

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5480962号  
(P5480962)

(45) 発行日 平成26年4月23日(2014.4.23)

(24) 登録日 平成26年2月21日(2014.2.21)

(51) Int. Cl.		F I	
HO2K 19/12	(2006.01)	HO2K 19/12	
HO2K 19/14	(2006.01)	HO2K 19/14	A

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2012-501113 (P2012-501113)	(73) 特許権者	510268554
(86) (22) 出願日	平成21年6月16日(2009.6.16)		▲華▼中科技大学
(65) 公表番号	特表2012-522475 (P2012-522475A)		HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TEC HNOLOGY
(43) 公表日	平成24年9月20日(2012.9.20)		中華人民共和国430074湖北省武▲漢 ▼市洪山区珞▲瑜▼路1037号
(86) 国際出願番号	PCT/CN2009/072293		No. 1037, Luoyu Road, Hongshan Wuhan, Hube i 430074 China
(87) 国際公開番号	W02010/108341	(73) 特許権者	511229400
(87) 国際公開日	平成22年9月30日(2010.9.30)		中国▲長▼江航▲運▼集▲団電機廠▼
審査請求日	平成23年10月27日(2011.10.27)		中華人民共和国 湖北省 武▲漢▼市 江 夏区藏▲龍島▼科技▲園▼
(31) 優先権主張番号	200910061297.1		
(32) 優先日	平成21年3月27日(2009.3.27)		
(33) 優先権主張国	中国 (CN)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 巻線型回転子ブラシレス二重給電モータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

固定子が、極対数がそれぞれ  $p_1$ 、 $p_2$  の2組の三相巻線を備え、回転子が、多相巻線型巻線を備え、相数  $m$  が関係式  $m = (p_1 + p_2) / m_k$  を満たし、ここで  $p_1 + p_2$  が奇数の時、 $m_k = 1$ 、 $p_1 + p_2$  が偶数の時、 $m_k = 2$  であり、回転子スロットがエアギャップの円周上に均等に分布し、回転子スロット数  $Z'$  が関係式  $Z' = n(p_1 + p_2)$  を満たし、ここで、 $n$  は正の整数であり、回転子巻線コイルが多重巻き構造であり、

各相巻線コイルの各コイルはスパンが等しいがコイル間の巻数比は異なるとき、相巻線コイル数  $nm_k$  で、相巻線中の全てのコイルが、スロット番号に従って順次直列に接続された後、自己短絡接続され、

各相巻線コイルの各コイルはスパンが等しく全てのコイル巻数が等しいとき、相巻線コイル数  $< nm_k$  で、相巻線中の全てのコイルが、スロット番号に従って順次直列に接続された後、自己短絡接続されることを特徴とする、巻線型回転子ブラシレス二重給電モータ

。

【請求項2】

モータの回転子の相巻線中にバッキングコイルが含まれ、相巻線コイル数  $< nm_k$  であることを特徴とする、請求項1に記載の巻線型回転子ブラシレス二重給電モータ。

【請求項3】

モータの回転子のスロット断面積が、導体のスロット充填ファクタが互いに等しいという原則に基づいて設計され、回転子は、スロット断面積が異なる非均等スロット型となる

ことを特徴とする、請求項 1 に記載の巻線型回転子ブラシレス二重給電モータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、モータ技術の分野に属し、さらに詳しくは、回転子巻線のスロット高調波起磁力(MMF)を利用して設計された交流ブラシレス二重給電モータに関する。

【背景技術】

【0002】

交流ブラシレス二重給電モータは、周波数変換調速システムに適用可能で、運転信頼性が高く、必要な周波数変換器容量が小さいという特徴があることが知られている。

10

【0003】

通常、この種のモータの固定子にはそれぞれ極対数  $p_1$  と  $p_2$  の 2 組の巻線が備えられている。固定子巻線  $p_1$  が送電網の電源に接続されているときには、極対数  $p_1$  の回転磁場が生じる。回転子中の誘導電流によって、 $p_1$  対の極磁場の他に、 $p_2$  対の極磁場も生じる。回転子から見て、これら 2 種類の磁場は、反対方向に回転する。このとき、可変周波数電源装置(VFPS)を固定子巻線  $p_2$  に接続すると、VFPSの周波数を変えることによりモータの回転速度を変えることができる。

【0004】

「ブラシレス二重給電周波数変換調速モータの原理と発電所補機駆動への応用に関する展望」(電工技術雑誌、2002年第1期、P.7~10)で、ブラシレス二重給電周波数変換調速モータの動作原理と、現時点における、その問題点を紹介している。

20

【0005】

ブラシレス二重給電周波数変換調速モータの性能の鍵となるのは、回転子である。従来の回転子の主なものには、リラクタンス回転子と、かご型回転子がある。リラクタンス回転子は、その鉄心を凸極構造に類似した構造にする必要があり、かご型回転子は、その巻線を同心型分布の短絡巻線にする必要があるため、これらの回転子は、特定の極数でしか使用することができない。さらに、これら 2 つの回転子は、従来の交流モータの回転子と比較して、性能指数が劣り、体積も大きい。

【0006】

交流ブラシレス二重給電モータは発電機として運転し、風力、水力発電等の、可変速定周波出力を必要とする場合に用いることができる。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の目的は、従来技術の問題点を克服し、巻線の起磁力の中でスロット高調波と基本波がとともに現われ、回転方向が逆であるという原理に従って、モータ回転子巻線が構成された、交流ブラシレス二重給電モータを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するため、本発明の交流ブラシレス二重給電モータは、固定子と回転子を含み、固定子が、極対数それぞれ  $p_1$ 、 $p_2$  の 2 組の三相巻線を備え、回転子が、多相巻き型巻線を備え、相数  $m$  は、関係式  $m = (p_1 + p_2) / m_k$  を満たす。ここで、 $p_1 + p_2$  が奇数のとき  $m_k = 1$  であり、 $p_1 + p_2$  が偶数のとき、 $m_k = 2$  である。回転子スロットはエアギャップの円周に均等に分布し、回転子スロット数  $Z'$  は関係式  $Z' = n(p_1 + p_2)$  を満たし、 $n$  は正の整数である。回転子巻線コイルは多重巻き構造であり、各相の巻線のコイル数は  $nm_k$  で、各コイルのスパンは同じであるが、コイル間の巻数比は異なる。相巻線コイルの数  $nm_k$  のとき、相巻線内の全コイルは、直列に接続された後、自己短絡接続される。

40

【0009】

本発明においては、モータの回転子の相巻線中の全てのコイル巻数が等しく、各コイル

50

のスパンが等しく、相巻線のコイル数が  $n m_k$  より小さいとき、相巻線内の全コイルは、直列に接続された後、自己短絡接続されることが好ましい。

【0010】

本発明においては、モータ回転子相巻線は、バックリングコイルを備え、コイル数が  $n m_k$  より小さく、各コイルはスパンが等しい。相巻線のスロット番号が隣あう全てのコイルが、順に直列に接続された後、自己短絡接続されることが好ましい。

【0011】

モータ回転子スロットの断面積は、その導体のスロット充填ファクタが互いに等しいという原則に従って設計され、巻数の異なるコイルを使用するか、または巻数の等しいコイルを使用してコイル数が  $n m_k$  より小さいとき、回転子は、スロット断面積の異なる非均等スロット型となることが好ましい。

10

【0012】

本発明は、交流モータの巻線の「スロット高調波」起磁力の分野の理論に基づく。ここでは、「スロット高調波」は、回転子巻線を電流が流れるときに生じるスロット高調波の起磁力を指し、この点で、回転子鉄心の円周に沿った磁気抵抗の変化がエアギャップの磁束密度分布に影響することによって高調波が形成されるリラクタンスブラシレス二重給電モータ回転子とは原理が異なることに注意するべきである。以下、本発明の原理を詳細に説明する。

【0013】

実際の交流モータにおいては、巻線コイルは一般的に鉄心表面の溝に埋め込まれる。このため、巻線コイル導体は鉄心表面の円周に沿った理想的な正弦関数の連続分布にはならない。交流モータの巻線理論によれば、極対数  $p_1$  で設計された  $m$  相対称巻線コイルでは、極対数  $p_1$  の基本波起磁力の他にも、度数  $= Z / p_1 \pm 1$ 、つまり、極対数  $p_2 = Z \pm p_1$  のスロット高調波起磁力が同時に生じる。

20

この種のスロット高調波起磁力には、以下の2つの主な特徴がある。

【0014】

1) 高調波起磁力の巻線係数と基本波起磁力の巻線係数が等しい。

これは、非常に簡単に証明できる。整数スロット巻線を例にとると、度数  $v$  の高調波に対する正常な巻線係数は一般的に  $k_{dv} = k_{dy} k_y$  で表され、ここで、

【数1】

30

$$k_{dv} = \frac{\sin v \frac{q\alpha}{2}}{q \sin \frac{v\alpha}{2}}$$

$$k_{yv} = \sin v \frac{y\pi}{2\tau}$$

40

である。

【0015】

上記2式中、 $k_{dy} = 2 p_1 / Z$ 、 $k_y = Z / (2 p_1)$ 、 $q = Z / 2 m p_1$  であり、 $y$  は、スロット数で表されたコイルスパンである。上記2式にスロット高調波の度数  $v = 2 m q \pm 1$  を代入すると、

50

【数2】

$$k_{av} = \frac{\sin v \frac{q\alpha}{2}}{q \sin \frac{v\alpha}{2}} = \frac{\sin(2mq \pm 1) \frac{q\alpha}{2}}{q \sin \frac{(2mq \pm 1)\alpha}{2}} = \frac{\sin(q\pi \pm \frac{q\alpha}{2})}{q \sin(\pi \pm \frac{\alpha}{2})} = \pm k_{d1}$$

$$k_{yv} = \sin v \frac{y\pi}{2\tau} = \sin(2mq \pm 1) \frac{y\pi}{2\tau} = \sin(y\pi \pm \frac{y\pi}{2\tau}) = \pm k_{y1}$$

となる。

10

【0016】

つまり、 $k_{dy} = k_{d1} k_{y1} = k_{dy1}$  となり、 $k_{dy1}$  は基本波の巻線係数であるので、この式は、スロット高調波起磁力の巻線係数が基本波起磁力の巻線係数と等しいことを示している。

【0017】

2) 低次スロット高調波起磁力と基本波起磁力の回転方向が反対である。

スロット高調波は一般に対になって現れる。たとえば、一次のスロット高調波  $= 2mq \pm 1$  においては、度数  $= 2mq - 1$  のスロット高調波の極対数  $p_2 = Z - p_1$  は、度数  $= 2mq + 1$  に対応するスロット高調波の極対数  $p_2 = Z + p_1$  と比べて少ないので、低次スロット高調波と呼ばれる。次に、三相对称整数スロット巻線を例として、その起磁力の回転方向を分析する。

20

【0018】

三相对称巻線の高調波起磁力に関しては、各相の巻線の起磁力は、次式のように分けられる。

【数3】

$$f_{Av} = F_{\phi v} \cos v\theta \cos \omega t$$

$$f_{Bv} = F_{\phi v} \cos v(\theta - \frac{2}{3}\pi) \cos(\omega t - \frac{2}{3}\pi)$$

$$f_{Cv} = F_{\phi v} \cos v(\theta - \frac{4}{3}\pi) \cos(\omega t - \frac{4}{3}\pi)$$

30

上記3式で  $v = 1$  とすると、三相基本波の合成起磁力は、 $f_1(t, \theta) = (3/2) F_{\phi 1} \cos(\omega t - \theta)$ 、 $v = 2mq - 1$  とすると、三相スロット高調波の合成起磁力は、 $f_{2mq-1}(t, \theta) = (3/2) F_{\phi v} \cos(\omega t + (2mq - 1)\theta)$  となる。これら2式を比較すると、 $v = 2mq - 1$  に対応する極対数  $p_2 = Z - p_1$  のスロット高調波起磁力の回転方向は、極対数  $p_1$  の基本波起磁力の回転方向と反対であることがわかる。同様にして、極対数  $p_2 = Z + p_1$  のスロット高調波起磁力の回転方向は、極対数  $p_1$  の基本波起磁力の回転方向と同じであることが証明できる。

40

【0019】

上述のスロット高調波理論に関する2つの特徴が、本発明の回転子巻線構造設計の基礎となっている。

【0020】

ブラシレス二重給電モータの作動原理によれば、回転子巻線は、同時に、 $p_1$  と  $p_2$  という2種類の極対数の回転起磁力を生じさせ、これら2種類の極対数の起磁力の回転方向は反対である必要がある。このような要求に基づき、まず必要な出力巻線の極対数  $p_1$  を決定し、次にそれに基づいて制御巻線の極対数  $p_2$  を選択し、前述の反対回転のスロット高調波を現す式  $p_2 = Z - p_1$  に基づき、回転子巻線の対称性条件の前提下で、関係式  $p$

50

$p_2 = Z - p_1$  を満たす回転子スロット数  $Z$  を選択する。このようにすると、得られた回転子巻線は、極対数  $p_1$  と  $p_2$  の対称性条件を同時に満足し、同時に、回転方向が反対な 2 種類の極対数の起磁力を発生させることができる。この時、回転子巻線の相数は  $m = Z / m_k = (p_1 + p_2) / m_k$  ( $Z$  が奇数のとき  $m_k = 1$ 、 $Z$  が偶数のとき  $m_k = 2$ ) で、各相の巻線のコイル数は  $m_k$  である。

【0021】

上記関係式  $p_1 = Z - p_2$  によれば、現在の極対数  $p_1$  と  $p_2$  が互いにスロット高調波であることを知るの難しくない。スロット高調波の巻線係数は基本波の巻線係数と等しいという、もう 1 つの原理によれば、ブラシレス二重給電モータ用の回転子巻線に関しては、極対数  $p_1$  に対して巻線係数を高く設計すれば、もう一方の極対数  $p_2$  に対しても自動的に高い巻線係数が得られる。

10

【0022】

上述により、必要なスロット高調波回転子巻線を得ることができるが、しかし、このような回転子巻線によって生じる起磁力においては、有用な極対数  $p_1$ 、 $p_2$  のスロット高調波の他に、度数  $= 2m_k q \pm 1$  ( $k = 1, 2, 3, \dots$  正の整数) 等の高次のスロット高調波が存在し、これらのスロット高調波、中でも次数の低い方のスロット高調波は、極対数  $p_1$ 、 $p_2$  のスロット高調波と比べて、起磁力の振幅が大きく、ブラシレス二重給電モータの性能に重大な影響を及ぼすので、可能な限り弱めてその影響を小さくしなければならぬ。

【0023】

20

電気機械工学の原理によれば、回転子のスロット数を増加させて回転子巻線分布効果を大きくさせるのは、高次スロット高調波を弱めるための有効な方法の一つである。有用な極対数  $p_1$ 、 $p_2$  の起磁力対称性を保証するために、回転子のスロット数は、 $Z = p_1 + p_2$  の整数倍で増加しなければならない。つまり、新しい回転子スロット数  $Z'$  は、関係式  $Z' = nZ = n(p_1 + p_2)$  ( $n = 1, 2, 3, \dots$  正の整数) を満たさなければならない。このとき、回転子巻線の相数は  $m = Z / m_k$ 、但し、各相のコイル数は  $nm_k$  である。その具体的接続方式は、以上の分析から、相巻線中のスロット番号が隣り合う全ての巻線コイルを、順次直列に接続した後、自己短絡接続するものであることがわかるだろう。

【0024】

30

但し、一方で、このような分布効果は有用な一次のスロット高調波も弱めてしまうことが避けられない。それでもブラシレス二重給電モータの良好な性能を保証するためには、回転子巻線によって生じる一次スロット高調波起磁力の振幅をできるだけ大きくし、その他の高次高調波の起磁力の振幅をできるだけ小さくすることが必要である。

【0025】

ここで注意すべきなのは、スロット数を増加させた後も全ての回転子スロットが回転子の円周に均一に分布しているとすると、等コイルスパンの場合、回転子の各相の巻線中には、その生じる誘導起電力が互いに弱めあうものが常に存在する。このため、回転子巻線がより強い一次スロット高調波起磁力を生じさせられるためには、一部のコイルを取り除かなければならない。どのコイルを取り除くかを決定するには、上記のように、極対数  $p_1$ 、 $p_2$  の起磁力の振幅を最大にし同時にその他の高次高調波の含まれる量を最小にするという原則に従い、巻線起磁力高調波分析結果に基づいて決定する。

40

【0026】

本発明の重要な特徴は、多重巻コイルで巻線型回転子の巻線を構成することであり、これにより、巻線のコイルスパンを柔軟に変えることができるだけでなく、各コイルの巻数も異ならせることができ、高次高調波を最大限に弱めるという目的を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明実施形態の、a) は、 $Z = 6$ 、 $p_1 = 4$  のときのスロット番号位相図、b

50

)は、 $p_1 = 4$ のときの三相スロット番号位相分布図である。

【図2】本発明実施形態の、a)は、 $Z = 6$ 、 $p_2 = 2$ のときのスロット番号位相図、b)は、 $p_2 = 2$ のときの三相スロット番号位相分布図である。

【図3】本発明実施形態の、 $Z = 6$ 、 $p_1 / p_2 = 4 / 2$ のときの三相巻線型回転子巻線の結線図である。

【図4】本発明実施形態の、 $Z = 54$ 、 $p_2 = 2$ のときの三相スロット番号位相分布図である。

【図5】本発明実施形態の、 $Z = 54$ 、 $p_1 = 4$ のときのスロット番号位相図と、三相スロット番号位相分布図である。

【図6】本発明実施形態の、 $Z = 54$ 、 $p_1 / p_2 = 4 / 2$ のときの、一部のコイルを取り除いた、巻線型回転子巻線の結線図である。

【図7】本発明実施形態の、 $Z = 54$ 、 $p_1 / p_2 = 4 / 2$ 、 $y = 7$ のときの、コイルの巻数が等しくない場合の巻線型回転子巻線の結線図である。

【図8】本発明実施形態の、 $Z = 54$ 、 $p_1 / p_2 = 4 / 2$ 、 $y = 7$ のときの、バックリングコイルを備えた巻線型回転子巻線の結線図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下、実施例を用いて、発明の実施形態を詳細に説明する。

【0029】

一つの実施例では、スロット高調波ブラシレス二重給電モータの回転子は、出力巻線の極対数 $p_1 = 4$ である。制御巻線の極対数 $p_2 = 2$ とすると、関係式 $Z = p_1 + p_2$ により、回転子スロット数は $Z = p_1 + p_2 = 6$ となる。また、関係式 $m = Z / m_k = (p_1 + p_2) / m_k$  ( $Z$ が奇数の時 $m_k = 1$ 、 $Z$ が偶数の時 $m_k = 2$ )により、回転子巻線の相数 $m = Z / m_k = 6 / 2 = 3$ となることがわかる。

【0030】

$Z = 6$ 、 $p_1 = 4$ 、 $p_2 = 2$ 、 $m = 3$ の回転子巻線に対して、具体的な接続方式を得ようとするれば、まず図1 a)に示すようにスロット番号位相図を描くことができ、これにより、各相のスロット番号分布を、図1 b)に示すように決定することができる。 $p_1 = 4$ の3相巻線では、コイルスパン $y = 1$ とすると、相巻線分布係数は1となる。 $p_2 = 2$ については、図2を参照されたい。図2 a)は $p_2 = 2$ のスロット番号位相図であり、図2 b)は $p_2 = 4$ の時に確定する三相スロット番号に基づく、 $p_2 = 2$ の場合の位相再分布図である。 $p_2 = 2$ のときも3相巻線で、相巻線分布係数が1となることがわかる。これは、前述のスロット高調波の理論と一致する。

【0031】

図1 b)と図2 b)を比較すると、 $p_1 = 4$ のときのA、B、Cの三相スロット番号分布の相順と $p_2 = 2$ のときのA、B、Cの三相スロット番号分布の相順は、ちょうど反対であることがわかる。これは、前述の、ブラシレス二重給電モータ回転子の動作原理と一致する。

【0032】

図3は、 $Z = 6$ 、 $p_1 = 4$ 、 $p_2 = 2$ のときの三相巻線の具体的接続方法を示す。

【0033】

しかし、前述のように、スロット高調波の原理に基づいて、直接、回転子巻線を得ると、回転子スロット数が少な過ぎるために、高次の高調波が多く含まれ、モータの振動や騒音が大きくなってしまい、実用化が難しい。この問題を解決するためには、回転子スロット数をより多くすることが考えられる。上記関係式 $Z' = nZ = n(p_1 + p_2)$ において、 $n = 9$ とすると、新たに得られる回転子スロット数 $Z' = nZ = 54$ 、回転子巻線の相数は同じく $m = Z / m_k = 3$ となる。ただし、このとき、各相のコイル数は、 $nm_k = 9 \times 2$ である。

【0034】

回転子スロット数を増やすのは、回転子巻線起磁力の高次高調波を減弱するためには、

10

20

30

40

50

効果的な方法である。しかし、同時に、必要とされる基本波も減弱されてしまうのが避けられない。図4及び図5は、回転子スロット数  $Z = 54$ 、極対数  $p_2 = 2$ 、 $p_1 = 4$  のときの三相コイルスロット番号位相分布を示す。このとき、回転子巻線の相帯の幅は、 $p_2 = 2$  に対して  $120^\circ$  (電気角)、 $p_1 = 4$  に対して  $240^\circ$  (電気角) である。

【0035】

巻線分布係数は、スロット数を増やす前の  $Z = 6$  のときと比べて、大幅に小さくなる。改善するためには、相帯の周縁部の一部のスロット番号を取り除くことが考えられる。例えば、図4および図5中で、点線で囲まれたスロット番号を取り除くと、 $p_2 = 2$  に対して相帯の幅  $67^\circ$  (電気角)、 $p_1 = 4$  に対して  $133^\circ$  (電気角) となる。巻線分布係数は、大幅に増加する。適当なコイルスパンを選択すると、含まれる高次高調波も大幅に低下する。スロットを取り除いた後の新しい巻線コイルの具体的な結線方法は、各相の巻線中のスロット番号が隣り合う全てのコイルを順に直列に接続した後で自己短絡接続するものであり、図6に示す通りである。

10

【0036】

図6に示す回転子巻線は、巻線係数が比較的高く、含まれる高次高調波の量が比較的小さい。しかし、比較的多くのスロット番号を取り除いたために、導体利用率が比較的に低い。導体利用率を上げて、しかも含まれる巻線起磁力高調波の量を抑えるためには、本発明の巻線コイルは多重巻き構造であるので、上述のように、巻数の異なるコイルを使用することが考えられる。図7は、巻数の異なるコイルを使用した回転子巻線の結線方法の一つを示し、図中スロット番号の上に示した数字は、相対巻数比を表す。

20

【0037】

一部のコイルを取り除くか、または巻数の異なるコイルを使用することにより、回転子のスロット充填ファクタ (slot fill factor) が等しくなる可能性がある。この問題を解決するため、スロット充填ファクタが等しくなるように、スロット断面積が大小異なるような回転子スロット形状を設計してもよい。

【0038】

本発明の巻線型回転子巻線の他の特徴は、コイル間が、実際の状況に合わせて柔軟に多様な方法で接続できることである。図8は  $Z = 54$ 、 $p_1 / p_2 = 4 / 2$ 、 $y = 7$  のときのバックグコイルを備えた回転子巻線の結線方法を示す。この結線方法の特徴は、含まれる高調波の量が比較的小さいことの他に、 $p_1 = 4$  のときの巻線係数が高い (つまり  $0.9092$ ) ことである。 $p_2 = 2$  のときの巻線係数は  $0.4546$  である。

30

【 図 1 】

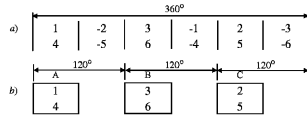


图 1

【 図 2 】

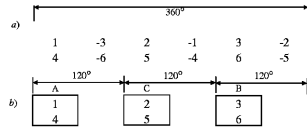


图 2

【 図 3 】

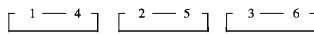


图 3

【 図 4 】

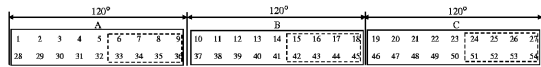


图 4

【 图 5 】

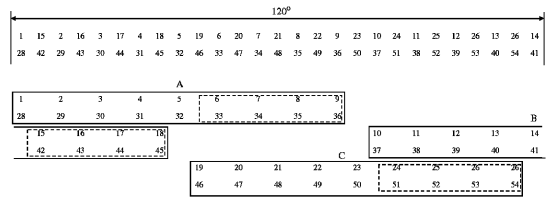


图 5

【 图 6 】

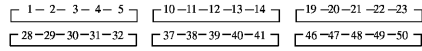


图 6

【 图 7 】

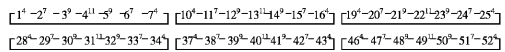


图 7

【 图 8 】

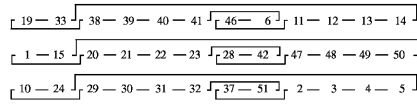


图 8



---

フロントページの続き

(74)代理人 100103207

弁理士 尾崎 隆弘

(72)発明者 王雪帆

中華人民共和国 湖北省 武漢市 洪山区珞瑜路1037号

(72)発明者 舒迪 憲

中華人民共和国 湖北省 武漢市 江夏区藏龍島 科技园

審査官 池田 貴俊

(56)参考文献 特表2001-525660(JP,A)

特開平10-080189(JP,A)

米国特許第05811905(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 19/12

H02K 19/14