

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2008-527809

(P2008-527809A)

(43) 公表日 平成20年7月24日(2008.7.24)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
HO4N 1/41 (2006.01)		HO4N 1/41	B	5C059
HO4N 7/30 (2006.01)		HO4N 7/133	Z	5C178

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2007-549786 (P2007-549786)
 (86) (22) 出願日 平成17年12月23日 (2005.12.23)
 (85) 翻訳文提出日 平成19年9月7日 (2007.9.7)
 (86) 国際出願番号 PCT/CN2005/002292
 (87) 国際公開番号 W02006/072206
 (87) 国際公開日 平成18年7月13日 (2006.7.13)
 (31) 優先権主張番号 200510000589.6
 (32) 優先日 平成17年1月7日 (2005.1.7)
 (33) 優先権主張国 中国 (CN)

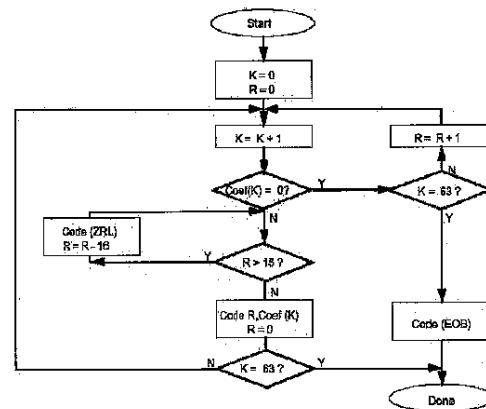
(71) 出願人 507231932
 北大方正集▲団▼有限公司
 PEKING UNIVERSITY F
 OUNDER GROUP CO., L
 TD
 中華人民共和国北京市▲海▼淀区成府路2
 98号中▲関▼村方正大厦5▲層▼
 5 Floor, Zhongguanc
 un Founder Building
 , No. 298, Chengfu R
 oad, Haidian Distri
 ct, Beijing 100871,
 China

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像圧縮および伸張加速化のためのプロセス

(57) 【要約】

本発明は画像の高速圧縮と伸張を実行する方法であって、コンピュータ画像処理とデータ圧縮の分野に属する方法に関する。従来技術では、J P E G (Joint Photographic Experts Group 圧縮標準) 圧縮および伸張方法の速度は不十分であった。処理速度を向上するために、本発明の方法は、特殊な特徴をもつある種の画像部分の処理を単純化している。本発明によれば、本発明の前記方法を使用すると、従来のJ P E G 圧縮と伸張の効果に影響を及ぼすことなくJ P E G 圧縮と伸張の処理速度を向上することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像データ圧縮のためのプロセスであって、該プロセスは以下に列挙するステップ、すなわち、

インプット画像を事前処理するステップであって、該ステップは、オリジナル画像データを複数の画像データブロックに分割し、画像のピクセルを標準化し、色空間変換を実行することを含むステップ 1 と、

所与のデータブロックが圧縮加速化の要求条件を満たしているかどうかを判断するステップであって、要求条件を満たしていれば、ステップ 3 が実行され、満たしていなければ、ステップ 4 が実行され、1 画像ブロック内の全ピクセル値が等しいとき要求条件が満たされるとしたステップ 2 と、

画像データブロックについて単純化 D C T を実行して、ステップ 5 に進むステップ 3 と、

画像データブロックについて D C T を実行するステップ 4 と、

その D C T 後結果として得られたデータブロックを量子化するステップ 5 と、

データブロックの D C 係数について次元予測を実行するステップ 6 と、

データブロックの D C 係数について D C エントロピ符号化を実行するステップ 7 と、

データブロックの A C 係数について A C エントロピ符号化を実行し、本プロセスを終了するステップ 8 と、

を含むことを特徴とする画像データ圧縮のためのプロセス。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の画像データ圧縮のためのプロセスにおいて、ステップ 2 は、複数の画像データを「ユニット」に結合し、データを 1 つひとつ比較するのではなく、前記ユニットの観点から比較を実行することによってさらに向上されていることを特徴とする画像データ圧縮のためのプロセス。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の画像データ圧縮のためのプロセスにおいて、要求条件が満たされている場合、D C T を実行するステップと量子化するステップは、単純化 D C T - 量子化プロセスを実行する 1 ステップにマージされ、D C エントロピ符号化を実行するステップと A C エントロピ符号化を実行するステップは、単純化エントロピ符号化を形成するようにマージされ、圧縮加速化の好ましいワークフローは以下に列挙するステップ、すなわち、

インプットされた画像を事前処理するステップ 1 と、

所与のデータブロックが要求条件を満たしているかどうかを判断するステップであって、要求条件が満たされていければ、ステップ 8 が実行され、満たされていなければ、ステップ 4 が実行され、1 画像ブロック内の全ピクセル値が等しいとき要求条件が満たされるとしたステップ 2 と、

画像データブロックについて D C T を実行するステップ 3 と、

その D C T 後結果として得られたデータブロックを量子化するステップ 4 と、

データブロックの D C 係数について次元予測を実行するステップ 5 と、

データブロックの D C 係数について D C エントロピ符号化を実行するステップ 6 と、

データブロックの A C 係数について A C エントロピ符号化を実行するステップ 7 と、

単純化 D C T - 量子化プロセスを実行するステップ 8 と、

データブロックの D C 係数について次元予測を実行するステップ 9 と、

単純エントロピ符号化を実行し、本プロセスを終了するステップ 10 と、

を含むことを特徴とする画像データ圧縮のためのプロセス。

【請求項 4】

画像データ伸張のためのプロセスであって、該プロセスは以下に列挙するステップ、すなわち、

圧縮された画像データブロックをインプットし、その画像データブロックについて D

C 係数のエントロピ復号化を実行するステップ 1 と、
 A C 係数のエントロピ復号化を実行するステップ 2 と、
 画像データブロックの D C 係数について次元逆予測を実行するステップ 3 と、
 量子化された画像データブロックについて逆量子化を実行するステップ 4 と、
 所与の画像データブロックが復号化プロセス加速化のための第一要求条件を満たしているかどうかを判断し、要求条件を満たしていれば、ステップ 6 が実行され、満たしていなければ、ステップ 7 が実行され、前記所与の画像データブロック内の全 A C 係数がゼロに等しいことを第一要求条件としたステップ 5 と、
 単純化 D C T を実行し、そのあとステップ 8 が実行されるステップ 6 と、
 D C T を実行するステップ 7 と、
 画像データおよび伸張されたアウトプット画像データを事後処理するステップ 8 と、
 を含むことを特徴とする画像データ伸張のためのプロセス。

10

【請求項 5】

請求項 4 に記載の画像データ伸張のためのプロセスにおいて、ステップ 5 は、複数の画像データを「ユニット」に結合し、データを 1 つひとつ比較するのではなく、前記ユニットの観点から比較を実行することによってさらに向上されていることを特徴とする画像データ伸張のためのプロセス。

【請求項 6】

請求項 4 に記載の画像データ伸張のためのプロセスにおいて、画像データが伸張される時、加速化プロセスのスタートポイントは前に進められ、伸張加速化のための第二要求条件が満たされていれば、A C エントロピ復号化プロセスは省略され、逆量子化と D C T プロセスは共に単純化され、伸張加速化のための好ましいワークフローは以下に列挙するステップ、すなわち、

20

画像データブロック内の D C 係数について D C エントロピ復号化を実行するステップ 1 と、

画像データブロックが伸張加速化プロセスのための第二要求条件を満たしているかどうかを判断し、第二要求条件を満たしていれば、ステップ 7 が実行され、満たしていなければ、ステップ 3 が実行され、第一符号化 A C 係数がブロックの終り (End of Block) などの、終了コードであることを第二要求条件としたステップ 2 と、

画像データブロック内の A C 係数についてエントロピ復号化を実行するステップ 3 と

30

、
 画像データブロック内の D C 係数について次元逆予測を実行するステップ 4 と、
 逆量子化を実行するステップ 5 と、

I D C T を実行し、その I D C T 完了後にステップ 9 に移るとしたステップ 6 と、

画像データブロック内の D C 係数について次元逆予測を実行するステップ 7 と、

単純 I D C T - 逆量子化プロセスを実行するステップ 8 と、

画像データを事後処理し、伸張された画像データをアウトプットするステップ 9 と、
 を含むことを特徴とする画像データ伸張のためのプロセス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明はコンピュータによる画像処理およびデータ圧縮技術に関し、特に画像の圧縮と伸張を加速化するプロセスに関する。

【背景技術】

【0002】

J P E G (Joint Photographic Experts Group) は、画像蓄積とデジタルカメラの分野で広く使用されている静止画像圧縮フォーマットの国際標準の策定を担当する、国際標準化機構 (International Standard Organization ISO) の下の委員会である。J P E G は、離散コサイン変換 (discrete cosine transform DCT) と逆離散コサイン変換 (inverse discrete cosine transform IDCT) に基づく画像の圧縮 (compression) と伸張 (decompression)

50

に関する多数のプロセスを提案している。

【 0 0 0 3 】

D C Tに基づく画像圧縮の公知プロセスは、以下に列挙するステップからなっている。すなわち、

ステップ 1 は事前処理(pre-processing)ステップであり、そこでは画像データがインプットされる。このステップの目的は、インプットデータを後続ステップにマッチさせるように、つまり、望ましい圧縮結果が達成されるようにインプットデータを事前処理することである。このステップは、オリジナル画像データを複数の 8 × 8 ブロックに分割し、インプット画像のピクセルを標準化し、色空間変換(color space transformation)を実行すること、などを含んでいる。

10

【 0 0 0 4 】

ステップ 2 では、D C T が実行される。このステップのインプットは、8 × 8 画像データブロックであり、そこで、ピクセルのすべての値が標準化される。D C T の方程式は次の通りである。

【 0 0 0 5 】

【 数 1 】

$$F(u, v) = \frac{1}{4} C(u) C(v) \sum \sum f(x, y) \cos \frac{\pi(2x+1)u}{16} \cos \frac{\pi(2y+1)v}{16}$$

ただし、 $u, v, x, y = 0, 1, 2, \dots, 7$;

20

【 0 0 0 6 】

(x, y) は、D C T 実行前のブロック内のポイントの座標を表している。ただし、(0, 0) はブロックの左上隅のピクセルの座標であり、 $f(x, y)$ は D C T 実行前の座標(x, y)におけるピクセルの値であり、(u, v) は D C T 実行後のピクセルの座標であり、 $F(u, v)$ は D C T 実行後の座標(u, v)におけるピクセルの値である。

【 0 0 0 7 】

$u, v = 0$ のとき、 $C(u), C(v) = 1/\sqrt{2}$ 、ただし、 $\sqrt{\quad}$ は平方根計算を意味する。

【 0 0 0 8 】

ステップ 3 では、量子化(quantization)が実行される。このステップのインプットは、D C T 実行後のデータブロックと指定された量子化マトリックス(designated quantization matrix)である。この量子化マトリックス内のすべての要素は非ゼロの正の整数である。量子化マトリックスが $Q(x, y)$ であると想定すると、量子化は次の方程式に従って行なわれる。

30

【 0 0 0 9 】

【 数 2 】

$$F(x, y) = [F(x, y)/Q(x, y) + 0.5]$$

【 0 0 1 0 】

ただし、 $x, y = 0, 1, 2, \dots, 7$ 、 $[\quad]$ は、結果が整数に丸められることを意味し、0.5 を加えると、丸めが行ないやすくなる。

40

【 0 0 1 1 】

ステップ 4 では、直流(Direct Current DC)係数の次元予測が実行される。 $F(0, 0)$ は D C 係数と呼ばれ、他の要素は交流(Alternating Current AC)係数として知られている。D C 係数を処理するために、 P が先行画像ブロックの D C 係数であると想定すると、その D C 係数は現 D C 係数の予測値でもあるので、予測の方程式を示すと、次の通りである。

【 0 0 1 2 】

【 数 3 】

$$F(0, 0) = F(0, 0) - P; \quad // \text{予測後のDC係数の値}$$

50

【 0 0 1 3 】

次の画像ブロックの D C 係数の予測値は次のようになる。

【 0 0 1 4 】

【 数 4 】

$P = P + F(0, 0);$ // 次の画像ブロックについて予測される DC 係数の値

【 0 0 1 5 】

ステップ 5 では、D C エントロピ符号化(DC Entropy coding)が実行される。このステップのインプットは、ステップ 4 のアウトプットであるマトリックス内の D C 係数である。図 2 の左上隅の黒の要素は D C 係数を表している。

10

【 0 0 1 6 】

ステップ 6 では、A C エントロピ符号化が実行され、このステップのインプットはステップ 4 のアウトプットマトリックス内の A C 係数であり、そこでは、図 2 に示すように、A C 係数は「ジグザグ」順に配列され、エントロピ符号化のためのランレングス符号化アナゴリズム(run-length encoding algorithm)が採用されている。データブロックの上左隅の黒い要素のほかに、図 2 の残りの要素は A C 係数である。屈曲線は、A C 係数がジグザグ状に符号化されることを示している。図 3 は、A C 係数エントロピのランレングス符号化プロセスを示すフローチャートである。

【 0 0 1 7 】

以下では、圧縮(compression)の逆である、I D C T に基づく伸張(decompression)について説明する。

20

ステップ 1 では、D C 係数エントロピ復号化(decoding)が実行される。

ステップ 2 では、A C 係数エントロピ復号化が実行される。

ステップ 3 では、D C 係数の一次元逆予測(one dimensional inverse prediction)が次の方程式に従って実行される。

【 0 0 1 8 】

【 数 5 】

$P = F(0, 0) = F(0, 0) + P$

【 0 0 1 9 】

ステップ 4 では、逆量子化プロセス(inverse quantization process)が次の方程式に従って実行される

30

【 0 0 2 0 】

【 数 6 】

$F(x, y) = F(x, y) \times Q(x, y)$

【 0 0 2 1 】

ステップ 5 では、I D C T が次の方程式に従って実行される。

【 0 0 2 2 】

【 数 7 】

$$f(x, y) = \frac{1}{4} \sum \sum C(u)C(v)F(u, v) \cos \frac{\pi(2x+1)u}{16} \cos \frac{\pi(2y+1)v}{16}$$

40

【 0 0 2 3 】

ステップ 6 は事後処理(post-processing)ステップであり、これは事前処理の逆である。

【 0 0 2 4 】

図 1 は、D C T および I D C T に基づく J P E G 圧縮 / 伸張プロセスを示すフローチャートである。J P E G の詳細は国際電信電話諮問委員会(International Telegraph and Telephone Consultative Committee CCITT)によって非特許文献 1 に公表されている。

50

【 0 0 2 5 】

【非特許文献1】Information Technology-Digital Compression and Coding of Continuous-Tone Still Images-Requirement and Guideline」、CCITT Rec.T.81, 1992E

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 2 6 】

現在、DCTに基づくJPEG圧縮プロセスは、満足し得る圧縮レートを提供する能力を備えている。さらに、圧縮画像が伸張されるとき、オリジナル画像と伸張画像との違いは視覚的に見つけにくくなっている。しかし、その処理速度は十分でない。DCTとIDCTの方程式から明らかであるように、計算には大量の負担が要求される。計算の作業負担を軽減するために多数の加速化プロセス(accelerated process)が提案されているが、これらの公知加速化プロセスは高解像度の画像を処理するには適用できない。また、処理速度は、JPEGアプリケーションにとっては依然として1つの大きな障害になっている。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 7 】

従来技術の欠点を解消するために、本発明の目的は、DCTおよびIDCTに基づくJPEG圧縮/伸張プロセスの処理速度を、画像の品質に影響を及ぼすことなく向上することである。

【 0 0 2 8 】

上記目的を達成するために、本発明の一側面は、画像データ圧縮のためのプロセスであって、以下に列挙するステップ、すなわち、

20

インプット画像を事前処理するステップであって、該ステップは、オリジナル画像データを複数の画像データブロックに分割し、画像のピクセルを標準化し、色空間変換を実行することを含むステップ1と、

所与のデータブロックが圧縮加速化の要求条件を満たしているかどうかを判断するステップであって、要求条件を満たしていれば、ステップ3が実行され、満たしていなければ、ステップ4が実行され、1画像ブロック内の全ピクセル値が等しいとき要求条件が満たされるとしたステップ2と、

画像データブロックについて単純化DCTを実行して、ステップ5に進むステップ3と

30

、画像データブロックについてDCTを実行するステップ4と、

そのDCT後結果として得られたデータブロックを量子化するステップ5と、

データブロックのDC係数について次元予測を実行するステップ6と、

データブロックのDC係数についてDCエントロピ符号化を実行するステップ7と、

データブロックのAC係数についてACエントロピ符号化を実行し、本プロセスを終了するステップ8と、

を含むことを特徴とする画像データ圧縮のためのプロセスを提供することである。

【 0 0 2 9 】

さらに、圧縮プロセスを向上するために、上記ステップ2の判断は、一度に1つの画像データを比較するのではなく、複数の画像データを「ユニット」に結合して比較することによりさらに向上することを可能にしている。

40

【 0 0 3 0 】

さらに、要求条件が満たされた場合は、DCTと量子化は単純DCT-量子化プロセスを形成するようにマージされ、DCエントロピ符号化とACエントロピ符号化は単純エントロピ符号化プロセスを形成するようにマージされ、圧縮加速化のための好ましいワークフローは以下に列挙するステップ、すなわち、

インプットされた画像を事前処理するステップ1と、

所与のデータブロックが要求条件を満たしているかどうかを判断するステップであって、要求条件が満たされていければ、ステップ8が実行され、満たされていなければ、ステッ

50

ブ 4 が実行され、1 画像ブロック内の全ピクセル値が等しいとき要求条件が満たされるとしたステップ 2 と、

画像データブロックについて D C T を実行するステップ 3 と、

その D C T 後結果として得られたデータブロックを量子化するステップ 4 と、

データブロックの D C 係数について一次元予測を実行するステップ 5 と、

データブロックの D C 係数について D C エントロピ符号化を実行するステップ 6 と、

データブロックの A C 係数について A C エントロピ符号化を実行するステップ 7 と、

単純化 D C T - 量子化プロセスを実行するステップ 8 と、

データブロックの D C 係数について一次元予測を実行するステップ 9 と、

単純エントロピ符号化を実行し、本プロセスを終了するステップ 10 と、

10

を含むことを特徴としている。

【 0 0 3 1 】

また、本発明は画像データ伸張のためのプロセスも提供しており、該プロセスは以下に列挙するステップ、すなわち、

圧縮された画像データブロックをインプットし、その画像データブロックについて D C 係数のエントロピ復号化を実行するステップ 1 と、

A C 係数のエントロピ復号化を実行するステップ 2 と、

画像データブロックの D C 係数について一次元逆予測を実行するステップ 3 と、

量子化された画像データブロックについて逆量子化を実行するステップ 4 と、

所与の画像データブロックが復号化プロセス加速化のための第一要求条件を満たしているかどうかを判断し、要求条件を満たしていれば、ステップ 6 が実行され、満たしていなければ、ステップ 7 が実行され、前記所与の画像データブロック内の全 A C 係数がゼロに等しいことが第一要求条件であるとしたステップ 5 と、

20

単純化 D C T を実行し、そのあとステップ 8 が実行されるステップ 6 と、

D C T を実行するステップ 7 と、

画像データを事後処理し、伸張された画像データをアウトプットするステップ 8 と、

を含むことを特徴としている。

【 0 0 3 2 】

さらに、伸張プロセスを向上するために、伸張プロセスにおけるステップ 5 は、複数の画像データを「ユニット」に結合し、データを 1 つひとつ比較するのではなく、前記ユニットの観点から比較を実行することによってさらに向上されていることを特徴としている。

30

【 0 0 3 3 】

さらに、画像データが伸張されるとき、加速化プロセスのスタートポイントは前に進められ、伸張加速化の第二要求条件が満たされていれば、A C エントロピ復号化プロセスは省略され、逆量子化と D C T プロセスは共に単純化され、伸張加速化のための好ましいワークフローは以下に列挙するステップ、すなわち、

画像データブロック内の D C 係数について D C エントロピ復号化を実行するステップ 1 と、

画像データブロックが伸張加速化プロセスのための第二要求条件を満たしているかどうかを判断し、第二要求条件を満たしていれば、ステップ 7 が実行され、満たしていなければ、ステップ 3 が実行され、第一符号化 A C 係数がブロックの終り (End of Block) などの、終了コードであることを第二要求条件としたステップ 2 と、

40

画像データブロック内の A C 係数についてエントロピ復号化を実行するステップ 3 と、

画像データブロック内の D C 係数について一次元逆予測を実行するステップ 4 と、

逆量子化を実行するステップ 5 と、

I D C T を実行し、その I D C T 完了後にステップ 9 に移るとしたステップ 6 と、

画像データブロック内の D C 係数について一次元逆予測を実行するステップ 7 と、

単純 I D C T - 逆量子化プロセスを実行するステップ 8 と、

画像データを事後処理し、伸張された画像データをアウトプットするステップ 9 と、

50

を含むことを特徴としている。

【発明の効果】

【0034】

本発明によれば、DCTとIDCTに基づくJPEG圧縮/伸張の処理速度を、画像の品質に影響を及ぼすことなく、およびプロセスの時間長さを増加することなく加速化することが可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0035】

以下、本発明の実施形態と添付図面を参照して本発明について説明する。

【実施例】

【0036】

図4と図5は、DCTに基づく基本的JPEG圧縮加速化プロセスを示す図である。

【0037】

具体的に説明すると、ステップ1では、インプット画像が事前処理され、このステップは、インプット画像データを複数の画像データブロックに分割し、画像のピクセルの値を標準化し、色空間変換(color space transformation)を実行することを含んでいる。

【0038】

ステップ2では、所与の画像ブロックが圧縮加速化の要求条件を満たしているかどうか判断される。要求条件を満たしていれば、本プロセスはステップ3へ進み、そうでなければ、ステップ4へ進む。このステップのインプットは8×8画像データブロックである。そしてピクセルのすべての値は標準化されている。1画像ブロック内のピクセルのすべての値が等しいことを上記要求条件としている。JPEGでは、以下に示す擬似コードに従って8ビットと12ビットの両方のピクセル深さを処理することができる。

【0039】

8ビットのピクセル深さの場合：

【0040】

【数8】

```
for (int n=1; n<64; n++)
```

```
    if (f[0]!=f[n])    return false;
```

```
return true;
```

【0041】

最悪のケースでは、上記では63回の比較が必要である。

【0042】

12ビットのピクセル深さの場合：

【0043】

【数9】

```
int tmp=read_bit(f,12);    //データストリームから12ビットを読み取る
```

```
for (int n=1; n<64; n++)
```

```
    if (read(f,12)!=tmp)    return false;
```

```
return true;
```

【0044】

上記において、fはデータストリームを表している。上記オペレーションでの最悪のケースでは、64回の繰り返し(iteration)と63回の比較(comparison)が行なわれる。戻り値“true”は要求条件が満たされたことを意味し、戻り値“false”は要求条件が満たされなかったことを意味する。

【0045】

ステップ3では、単純化DCTが実行され、変換完了後ステップ5へ進む。

【0046】

10

20

30

40

50

単純化 D C T を実行するための方程式は以下に示すとおりである。f(x, y) が D C T 実行前のマトリックス、F(x, y) が I D C T 実行後のマトリックスであり、x, y = 0, 1, 2, ..7 であると想定すると、

【 0 0 4 7 】

【 数 1 0 】

For x, y = 0, F(x, y) = f(0, 0) x 8;

For x != 0 or y != 0, F(x, y) = 0.

【 0 0 4 8 】

ステップ 4 では、「背景技術」の個所で述べたように D C T が実行される。

ステップ 5 では、「背景技術」の個所で述べたように量子化プロセスが実行される。

ステップ 6 では、「背景技術」の個所で述べたように D C 係数について次元予測が実行される。

ステップ 7 では、「背景技術」の個所で述べたように D C 係数エントロピ符号化が実行される。

ステップ 8 では、「背景技術」の個所で述べたように A C 係数エントロピ符号化が実行される。

【 0 0 4 9 】

上記プロセスは図 4 に示されている。

【 0 0 5 0 】

従来技術より良好な結果を達成するために、本実施形態のステップ 2 は、大きな「ユニット」を形成し、データを 1 つひとつ比較するのではなく、ユニットの観点から比較を行なうために複数のデータを結合するステップを、さらに含んでいる。

【 0 0 5 1 】

ステップ 2 の圧縮加速化プロセスの要求条件に鑑みて、以下の擬似コードによると、判断が基本的プロセスよりも高速化されている。

【 0 0 5 2 】

【 数 1 1 】

```
unsigned int *p=(unsigned int*)f;
```

```
unsigned int temp=circle_left_shift(p[0],8); // 8ビットだけシフトして左に循環する
(8ビットだけ右にシフトしてもその働きは同じである);
```

```
for (int n=0;n<64/sizeof(int);n++)
```

```
    if(temp!=p[n])    return false
```

```
return true;
```

【 0 0 5 3 】

上記が基本的圧縮加速化プロセスのステップ 2 と同等であることは実証可能である。現在使用されている大部分の 3 2 ビット C P U では、最悪のシナリオでも、必要とするのは 1 回の循環シフト演算と 1 6 回の比較だけである。最悪のケースでも、上記の時間消費は基本的プロセスのステップ 2 の消費時間の 1 / 4 である。6 4 または 1 2 8 ビットのレジスタを装備した C P U (つまり、M M X 装備のインテル C P U では、上記の時間消費は基本的プロセスのステップ 2 と比較したとき、わずか 1 / 8 または 1 / 1 6 である。

【 0 0 5 4 】

圧縮加速化の要求条件を満たしている条件では、最適化は D C T に限定されない。量子化を実行するステップとエントロピ符号化を実行するステップも、最適化が可能である。好ましい圧縮加速化プロセスは以下に示す通りである。

【 0 0 5 5 】

ステップ 1 では、事前処理が行なわれ、これは「背景技術」の個所の事前処理ステップと同じように行なわれる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 6 】

ステップ 2 では、所与の画像データブロックが圧縮加速化の要求条件を満たしているかどうか判断される。要求条件を満たしていれば、本プロセスはステップ 8 へ進み、満たしていなければステップ 3 へ進む。ここでは、圧縮加速化の前記要求条件は基本的プロセスのステップ 2 で述べた要求条件と同じである。要求条件を満たしているかどうかの判断は、改良されたステップ 2 と同じように上記ステップ 2 に従って行なうことができる。

【 0 0 5 7 】

ステップ 3 では、「背景技術」の個所で述べたように D C T が実行される。

ステップ 4 では、「背景技術」の個所で述べたように量子化プロセスが実行される。

ステップ 5 では、「背景技術」の個所で述べたように D C 係数について次元予測が実行される。

ステップ 6 では、「背景技術」の個所で述べたように D C 係数エントロピ符号化が実行される。

ステップ 7 では、「背景技術」の個所で述べたように A C 係数エントロピ符号化が実行される。

ステップ 8 では、単純化 D C T - 量子化プロセスが実行され、ここでは、F はこのプロセス実行前のマトリックスであり、f は変換後のマトリックスを表し、Q は量子化マトリックスであることを想定している。

【 0 0 5 8 】

【 数 1 2 】

$$F(0,0) = f(0,0) * (8/Q(0,0));$$

(8/Q(0,0)) は実際には定数であるので、このステップは一度だけ実行される。

【 0 0 5 9 】

ステップ 9 では、「背景技術」の個所で述べたように D C 係数について次元予測が実行される。

ステップ 10 では、エントロピ符号化が単純化され、本プロセスを終了する。ここでは、エントロピ符号化は、以下に示すように 2 回だけ実行される。

【 0 0 6 0 】

【 数 1 3 】

DC_code(F(0,0)); //予測後のDC係数のDCエントロピ符号化

AC_code(EOB); //符号化終了を表すコードワード

【 0 0 6 1 】

図 5 は、圧縮プロセスを示す詳細図である。図 5 に示すように、同図の破線は、上記プロセスが「背景技術」の個所で述べたように任意の適当な時点で本プロセスに戻ることを示している。これは、本発明の圧縮加速化プロセスを変形したものと見られている。

【 0 0 6 2 】

I D C T に基づく J P E G 伸張プロセスについては、基本的伸張加速化プロセスは、以下に列挙するステップからなっている。すなわち、

ステップ 1 では、「背景技術」の個所で述べたように D C 係数符号化が実行される。

ステップ 2 では、「背景技術」の個所で述べたように A C 係数符号化が実行される。

ステップ 3 では、「背景技術」の個所で述べたように次元 D C 係数逆予測が実行される。

ステップ 4 では、「背景技術」の個所で述べたように逆量子化が実行される。

ステップ 5 では、所与の画像ブロックが伸張加速化の第一要求条件を満たしているかどうか判断される。要求条件を満たしていれば、本プロセスはステップ 6 へ進み、満たしていなければ、ステップ 7 へ進み、そこでは、このステップのインプットは A C 係数

10

20

30

40

50

とDC係数を含む64ビットのデータブロックであり、インプットデータブロック内の全AC係数がゼロに等しいことを第一要求条件としている。以下に示したものは、伸張加速化の第一要求条件が満たされているかどうかを判断する擬似コードである。Fはインプットされたデータブロックであると想定すると、

【0063】

【数14】

```
for (int n=1; n < 64; n++)
    if (F[0] != 0)
        return false;    //必要条件是満足されない
return true    //必要条件是満足されている
```

10

【0064】

最悪のケースでは、上記擬似コードでは63回の繰り返し(iteration)が必要である。

【0065】

ステップ6では、単純化IDCTが実行されたあと、ステップ8へ進み、そこでの実行は次式に従って行なわれる。この式では、F(x)はIDCT実行前のマトリックスを表し、f(x,y)はIDCT実行後のマトリックスを表し、ただし、 $x, y = 0, 1, 2, \dots, 7$ であるものと想定している。

【0066】

【数15】

$f(x, y) = F(0, 0) / 8$, for $x, y = 0, 1, 2, \dots, 7$;

20

【0067】

ステップ7では、「背景技術」の個所で述べたようにIDCTが実行される。

ステップ8では、「背景技術」の個所で述べたように事後処理が実行される。

このプロセスの詳細は図4に示されている。

【0068】

従来技術よりも良好な結果を達成するために、本実施形態のステップ5は、より大きな「ユニット」を形成し、データを1つひとつ比較するのではなく、前記ユニットの比較を行なうように複数のデータを結合するステップをさらに含めると、向上することが可能である。

30

【0069】

本実施形態のステップ5(伸張加速化プロセスの第一要求条件)に鑑みて、以下に示す擬似コードによると、基本的プロセスよりも伸張を高速化することができる。

【0070】

【数16】

```
unsigned int temp = F[0];    // DC係数をストアする
F[0] = 0;    // DC係数をクリアする
unsigned int *p = (unsigned int *)(&F(0, 0));
for (int n = 0; n < 64 * sizeof(short) / sizeof(int); n++)
    if (p[n] != 0)
        {
            F[0] = temp;
            Return false;    //必要条件是満足されていない
        }
F[0] = temp;
Return true;    //必要条件是満足されている
```

40

50

【 0 0 7 1 】

上記が基本的圧縮加速化プロセスのステップ5と同等であることは実証可能である。現在使用されている大部分の32ビットCPUでは、最悪のケースでも、上記の時間消費は基本的プロセスの時間消費の1/2である。64ビットまたは128ビットのレジスタを装備するCPU（すなわち、MMX装備のインテルCPU）では、時間消費は基本的プロセスのステップ5と比較すると1/4または1/8になる。

【 0 0 7 2 】

基本的伸張加速化プロセスのステップ5は、本発明によればすでに最適化されているが、基本的プロセスの他のステップも、伸張加速化の第二要求条件を満たしている条件において最適化することが可能である。

10

【 0 0 7 3 】

好ましい伸張加速化プロセスを示すと、次の通りである。

【 0 0 7 4 】

ステップ1では、「背景技術」の個所で述べたようにDC係数エン트로ピ復号化が実行される。

【 0 0 7 5 】

ステップ2では、所与の画像データが伸張加速化の第二要求条件を満たしているかが判断され、要求条件を満たしていれば、本プロセスはステップ7へ進み、満たしていなければ、ステップ3へ進み、そこでは、第一AC係数エン트로ピ符号化が以下に示す擬似コードでブロックの終りフラグ(flag of end of the block)であることを第二要求条件としている。

20

【 0 0 7 6 】

【 数 1 7 】

```
R=DECODE(); //第一符号化AC係数を復号する
if (R==EOB) //ブロックの終りフラグであるかどうかをチェックする
    return true; //必要条件は満足されている
    return false; //必要条件は満足されていない
```

【 0 0 7 7 】

上記に示すように、第二要求条件が満たされたときは、AC係数エン트로ピ復号化は省かれることになる。

30

【 0 0 7 8 】

ステップ3では、「背景技術」の個所で述べたようにAC係数エン트로ピ復号化が実行される。

【 0 0 7 9 】

ステップ4では、「背景技術」の個所で述べたように次元逆DC係数予測が実行される。

【 0 0 8 0 】

ステップ5では、「背景技術」の個所で述べたように逆量子化が実行される。

【 0 0 8 1 】

ステップ6では、「背景技術」の個所で述べたようにIDCTが実行され、そのあとステップ9へ進む。

40

【 0 0 8 2 】

ステップ7では、「背景技術」の個所で述べたように次元DC係数逆予測が実行される。

【 0 0 8 3 】

ステップ8では、単純化IDCT-量子化プロセスが実行され、そこでは、Fは変換前のマトリックスを表し、fは変換後のマトリックスを表し、Qは量子化マトリックスを表しているものと想定すると、

【 0 0 8 4 】

50

【数 18】

$F(x, y) = F(0, 0) * (Q(0, 0)/8)$, for $x, y = 0, 1, 2 \dots 7$

【0085】

上記において、 $Q(0,0)$ は定数である。

【0086】

ステップ9では、「背景技術」の個所で述べたように事後処理が実行される。

【0087】

詳細は図5の伸張セクションに説明されている。図5に示すように、同図の破線は、このプロシージャが「背景技術」の個所で述べたように適当な時点で本プロセスに戻ることが可能であることを表している。これは、本発明の伸張加速化プロセスを变形したものと見られている。

10

【図面の簡単な説明】

【0088】

【図1】DCTとIDCTに基づく代表的なJPEG圧縮/伸張プロセスを示すフローチャートである。

【図2】ジグザク状のAC係数を示すレイアウト図である。

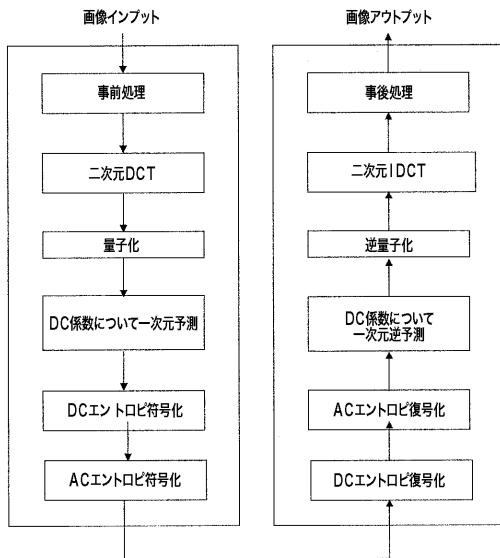
【図3】AC係数エントロピランゲルス符号化を示すフローチャートである。

【図4】加速化JPEG圧縮/伸張プロセスを示すワークチャートである。

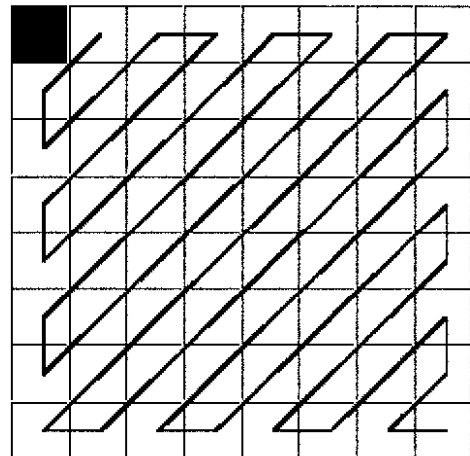
【図5】好適な加速化JPEG圧縮/伸張プロセスを示すフローチャートである。

20

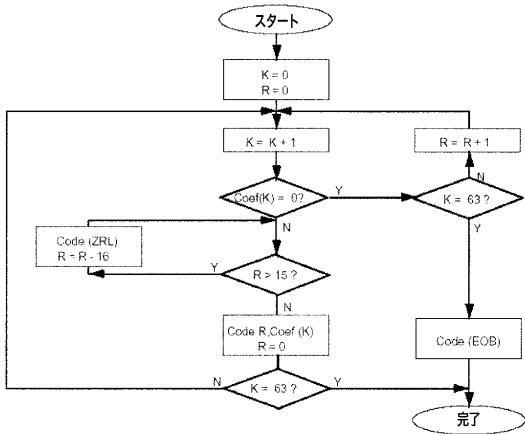
【図1】



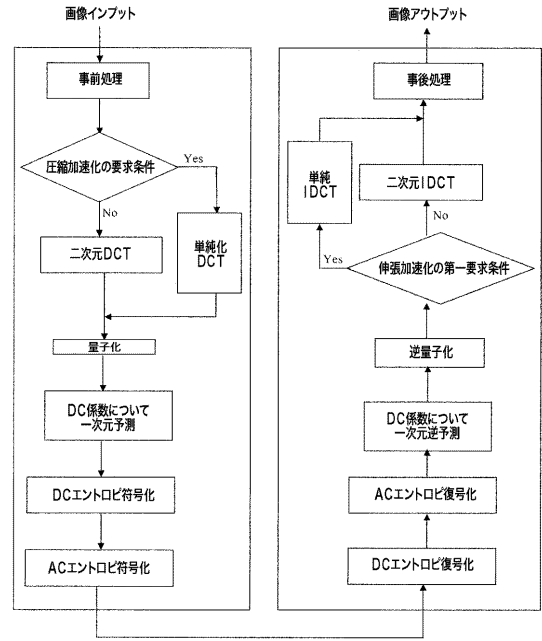
【図2】



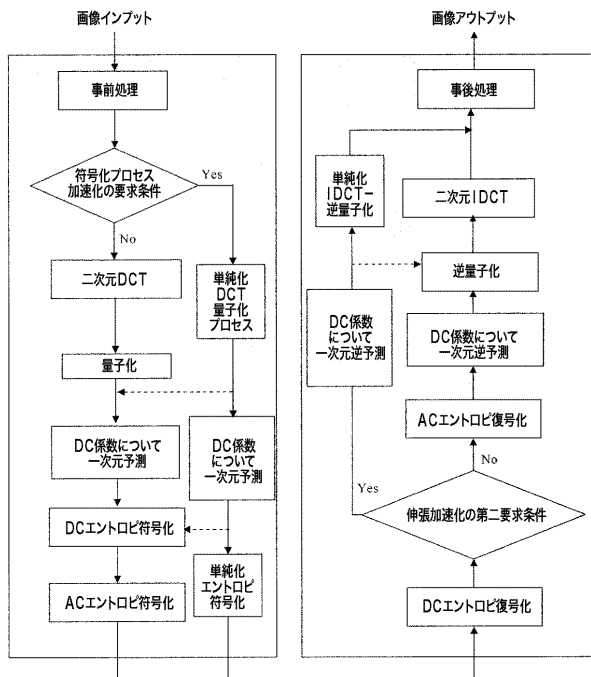
【 図 3 】




【 図 4 】



【 図 5 】



【 国际调查报告 】


INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/CN2005/002292
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
G06T9/00(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
G06T9/00(2006.01)i		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
CNPAT (2006.01)i		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
WPI EPODOC PAJ CNPAT ,image fast compression DCT quantization entropy coding pixel		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR,A,2004073790(MULTIVIA CO LTD),21.Aug. 2004 (21.08.2004) ,the whole document	1-6
A	KR,A,2004066397(ASTEL CO),27.Jul. 2004 (27.07.2004) , the whole document	1-6
A	JP,A,2003179924(SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD),27.Jun. 2003(27.06.2003),the whole document	1-6
A	JP,A,2003324739(SONY CORP),14.Nov. 2003 (14.11.2003) ,the whole document	1-6
A	WO,A1,03101121(KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.),04.Dec.2003 (04.12.2003) ,the whole document	1-6
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "B" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&"document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 03.Mar.2006(03.03.2006)		Date of mailing of the international search report 30 · MAR 2006 (30 · 03 · 2006)
Name and mailing address of the ISA/CN The State Intellectual Property Office, the P.R.China 6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China 100088 Facsimile No. 86-10-62019451		Authorized officer WANG Yankun 王彦坤 Telephone No. 86-10-62084987 

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family membersInternational application No.
PCT/CN2005/002292

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
KR,A,2004073790	21.Aug. 2004 (21.08.2004)	NONE	
KR,A,2004066397	27.Jul. 2004 (27.07.2004)	NONE	
JP,A,2003179924	27.Jun. 2003 (27.06.2003)	NONE	
JP,A,2003324739	14.Nov. 2003 (14.11.2003)	NONE	
WO,A1,03101121	04.Dec.2003 (04.12.2003)	KR,A,2005004862	12.Jan.2005 (12.01.2005)
		US,A1,2003219070	27.Nov.2003 (27.11.2003)
		AU,A1,2003224392	12.Dec.2003 (12.12.2003)
		EP,A1,1512298	09.Mar.2005 (09.03.2005)

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (April 2005)

国际检索报告		国际申请号 PCT/CN2005/002292
A. 主题的分类 G06T9/00(2006.01)i 按照国际专利分类表(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) G06T9/00(2006.01)i 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 CNPAT (2006.01)i 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) WPI EPODOC PAJ CNPAT 图像 快速压缩 离散余弦 量化 熵编码 象素 image fast compression DCT quantization entropy coding pixel		
C. 相关文件		
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	KR,A,2004073790(MULTIVIA CO LTD),21.8 月 2004 (21.08.2004), 全文	1-6
A	KR,A,2004066397(ASTEL CO),27.7 月 2004 (27.07.2004), 全文	1-6
A	JP,A,2003179924(SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD),27.6 月 2003 (27.06.2003), 全文	1-6
A	JP,A,2003324739(SONY CORP),14.11 月 2003 (14.11.2003), 全文	1-6
A	WO,A1,03101121(KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.),04.12 月 2003 (04.12.2003), 全文	1-6
<input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件		“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件
国际检索实际完成的日期 03.3 月 2006 (03.03.2006)		国际检索报告邮寄日期 03.03.2006 (03.03.2006)
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号: (86-10)62019451		授权官员 王艳坤  电话号码: (86-10)62084987

国际检索报告 关于同族专利的信息		国际申请号 PCT/CN2005/002292	
检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
KR,A,2004073790	21.8 月 2004 (21.08.2004)	无	
KR,A,2004066397	27.7 月 2004 (27.07.2004)	无	
JP,A,2003179924	27.6 月 2003 (27.06.2003)	无	
JP,A,2003324739	14.11 月 2003 (14.11.2003)	无	
WO,A1,03101121	04.12 月 2003 (04.12.2003)	KR,A,2005004862	12.1 月 2005 (12.01.2005)
		US,A1,2003219070	27.11 月 2003 (27.11.2003)
		AU,A1,2003224392	12.12 月 2003 (12.12.2003)
		EP,A1,1512298	09.3 月 2005 (09.03.2005)

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(71)出願人 507232456

北京北大方正 電 子有限公司

BEIJING FOUNDER ELECTRONICS CO., LTD.

中華人民共和国北京市 海 淀区上地五街9号方正大厦

Founder Building, No. 9, Shangdiwu Street, Haidian District, Beijing 100085, China

(71)出願人 507232478

北京大学

PEKING UNIVERSITY

中華人民共和国北京市 海 淀区 頤 和 園 路5号

No. 5, Yiheyuan Road, Haidian District, Beijing 100871, China

(74)代理人 100077481

弁理士 谷 義一

(74)代理人 100088915

弁理士 阿部 和夫

(72)発明者 ワン ジイエン

中華人民共和国 100085 ペキン ハイディアン ディストリクト シャンディウ ストリート ナンバー9 ファウンダー ビルディング

Fターム(参考) 5C059 KK15 MA00 MA23 MC01 MC11 MC38 ME01 SS26 TA31 TB08

TC02 TD04 TD13 UA02 UA05 UA25

5C178 BC02 BC41 BC65 BC91 CC37