem Eingabeschritt 10 definiert. Hierzu werden einer Vielzahl von Parametern A, B, C,... Werte bzw. Wertemengen zugeordnet. In dem Beispiel nach Figur 1 wird einem Parameter A ein Wertebereich 10 bis 15, einem Parameter B ein Wertebereich kleiner als 30, einem Parameter C ein Wertebereich ungleich 5 und einem Parameter D ein Wert gleich 12 zugeordnet.

In dem Beispiel hier soll diese Parameterwerte-Zuordnung durch einen Benutzer des Ermittlungsprogramms erfolgen. Die Vorgabe der Parameter für diese Zuordnung erfolgt jedoch durch einen Betreiber des Ermittlungsprogramms, wobei die Parametervorgabe aufgrund eines Benutzerprofils, das dieser sich vorzugsweise selbst definieren kann, an den jeweiligen Benutzer angepasst werden kann. Das Benutzerprofil kann dann (z.B. interaktiv oder adaptiv) weiter an den Benutzer angepasst werden, beispielsweise durch Erkennen und künftiges Weglassen solcher Parameter, die der jeweilige Benutzer nicht oder falsch definiert hat.

In einem weiteren Eingabeschritt 20 können nun weitere Bedingungen oder Beziehungen der Parameter untereinander sowie Ausschlusskriterien (k.o.-Kriterien) festgelegt werden. In dem Beispiel nach Figur 1 wird als Rangbeziehung

für die Parameter A, C und D festgelegt, dass A Vorrang vor C und C Vorrang vor D hat. Ferner wird als Ausschlusskriterium definiert, dass der Wert für einen Lösungsparameter k nicht kleiner als 100 sein darf. Zudem muss die Lösung eine Norm DIN 4711 erfüllen. Schließlich wird als Bedingung zwischen den Parametern A und B definiert, dass A nicht größer als 12 sein darf, wenn B kleiner als 20 ist.

In dem Beispiel hier soll die Definition für einen Teil dieser Bedingungen, Beziehungen oder Ausschlusskriterien durch den Benutzer des Ermittlungsprogramms erfolgen, während der verbleibende Teil hiervon durch einen Betreiber des Ermittlungsprogramms bereits vordefiniert worden ist (beispielsweise basierend auf einem vorgegebenen Benutzerprofil).

Für die in Schritt 10 definierten Parameterwerte wird nun ein Möglichkeitsuchraum 30 ermittelt, der eine Vielzahl von Lösungen 40 darstellt, die jeweils z.B. durch Werte von Lösungsparametern definiert werden. In Figur 1 weist beispielsweise eine Lösung Nr. 1 einen Wert von 200 für einen Lösungsparameter k und einen Wert von 17 für einen Lösungsparameter l auf.

Es ist ersichtlich, dass insbesondere für Wertebereichsangaben für Parameter (in Schritt 10) in einem vorherigen Konfigurationsschritt definiert werden muss, in welchen Abstufungen diese Bereiche betrachtet werden sollen. Ohne Definition kann für eine Abstufung auch von einer Vorgabe ausgegangen werden, falls diese vom Benutzer nicht geändert wird. Entsprechend der gewählten Abstufungsdichte wird der Möglichkeitsuchraum vergrößert oder reduziert. In dem Beispiel von Figur 1 soll beispielsweise konfiguriert sein, dass für den Wertebereich

10 - 15 des Parameters A eine ganzzahlige Abstufung erfolgen soll, so dass für den Parameter A die Werte 10, 11, 12, 13, 14 und 15 betrachtet werden. Entsprechend soll beispielsweise für den Parameter B eine Abstufung in Fünfer-Schritten erfolgen, so dass die Werte 25, 20, 15, ... betrachtet werden.

Nachdem der Möglichkeitsuchraum 30 aufgespannt wurde, wird die Anzahl der Lösungen 40 durch Anwendung der Kriterien 20 eingeengt. In dem Beispiel in Figur 1 wird beispielsweise die Lösung Nr. 2 verworfen, da der Wert des Lösungsparameters k gleich 80 ist und somit das k.o.-Kriterium (k.o., wenn $k < 100$) erfüllt ist. Die Lösung Nr. 4 wird beispielsweise verworfen, weil hier das Kriterium (nicht $A > 12$, wenn $B < 20$) erfüllt ist und diese Lösung damit nicht akzeptiert wird. Die Lösung Nr. 8 soll hier deshalb verworfen werden, weil diese Lösung nicht der geforderten DIN 4711 entspricht.

Aus dem Möglichkeitsuchraum 30 werden dann die übrig bleibenden Lösungsvarianten selektiert und in eine Selektionsliste 50 eingeordnet. Für die Anordnung der Lösungsvarianten in der Selektionsliste 60 können dabei vorgegebene Rangkriterien (insbesondere für die Lösungsparameter der Lösungsvarianten) berücksichtigt werden und die Lösungsvarianten entsprechend ihrer Ränge eingeordnet und dargestellt werden. In dem Beispiel gemäß Figur 1 werden die aus dem Möglichkeitsuchraum 30 nicht aussortierten Lösungen 40 selektiert. Die Selektionsliste weist damit die Lösungsvarianten Nr. 1, 3, 5, 6 und 7 auf. Die aussortierten Lösungen können auf Wunsch dem Benutzer ebenfalls übergeben werden, z.B. zur Fehlersuche oder Prozessoptimierung.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird nun jeder

selektierten Lösungsvariante ferner mindestens ein Dokument 60 zugeordnet, das diese Lösungsvariante im Kontext der gewünschten Applikation darstellt. In dem Beispiel nach Figur 1 wird der Lösungsvariante über einen so genannten Hyperlink LINK01 ein (nicht gezeigtes) Dokument zugewiesen, das die gefundene Lösung Nr. 1 spezifiziert, und in einer Zeichnung ein Getriebe entsprechend dieser Lösung darstellt. Entsprechend wird der Lösungsvariante Nr. 3 ein Dokument über einen Hyperlink LINK02 zugeordnet, etc.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung erfolgen die Eingabeschritte 10 und 20 lokal auf einem Rechner oder in einem Browser. Da diese Schritte 10 und 20 keinerlei eigene Intelligenz benötigen, können sie problemlos beispielsweise als HTML-Seite, einfaches Java-Applett oder CProgramm realisiert werden. Der Möglichkeitsuchraum 30 hingegen wird vorzugsweise auf einem speziell hierfür ausgelegten und optimierten Server ermittelt, der sich entfernt von dem für die Eingabeschritte 10 und 20 verwendeten Rechner befindet. Entsprechend läuft auch die für den Aufbau der Selektionsliste 50 erforderlichen Lösungssuchmaschine auf diesem oder einem entsprechend anderem Server und kann beispielsweise ein auf Geschwindigkeit optimiertes AnsiC-Programm sein. Bei einer Realisierung in AnsiC kann die Suchmaschine für jede Plattform einschließlich UNICOS kompiliert werden.

Anstelle einer sequentiellen Ermittlung des Möglichkeitsuchraums 30 und der Selektion der gewünschten Lösungen zu der Selektionsliste 50 können diese Schritte auch miteinander kombiniert werden, so dass die Selektionsliste 50 unmittelbar erzeugt wird. Sobald eine Lösungsvariante als nicht valide erkannt wird, wird diese unmittelbar verworfen. Es werden nur valide Lösungsvarianten beibehalten und unmittelbar in die

Selektionsliste 50 aufgenommen. Der separate Schritt mit der Erstellung des Möglichkeitsuchraums 30 entfällt entsprechend.

Die Selektionsliste 50 wird vorzugsweise mittels eines Tabellenkalkulationsprogramms dargestellt und bearbeitet. Die Dokumentation 60 kann aus vorgefertigten Vorlagen (z.B. HTML-Vorlagen) bestehen, in welche beim Aufruf lediglich die aktuellen Parameter eingebaut werden. Die Layoutgestaltung kann somit bei Bedarf von jedem Anwender selbst vorgenommen werden.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Ermittlung einer oder mehrerer Lösungen für ein mehrparametrisches System, mit den Schritten:
 - (a) Eingabe (10) von Werten und/oder Wertebereichen für eine Vielzahl von Parametern mittels derer die Lösungsfindung erfolgen soll,
 - (b) Eingabe (20) einer Definition einer oder mehrerer Beziehungen zwischen den Parametern und/oder eines oder mehrerer Ausschlusskriterien, die dazu dienen sollen bestimmte mögliche Lösungen auszuschließen,
 - (c) Verwerfen derjenigen Lösungen aus einem Möglichkeitsuchraum (30), die durch die eingegebenen Beziehungen und/oder die durch die Ausschlusskriterien ausgeschlossen werden, wobei der Möglichkeitsuchraum die aufgrund der Parameterwerte-Eingabe möglichen Lösungen aufweist, und
 - (d) Übergeben der nicht aus dem Möglichkeitsuchraum verworfenen Lösungen (50).
2. Das Verfahren nach Anspruch 1, worin der Schritt (c) die Schritte aufweist:
 - (c1) Ermitteln des Möglichkeitsuchraums (30), der die aufgrund der Parameterwerte-Eingabe möglichen Lösungen aufweist, und

- (c2) Durchsuchen des Möglichkeitsuchraums nach den zu verwerfenden Lösungen.
3. Das Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, worin in Schritt (d) die nicht verworfenen Lösungen in einer Selektionsliste übergeben werden.
 4. Das Verfahren nach Anspruch 3, worin die Selektionsliste sortiert ist, vorzugsweise nach mindestens einem Lösungsparameter der Lösungen.
 5. Das Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, worin in Schritt (b) die Eingabe von zumindest einer Beziehung aus Rangordnung, Abhängigkeit oder Bedingungen erfolgt.
 6. Das Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, mit einem Schritt vor Schritt (d) des Zuordnens mindestens eines Dokuments (60) zu zumindest einer Lösung, wobei das Dokument diese Lösungsvariante im Kontext einer gewünschten Applikation darstellt.
 7. Das Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, worin zumindest in einem der Eingabeschritte (a) oder (b) eine unscharfe Definition erfolgt, vorzugsweise durch relative Werte und/oder Beziehungen zueinander.
 8. Das Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, worin die Eingabeschritte (a) und (b) in zeitlicher und/oder personeller Hinsicht voneinander unabhängig sind.
 9. Das Verfahren nach einem der vorangegangenen

Ansprüche, worin die Eingabeschritte (a) und (b) in umgekehrter Reihenfolge zeitlich und/oder von unterschiedlichen Personen, Instanzen, Institutionen, Gruppen etc. ausgeführt werden.

10. Das Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, worin zumindest einer der Eingabeschritte (a) und (b) ganz oder teilweise durch einen Anwender/Benutzer ausgeführt wird, während die nicht durch den Anwender/Benutzer ganz oder teilweise ausgeführten Eingabeschritte durch eine andere Person ausgeführt werden.
11. Das Verfahren nach Anspruch 10, worin die andere Person die nicht durch den Anwender/Benutzer ganz oder teilweise ausgeführten Eingabeschritte individuell oder gruppenspezifisch auf den Anwender/Benutzer hin ausgerichtet ausführt.
12. Das Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, worin in zumindest einem der Eingabeschritte (a) und (b) eine auf den Anwender/Benutzer hin spezifizierte Vorgabe für die Eingabe erfolgt, vorzugsweise aufgrund eines jeweiligen Anwender/Benutzer-Profiles.
13. Ein Softwareprogramm oder -produkt, vorzugsweise gespeichert auf einem Datenträger, das zur Ausführung des Verfahrens nach einem der vorangegangenen Ansprüche angepasst ist, wenn dieses auf einem Datenverarbeitungssystem, wie einem Computer, läuft.
14. Vorrichtung zur Ermittlung einer oder mehrerer Lösungen für ein mehrparametrisches System, aufweisend:

eine Einheit zur Eingabe (10) von Werten und/oder Wertebereichen für eine Vielzahl von Parametern mittels derer die Lösungsfindung erfolgen soll, und zur Eingabe (20) einer Definition einer oder mehrerer Beziehungen zwischen den Parametern und/oder eines oder mehrerer Ausschlusskriterien, die dazu dienen sollen bestimmte mögliche Lösungen auszuschließen,

eine Einheit zum Verwerfen derjenigen Lösungen aus einem Möglichkeitensuchraum (30), die durch die eingegebenen Beziehungen und/oder die durch die Ausschlusskriterien ausgeschlossen werden, wobei der Möglichkeitensuchraum die aufgrund der Parameterwerte-Eingabe möglichen Lösungen aufweist, und

eine Einheit zum Übergeben der nicht aus dem Möglichkeitensuchraum verworfenen Lösungen (50).

15. Ein System zur Ermittlung einer oder mehrerer Lösungen für ein mehrparametrisches System, aufweisend:

eine erste lokale Datenverarbeitungseinheit angepasst zur Eingabe von Werten und/oder Wertebereichen für eine Vielzahl von Parametern mittels derer die Lösungsfindung erfolgen soll, und zur Eingabe einer Definition einer oder mehrerer Beziehungen zwischen den Parametern und/oder eines oder mehrerer Ausschlusskriterien, die dazu dienen sollen bestimmte mögliche Lösungen auszuschließen,

eine zweite Datenverarbeitungseinheit angepasst zum Verwerfen derjenigen Lösungen aus einem Möglichkeitensuchraum, die durch die eingegebenen Beziehungen und/oder die durch die

Ausschlusskriterien ausgeschlossen werden, und zum Übergeben der nicht aus dem Möglichkeitensuchraum verworfenen Lösungen, wobei der Möglichkeitensuchraum die aufgrund der Parameterwerte-Eingabe möglichen Lösungen aufweist.

16. Das System nach Anspruch 15, worin die erste lokale Datenverarbeitungseinheit keine eigene Intelligenz aufweist und vorzugsweise eine HTML-Seite, ein Java-Applett und/oder ein CProgramm aufweist.
17. Das System nach Anspruch 15 oder 16, worin die zweite Datenverarbeitungseinheit eine Lösungssuchmaschine aufweist.
18. Das System nach einem der Ansprüche 15 bis 17, worin eine Kommunikation zwischen der ersten und der zweiten Datenverarbeitungseinheit über ein Datennetz erfolgt, vorzugsweise einem LAN, WAN oder dem Internet.

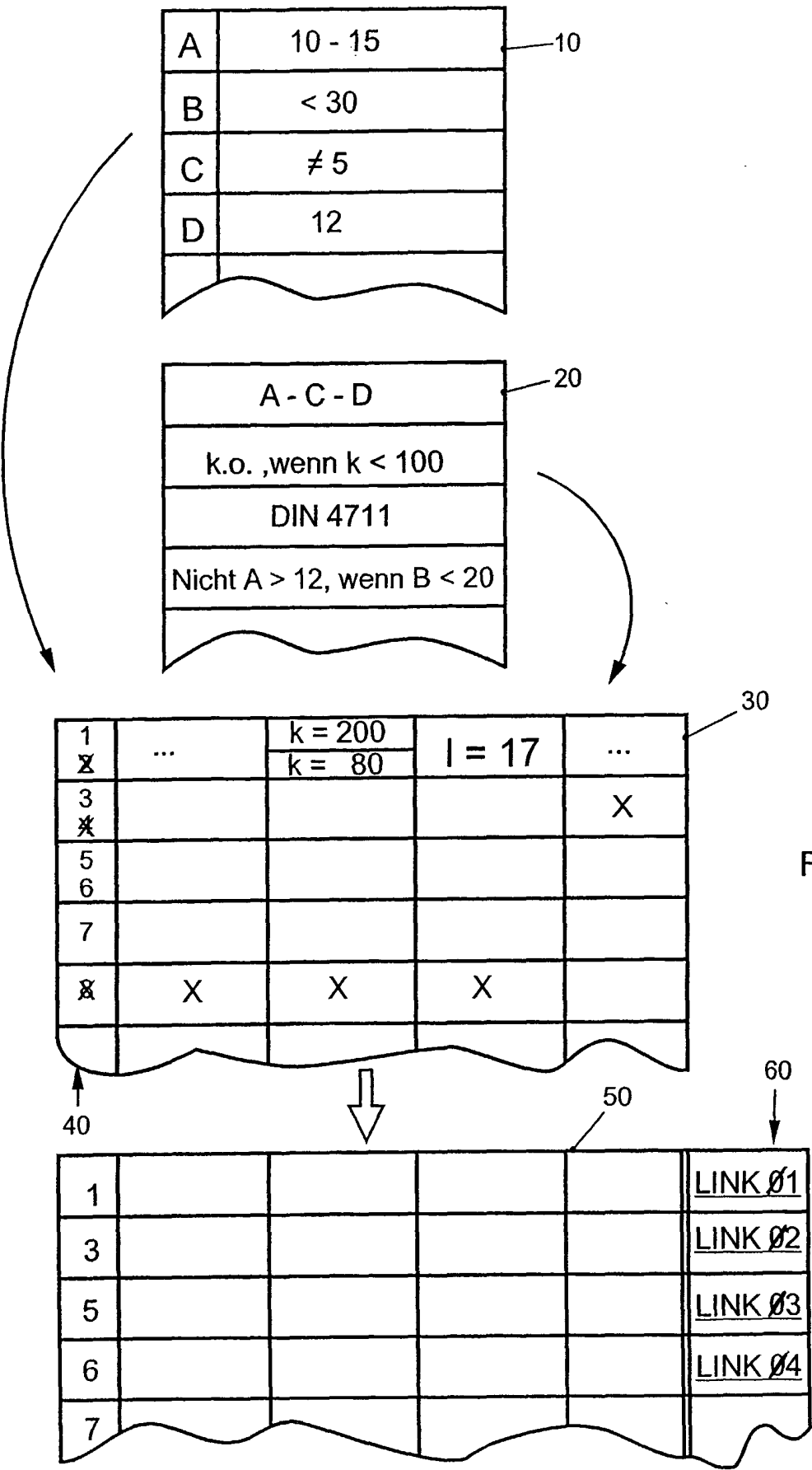


Fig. 1