

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-202484

(P2012-202484A)

(43) 公開日 平成24年10月22日(2012.10.22)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
F 1 6 D 65/12 (2006.01) F 1 6 D 65/12 Q 3 J 0 5 8

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2011-67751 (P2011-67751)
 (22) 出願日 平成23年3月25日 (2011. 3. 25)

(71) 出願人 390008235
 ファナック株式会社
 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場358
 〇番地
 (74) 代理人 110001151
 あいわ特許業務法人
 (72) 発明者 榎谷 道
 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場358
 〇番地 ファナック株式会社内
 (72) 発明者 藤元 明彦
 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場358
 〇番地 ファナック株式会社内
 Fターム(参考) 3J058 AA43 AA48 AA53 AA78 AA87
 BA46 CC04 CC15 CC33 CC35
 CD06 DB20 FA32

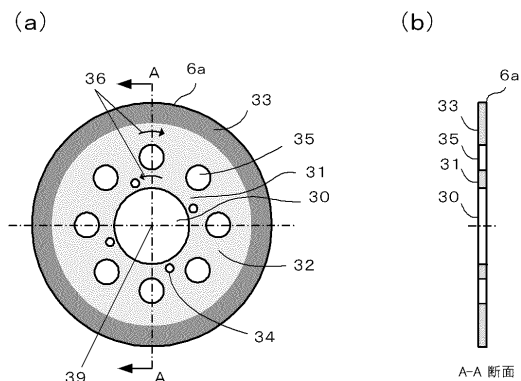
(54) 【発明の名称】 回転テーブルのブレーキディスク

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ブレーキディスクの弾性変形によりモータに加わるトルクがモータの連続トルク以下となる構造を有する回転テーブルのブレーキディスクを提供する。

【解決手段】 ブレーキディスク6aは、中心軸39周りに同一の半径の形状を有し、その中心に貫通孔30が設けられ、その内周部31に取り付け孔34が設けられ、その外周部33に砥粒が付着されている。取り付け孔34はバランスを保つため中心軸周りに均等に配置され、ブレーキディスク6aのねじり剛性のある程度弱めるため、中間部32に複数の剛性調整用孔35が中心軸周りに均等に配設される。これによって、外周部33に付着された砥粒が、相手部材の表面に形成された前回の痕跡に引き込まれても、ブレーキディスク6aが弾性変形し(ねじれて)その引き込みを吸収する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

モータによって駆動される回転軸を所定の位置に割り出した後、該回転軸を摩擦力によって保持するためのブレーキディスクを固定部へ押し当てて保持する回転テーブルのブレーキディスクにおいて、
前記ブレーキディスクを固定部に押し当てた際のブレーキディスクの弾性変形により前記モータに加わるトルクがモータの連続定格トルク以下となるようにブレーキディスクの半径方向中間部領域の剛性を他の部分より低くなるような構造としたことを特徴とする回転テーブルのブレーキディスク。

【請求項 2】

前記中間部領域に複数の穴、または、複数の孔、又は 1 条以上の溝を設けることにより他の部分より剛性を低くしたことを特徴とする請求項 1 に記載の回転テーブルのブレーキディスク。

【請求項 3】

前記中間領域の板厚を薄肉にすることにより他の部分より剛性を低くしたことを特徴とする請求項 1 に記載の回転テーブルのブレーキディスク。

【請求項 4】

前記中間部領域の材質を他の部分よりも剛性の低い材質にしたことを特徴とする請求項 1 に記載の回転テーブルのブレーキディスク。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、工作機械に備わった回転テーブルに関し、特に、回転テーブルに用いられるブレーキディスクに関する。

【背景技術】

【0002】

工作機械に備わった回転テーブルのクランプ及びアンクランプを行うブレーキ構造には、砥粒が電着されたブレーキディスクを相手部材に押し付け、その摩擦力にてクランプを行う構造が一部で採用されている。

前記ブレーキディスクには、特許文献 1 に開示されているように、ブレーキディスクを軸に取り付けるための取り付け孔を有するものがある。図 6 には従来技術である従来のブレーキディスク 10 が示されている。ブレーキディスク 10 は、その中心に貫通孔 11 が設けられ、その内周部に取付け孔 14 が設けられ、その外周部 12 に砥粒が付着されている。また、特許文献 2 には、取付け部の外縁部付近に複数の小孔を環状に配置し、これら小孔によって取り付け部の外縁部付近の剛性を低下させるようにしたディスクブレーキのディスクプレートが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 5 - 44752 号公報

【特許文献 2】実開昭 61 - 4039 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

背景技術で説明した特許文献 1 に開示される技術では、一度クランプし回転位置の割り出しを行った後に、微妙にズレた位相で再度、回転位置の割り出しを行う場合、前記クランプを行った際の砥粒の痕跡に砥粒が引き込まれ（図 7 参照）、ブレーキディスクが微小に回転してしまい、ワークが回転方向に微小に動いてしまう不具合がある。

【0005】

図 7 は従来技術のブレーキディスク 10 を用いた場合に前回の痕跡に引き込まれること

10

20

30

40

50

を説明する図である。符号 16 はブレーキディスク 10 と相手部材 20 が接触する方向（クランプ）の移動，符号 18 はブレーキディスク 10 と相手部材 20 とが離れる方向（アンクランプ）の移動を表す。図 7（a）はクランプ、または、アンクランプのため、ブレーキディスク 10 と相手部材 20 とが離接する状態を示し、図 7（b）はクランプのためブレーキディスク 10 が相手部材 20 方向に移動する状態を示している。図 7（a）に示されるように、ブレーキディスク 10 が一度、相手部材 20 に接触し離れる場合（クランプされ、アンクランプ場合）、ブレーキディスク 10 の側面に接した相手部材 20 の側面に凹状の砥粒 19 の痕跡 22 が残る。図 7（b）に示されるように、前回と微妙にズレた位相で割り出しを行う場合、前回のクランプ（それ以前の過去のクランプも含む）で相手部材 20 の表面に生じた凹状の砥粒 19 の痕跡 22 にブレーキディスク 10 の砥粒 19 が引き込まれ、ブレーキディスク 10 が微小に回転してしまう。

また、特許文献 2 に開示される技術では、ディスクに設けられる小孔は熱による摺動部の変形を抑制するための孔であり、ワークが回転方向に微小に動いてしまう不具合を解決するものではない。

【0006】

そこで本発明の目的は、ブレーキディスクの弾性変形によりモータに加わるトルクがモータの連続定格トルク以下となる構造を有する回転テーブルのブレーキディスクを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本願の請求項 1 に係る発明は、モータによって駆動される回転軸を所定の位置に割り出した後、該回転軸を摩擦力によって保持するためのブレーキディスクを固定部へ押し当てて保持する回転テーブルのブレーキディスクにおいて、前記ブレーキディスクを固定部に押し当てた際のブレーキディスクの弾性変形により前記モータに加わるトルクがモータの連続定格トルク以下となるようにブレーキディスクの半径方向中間部領域の剛性を他の部分より低くなるような構造としたことを特徴とする回転テーブルのブレーキディスクである。

【0008】

請求項 2 に係る発明は、前記中間部領域に複数の穴、または、複数の孔、又は 1 条以上の溝を設けることにより他の部分より剛性を低くしたことを特徴とする請求項 1 に記載の回転テーブルのブレーキディスクである。

請求項 3 に係る発明は、前記中間領域の板厚を薄肉にすることにより他の部分より剛性を低くしたことを特徴とする請求項 1 に記載の回転テーブルのブレーキディスクである。

請求項 4 に係る発明は、前記中間部領域の材質を他の部分よりも剛性の低い材質にしたことを特徴とする請求項 1 に記載の回転テーブルのブレーキディスクである。

【発明の効果】

【0009】

本発明により、ブレーキディスクの弾性変形によりモータに加わるトルクがモータの連続定格トルク以下となる構造を有する回転テーブルのブレーキディスクを提供する。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図 1】ダイレクトドライブ構造を持つ回転テーブルをその中心線を通る面で切断した断面を見た図である。

【図 2】剛性調整孔を備えた本発明に係るブレーキディスクを説明する図である。

【図 3】種々の孔径におけるブレーキクランプ状態でのモータトルクとモータシャフトの回転変位の関係を説明するグラフである。

【図 4】薄肉部を備えた本発明に係るブレーキディスクを説明する図である。

【図 5】中間部に剛性の低い別材質を備えた本発明に係るブレーキディスクを説明する図である。

【図 6】従来技術のブレーキディスクを説明する図である。

【図 7】従来技術のブレーキディスクを用いた場合に前回の痕跡に引き込まれることを説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施形態を図面を用いて説明する。

図 1 は、ダイレクトドライブ構造を持つ回転テーブルをその中心線を通る面で切断した断面を見た図である。シャフト 2 a の図面右側の端面に図示しない回転テーブルがボルトなどを用いて取り付けられる場合もある。また、シャフト 2 a の図面右側の端面に直接ワークを取り付ける場合もある。回転テーブルのシャフト 2 a は、ハウジング 1 b を介してケース 1 a 内に主軸受 3 a、及び支持軸受 3 b を介して、回転自在に支承されている。シャフト 2 a は複数の部材をボルトなどによって連結した構造をなしている。モータのステータ 4 b、ブレーキのシリンダ 7 b、センサヘッド 5 b、リッド（蓋）8 はケース 1 a に固定され、ロータ 4 a、センサギア（位置検出器）5 a、ブレーキディスク 6 は何れも回転テーブル（回転テーブルは図示を省略）と一体的に回転可能な様にボルトなどの固定手段を用いてシャフト 2 a に固定される。そして、これらのロータ 4 a とステータ 4 b により、図示しない回転テーブルを直接的に駆動して回転するモータが構成される。シャフト 2 a が回転するとそれに伴ってセンサギア 5 a が回転する。センサギア 5 a の回転をセンサヘッド 5 b により検出し、その回転量に相当するパルス信号を図示しない工作機械の制御装置などに送り出す。

【0012】

ピストン 7 a は、シール部材 7 c ~ 7 e を介して、シリンダ 7 b 内に前進及び後退可能なストロークを備えて設置され、クランプ側へピストン 7 a が移動する方向へ複数のコイルバネ 7 h によって付勢されると共に、圧縮空気によって移動可能なように、リッド 8 とピストン 7 a とシリンダ 7 b 間に前進用空気室 7 f と後退用空気室 7 g が設けられている。

【0013】

アンクランプ状態（クランプ解除状態）では、図 1 に示されていない電磁弁によって後退用空気室 7 g へ圧縮空気が送出され、ピストン 7 a はコイルバネ 7 h の伸張力に抗して後退端へ移動した状態となっている。

クランプ状態では、前記電磁弁によって、後退用空気室 7 g から排気すると同時に前進用空気室 7 f へ圧縮空気が送出され、ピストン 7 a が前進して、リッド（蓋）8 上の摩擦面 8 a との間でブレーキディスク 6 が挟持される。ブレーキディスク 6 として後述する 6 a, 6 b, あるいは, 6 c を使用する。

【0014】

< 第 1 実施形態 >

図 2 は、剛性調整孔を備えた本発明に係るブレーキディスクを説明する図である。図 2 (a) は平面図であり、図 2 (b) は図 2 (a) の A - A 断面図である。ブレーキディスク 6 a は中心軸周りに同一の半径の形状を有し、その中心に貫通孔 3 0 が設けられ、その内周部 3 1 に取り付け孔 3 4 が設けられ、その外周部 3 3 に砥粒が付着されている。取り付け孔 3 4 はバランスを保つため中心軸 3 9 周りに均等に配置されている。ブレーキディスク 6 a はボルト 9 にてシャフト 2 a の図面左側の端面にネジ留めされる。

【0015】

第 1 実施形態では、ブレーキディスク 6 a にブレーキディスク 6 a の剛性のある程度弱めるため、中間部 3 2 に複数の剛性調整用孔 3 5 が中心軸 3 9 周りに均等に配設される。ブレーキディスク 6 a は取り付け孔 3 4 にボルト 9 を挿入してシャフト 2 a に固定される。

ブレーキディスク 6 a の中間領域である中間部 3 2 に剛性調整用孔 3 5 が設けられることによって、ブレーキディスク 6 a の中間部の剛性のある程度弱める。これによって、外周部 3 3 に付着された砥粒が、相手部材の表面に形成された前回の痕跡に引き込まれても、ブレーキディスク 6 a が弾性変形し（ねじれて）その引き込みを吸収し、回転テーブル

を駆動するモータのロータ 4 a は回転しない。

ブレーキディスク 6 a のねじり剛性 3 6 を調整しブレーキディスク 6 a の弾性変形によりモータに加わるトルクがモータの連続定格トルク以下となるように、剛性調整用孔 3 5 の直径あるいは数を規定する。

なお、ねじり剛性 3 6 を調整する剛性調整用孔 3 5 に替えて、溝や貫通しない穴でもよい。

【 0 0 1 6 】

砥粒の痕跡に引き込まれブレーキディスク 6 a やモータが回転する変位の最大値は、砥粒の大きさにより決まる。ブレーキディスク 6 a に付着する砥粒の大きさを決定した後、その砥粒により引き込まれる変位の最大値を実験により求める。

10

【 0 0 1 7 】

図 3 は、実験により求められたグラフであり、種々の孔径におけるブレーキクランプ状態でのモータトルクとモータシャフトの回転変位の関係を説明するグラフである。図 3 の例では、A ~ D (A < B < C < D) でのブレーキクランプ状態でのモータトルクとモータシャフトの回転変位の関係をグラフ化したものである。横軸はモータシャフトの回転変位、縦軸はモータトルクを表す。

【 0 0 1 8 】

上記図 3 により、砥粒の痕跡に引き込まれ回転した際のトルクがモータの連続定格トルクを超えない孔径が決まる。図 3 では B, C, D はモータの連続定格トルク以下となるが、A では痕跡に引き込まれモータが回転する最大の変位量では連続定格トルクを超えてしまう。剛性調整用孔 3 5 の B, C, D の 3 つのタイプのうち、B のブレーキディスク 6 a の剛性が一番高いので、実際には B を採用するとよい。モータの連続定格トルクを超えない孔径とする理由は、ブレーキディスク 6 a をクランプした際、モータのオーバーヒートアラーム発生を防止するためである。

20

【 0 0 1 9 】

< 第 2 実施形態 >

図 4 は、薄肉部を備えた本発明に係るブレーキディスクを説明する図である。図 4 (a) は平面図であり、図 4 (b) は図 4 (a) の B - B 断面図である。ブレーキディスク 6 b は中心軸周りに同一の半径の形状を有し、その中心に貫通孔 4 0 が設けられ、その内周部 4 1 に取り付け孔 4 4 が設けられ、その外周部 4 3 に砥粒が付着されている。取り付け孔 4 4 はバランスを保つため中心軸 4 9 周りに均等に配置されている。

30

【 0 0 2 0 】

第 2 実施形態では、ブレーキディスク 6 b にブレーキディスク 6 b の剛性をある程度弱めるため、中間部 4 2 の厚さを内周部 4 1 および外周部 4 3 の厚さより薄くする。中間部 4 2 を薄くすることによって中間部のねじり剛性をある程度弱くする。これによって、外周部 4 3 に付着された砥粒が、相手部材の表面に形成された前回の痕跡に引き込まれても、ブレーキディスク 6 a が弾性変形し(ねじれて)その引き込みを吸収し、回転テーブルを駆動するモータのロータ 4 a は回転しない。ブレーキディスク 6 b のねじり剛性 4 6 を調整し、ブレーキディスク 6 b の弾性変形によりモータに加わるトルクがモータの連続定格トルク以下となるように、中間部 4 2 の厚さや幅を規定する。

40

【 0 0 2 1 】

< 第 3 実施形態 >

図 5 は、中間部に剛性の低い別材質を備えた本発明に係るブレーキディスクを説明する図である。図 5 (a) は平面図であり、図 5 (b) は図 5 (a) の C - C 断面図である。ブレーキディスク 6 c は中心軸に対して同一の半径の形状を有し、その中心に貫通孔 5 0 が設けられ、その内周部 5 1 に取り付け孔 5 4 が設けられ、その外周部 5 3 に砥粒が付着されている。取り付け孔 5 4 はバランスを保つため中心軸 5 9 周りに均等に配置されている。

【 0 0 2 2 】

第 3 実施形態では、ブレーキディスク 6 c にブレーキディスク 6 c の剛性をある程度弱

50

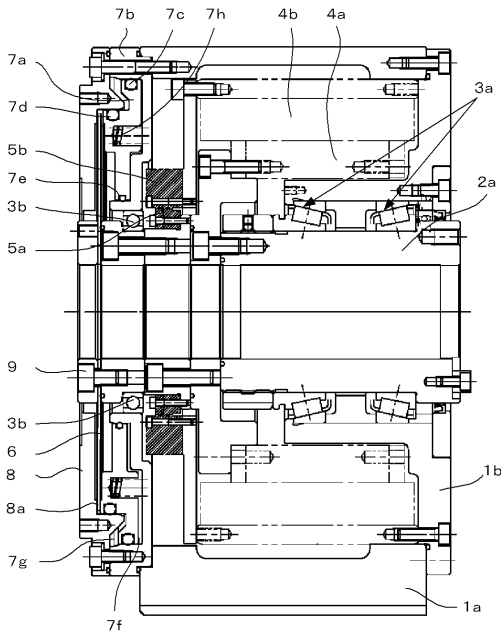
めるため、中間部 5 2 を内周部 5 1 や外周部 5 3 より剛性の低い材質としブレーキディスク 6 c の中間部 5 2 のねじり剛性 5 6 をある程度弱くする。これによって、外周部 5 3 に付着された砥粒が、相手部材の表面に形成された前回の痕跡に引き込まれても、ブレーキディスク 6 c が弾性変形し（ねじれて）その引き込みを吸収し、回転テーブルを駆動するモータのロータ 4 a は回転しない。ブレーキディスク 6 c のねじり剛性 5 6 を調整しブレーキディスク 6 c の弾性変形によりモータに加わるトルクがモータの連続定格トルク以下となるように、中間部 5 2 の材質を選定する。

【符号の説明】

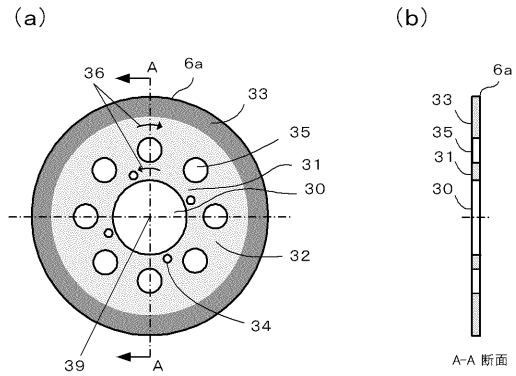
【 0 0 2 3 】

1 a	ケース	10
1 b	ハウジング	
2 a	シャフト	
3 a	主軸受	
3 b	支持軸受	
4 a	ロータ	
4 b	ステータ	
5 a	センサギア	
5 b	センサヘッド	
6 , 6 a , 6 b , 6 c	ブレーキディスク	20
7 a	ピストン	20
7 b	シリンダ	
7 c , 7 d , 7 e	シール部材	
7 f	前進用空気室	
7 g	後退用空気室	
8	リッド（蓋）	
8 a	摩擦面	
9	ボルト	
1 0	（従来の）ブレーキディスク	
1 6	クランプ	30
1 8	アークランプ	
1 9	砥粒	
3 0 , 4 0 , 5 0	貫通孔	
3 1 , 4 1 , 5 1	内周部	
3 2 , 4 2 , 5 2	中間部	
3 3 , 4 3 , 5 3	外周部	
3 5	剛性調整用孔	
3 6 , 4 6 , 5 6	ねじり剛性	40

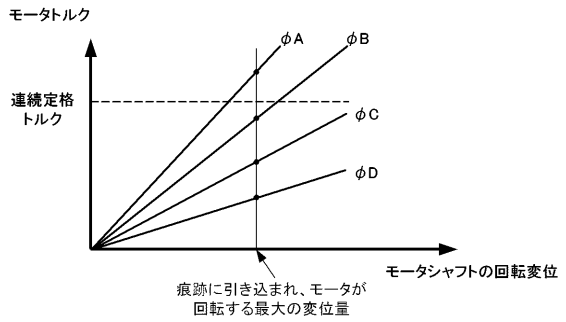
【図1】



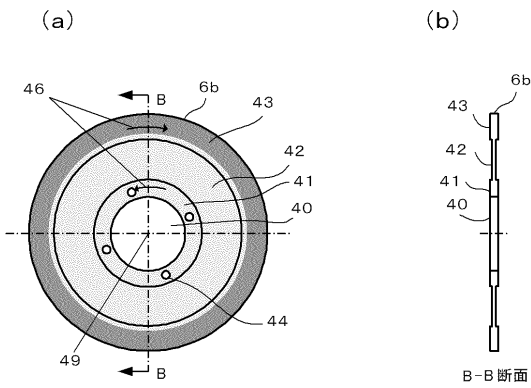
【図2】



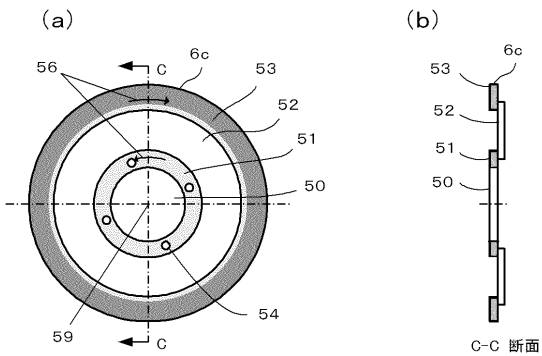
【図3】



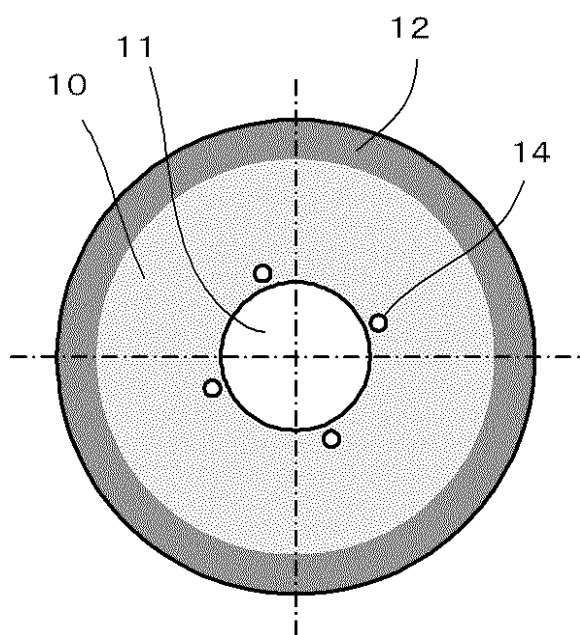
【図4】



【図5】

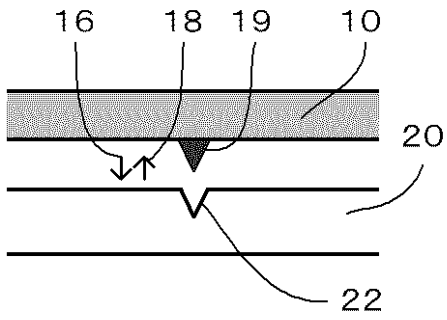


【図6】



【 図 7 】

(a)



(b)

